Gál János
Káldy József

ERDŐSÍTÉS

ERDŐSÍTÉS

Gál János
Káldy József

AKADÉMIAI KIADÓ, BUDAPEST

ERDŐSÍTÉS

Gál János
Káldy József

Az erdő az egyedüli, szinte korlátlanul megújítható nyersanyagforrás. Három fő funkciója (termelési, környezetvédelmi és jóléti-üdülési) miatt jelentősége egyre nő. A könyv a mesterséges erdőfelújítás, az erdőtelepítés és a fásítás elméleti és gyakorlati ismereteit foglalja össze. Felöleli az erdészeti szaporítóanyag termesztését, ezen belül a maggazdálkodást és csemetetermesztést. Részletesen foglalkozik az erdősítés tervezési, kivitelezési, ápolási, védelmi munkálataival. A korszerű erdőtelepítésben legnagyobb szerepe a gépesítésnek van, ezért a szerzők az általános erdősítési irányelvek megadása után részletesen bemutatják az erdősítésnél használatos gépeket, géprendszereket és gépesítési módszereket. Ismertetik az ún. extrém területek (homok, szik, kopár, ártéri stb.) erdősítési módszereit. Tudományos alapokra támaszkodva adják meg a környezetvédelmi fásítások mértékét, formáját, elhelyezését, fafajtaösszetételét. Részletesen leírják a szerzők az ültetvényes fatermesztés feltételeit és technológiáját, az iparszerű fatermesztés módszereit, a szennyvíztisztító faültetvények, a magtermelő ültetvények és az intenzív fenyőtermesztés módszereit. Ezt a könyvet nemcsak a gyakorlati szakembereknek szánták a szerzők, hanem tankönyvül is az erdészeti tanintézetek hallgatói számára.

Az *Akadémiai Kiadó* gondozásában jelent meg

Erdészeti termőhelyfeltárás és térképezés

Írták: Babos Imre, Horváthné Proszt Sára stb.
493 oldal . 107 ábra, 72 táblázat . Kötve 90,— Ft

Keresztesi Béla

Magyar erdők

431 oldal · 470 fénykép, 39 ábra 41 táblázat · Kötve 155,— Ft

Majer Antal

Magyarország erdőtársulásai

515 oldal · 233 ábra, 62 táblázat · Kötve 146,— Ft

Tóth Béla és munkatársai

Szikesek fásítása

266 oldal · 62 ábra, 34 táblázat, 3 függelék · Kötve 58,— Ft

A tölgyek

Szerk. Keresztesi Béla

655 oldal · 209 ábra, 147 táblázat · Kötve 116,— Ft

AKADÉMIAI KIADÓ, BUDAPEST

Gál János
Káldy József

ERDŐSÍTÉS

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

ERDŐSÍTÉS

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

ERDŐSÍTÉS

Gál János–Káldy József

Akadémiai Kiadó
Budapest 1977

Országos Erdészeti Egyesület
Wagner Károly Erdészeti Szakkönyvtár
Leltári szám: 29/2016
Csoport szám: T
Raktári jelzet: S.V.J.

OEE Könyvtár
ÁII.EII. 2020

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

ISBN 963 05 1263 7

A kiadásért felelős az Akadémiai Kiadó igazgatója
Felelős szerkesztő: Dr. Hantos László
Technikai szerkesztő: Dr. Jolsvay Alajosné
Műszaki szerkesztő: Helle Mária

Terjedelem 56 (A/5) ív — AK 603 k 7880
77.4127 Akadémiai Nyomda, Budapest — Felelős vezető: Bernát György

© Akadémiai Kiadó, Budapest 1977
Printed in Hungary

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

TARTALOMJEGYZÉK

ELŐSZÓ 11

1. ERDŐSÍTÉSRŐL ÁLTALÁBAN 13

Hazánk erdősítési célkitűzései 15
Termelési rendeltetésű erdők 17
Környezetvédelmi erdők és fásítások 20
Szociális-üdülési funkciót betöltő erdők 23
Az ötödik ötéves népgazdasági terv erdősítési feladatai 24
Az erdősítés műszaki fejlesztésének feladatai 26
A felszabadulás utáni erdősítési tevékenységünk 28

2. ERDÉSZETI SZAPORÍTÓANYAG-TERMESZTÉS 33

Maggazdálkodás 35

Magszükséglet 35
Magtermelő állományok 35
A magszármazás 36
A magtermés becslése 37
A magvak begyűjtése 38
Álló fáról való maggyűjtés gépei 39
Földről való maggyűjtés gépei 41
A termés és a mag feldolgozása 43
A mag tárolása 47
Az átfekvő magvak kezelése 47
A vetést megelőző magkezelési eljárások 49
Csemetetermesztés 50
A csemetekertek 51
Csemetekerti üzemterv 52
Csemetekerti munkálatok 53
Talajművelés 53
Tápanyag-utánpótlás 54
A tápanyag-utánpótlás gépei 55
A csemetekerti vetés 58
Vetőgépek 60
Csemetekerti dugványozás 62
A dugványozás gépesítése 64
Iskolázás 67
Csemetekerti ápolás 71
Az öntözés 71
Az öntözővíz biztosítása 86
A csemetekert védelme 89
Kiemelés, osztályozás, csomagolás, szállítás, tárolás 89
A csemetekiemelés 89
A csemeték osztályozása 91
A csemeték tárolása 91
A csemeték csomagolása és szállítása 92
Intenzív csemetetermesztési módszerek 92
Tőzegágyas csemetenevelés 94
Csemetetermesztés fenyőtűavaron 94

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Tápoldatos csemetetermesztés perliten és kavicságyon 96
Burkolt gyökérzetű csemeték termesztése 97
Intenzív csemeteiskolázási módszerek 103
Intenzív vegetatív szaporítási módszerek 105
Termesztő berendezések 106
Fontosabb fa- és cserjefajok csemetetermesztési módszerei 106

3. ERDŐSÍTÉSEK 113

Az erdősítések fogalma és célja 115
Az erdősítések szükségessége 119
Erdősítések tervezése 120
Termelési rendeltetésű erdők 121
Környezetvédelmi rendeltetésű erdők 122
Szociális-üdülési rendeltetésű erdők 122
Termőhelytípus és célállomány 123
A termőhely 123
Célállományok 127
A termőhelytípusok és a célállományok kapcsolata 136
Területhasznosítási és fafajgazdálkodási irányelvek 146
Az erdőterület alakulása 147
Az erdősítési munkák finanszírozási, tervezési és ügyviteli rendje 148
Az erdősítések finanszírozása 148
Erdősítési tervdokumentáció 152
Az elegyítés szabályai 152
Az elegyítés típusai 154
A hálózat 156
Az erdősítések ügyvitele 162
Erdősítési technológiák rendszere 164
Terület-előkészítő munka 165
A terület-előkészítési munkák gépei 168
Egyéb tuskóeltávolító módszerek 181
Talaj-előkészítés 184
Részleges talaj-előkészítés 185
Teljes talaj-előkészítés 188
Talaj-előkészítési és -művelési munkák gépei 189
Ekék 190
Erdősítés vetéssel 223
Ültetés 226
Ültetési módok 226
Gépi ültetés 234
Különleges ültetési módok 234
Az ültetés gépei 236
Csemeteültető gépek 236
Különleges ültetőgépek 239
Dugványozás 244
Az ültetési munkák megszervezése 246
Az erdősítések ápolása 247
Az erdősítések pótlása 251
Az erdősítések védelme 252
Az erdővédelmi munkák gépei 252
Erdősítések felszabadító állományápolása 286
Tisztítások 286
Nyesés 287
A tisztítás munkaműveletei 288
A térbeli rend kialakítása — feltárás 289

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A kivágandó egyedek kiválasztása és megjelölése 292
Tőtől való elválasztás — döntés 292
A közelítés gépei: csörlők, traktorok 298
A faanyag felkészítésének gépei 304
A tisztítás gépesítésének általános elvei 310
Traktorok 311
A traktor és a munkagép kapcsolata 314

4. HOMOKFÁSÍTÁS 317

A homokfásítás története 319
A homoki erdőgazdasági tájak jellemzése 320
A termőhelyi tényezők értékelése 322
Éghajlat 322
Domborzat 323
Hidrológiai viszonyok 327
Talaj 327
A biotikus tényezők 331
A homoki erdősítések technológiája 333
A célállomány megválasztása 333
Elegyítés 335
A homoki termőhelyek javítása 336
Talaj-előkészítés 338
Ültetés 340
Az erdősítések ápolása 342

5. SZIKFÁSÍTÁS 343

A szikfásítás története 345
Szikes talajú termőhelyek jellemzése 346
A szikesek osztályozása 347
Szikes talajok javítása 352
A szikfásítás tervezése 354
Az erdősítések kivitelezése 356
Talaj-előkészítés 356
Ültetés 357

6. A LÁPTALAJOK ERDŐSÍTÉSE 359

Láptalajú termőhelyek jellemzése 361
A láptalajok kialakulása 361
A láptalajok osztályozása 362
A láptalajok vízgazdálkodása 362
A láptalajok növényzete 363
A láptalajok elterjedése 364
A Hanság 364
A Nagyberek 366
Az erdősítések tervezése 367
Vízrendezés 367
A víztelenítés gépei 368
Fafajmegválasztás 372
Az erdősítések kivitelezése 373
Talaj-előkészítés 373
Ültetés 373
Ápolás 375
Védelem 376

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

7. AZ ÁRTEREK ERDŐSÍTÉSE 379

Az ártér fogalma és jelentősége 381
Az árterek termőhelyi viszonyai 382
Éghajlat 382
Vízjárás 382
Talajviszonyok 383
Tervezési irányelvek 384
A hullámtéri véderdők 384
Középső sáv 387
Szabadon tartandó sáv 387
A kültér erdősítése 388
Erdősítési technológia 390
Terep- és vízrendezés 390
Talaj-előkészítés 390
Ültetés 392
Ápolás, védelem 392

8. KOPÁR TERÜLETEK ERDŐSÍTÉSE 393

A kopár területek általános jellemzése 395
A kopárok keletkezése 395
A kopárok osztályozása 396
A kopárok termőhelyi viszonyai 397
Fafajmegválasztás 399
Erdősítési munkák 400
Talaj-előkészítés, talajjavítás 400
A teraszkészítés gépei 402
Egyéb előkészítő munkák 405
Ültetés, vetés 408
Ápolás, védelem 409
Erdősítési feladatok a vízgyűjtőkben 410
Talajvédelmi erdők és fásítások 411
Meglevő, természetszerű erdők 411
Erdő jellegű telepítések 412
Erdősáv alakú telepítések 412
Cserjesorok 413
A vízmosások megkötése 413
A vízmosások fásítása 414

9. ÜLTETVÉNYES FATERMESZTÉS 417

Az ültetvényes fatermesztés célja 419
Az ültetvényes fatermesztés feltételei és technológiája 419
Termőhely 419
Trágyázás 420
Termesztési mód 422
Szaporítóanyag 424
Hálózat 424
Vágásforduló 425
Gépesítés 425
Vegyszerezés 426
Ápolás, nyesés, öntözés 427
Hazai ültetvények 430
Mélyültetéses intenzív nyárfatermesztés 430
Szennyvíztisztító faültetvények 431

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A hígtrágya elhelyezése és hasznosítása 432
Ipari és városi szennyvizek 436
Mezőgazdasági cellulóznyár-ültetvények 438
Populétumok, összehasonlító fajtakísérletek 440
Intenzív fenyőtermesztési kísérletek 441
Fenyőerdő-telepítési kísérletek 442
Fenyőszármazási kísérletek 445
Magtermelő ültetvények (plantázsok) 447

10. KÖRNYEZETVÉDELMI FÁSÍTÁSOK 449

A védőfásítások célkitűzései 451
A mezővédő fásítás 451
A mezővédő fásítások jelentősége 451
Az erdősávkutatások célkitűzése és feladatai 457
Az erdősávok hatása a mikroklíma főbb elemeire 459
Az erdősávok hatása a szél sebességére 459
Az eddigi szélmérési kísérletek összefoglalása 460
A szélméréseknél alkalmazott módszerek 465
A kísérletek értékelése 467
Az erdősávok hatása az eső és a hó eloszlására 482
Az eddigi kísérletek összefoglalása 483
A kísérleti módszer 485
A kutatási eredmények értékelése 486
Az erdősávok hatása a párolgásra 492
Az eddigi eredmények értékelése 493
A mérési eredmények értékelése 496
Az erdősávok hatása a levegő és a talaj hőmérsékletére 498
Méréseink értékelése 500
Az erdősávok hatása a légnedvességre 506
Mérési eredményeink ismertetése 508
Az erdősávok hatása a talaj nedvességtartalmára 510
Mérési eredményeink értékelése 511
Az erdősávok egyéb hatása 516
A defláció és a légszennyeződés elleni védekezés erdősávokkal 517
A levegőszennyezettség vizsgálata 525
Az erdősávok biológiai szerepe 529
Az erdősávok növényvédelmi vonatkozásai 530
Az erdősávok hatása a talaj mikroflórájára és mikrofaunájára 533
Az erdősávok fitocönológiai vizsgálata 542
Az erdősávokkal kapcsolatban előfordulható kedvezőtlen hatások 546
Az erdősávok hatása a mezőgazdasági terméseredményekre 547
Az eddigi kutatási eredmények összefoglalása 548
Mérési eredményeink értékelése 550
Kísérleti módszer 551
A kalászosok terméseredmény-vizsgálata 554
A kapások terméseredmény-vizsgálata 561
A takarmányfélék terméseredmény-vizsgálata 566
Az erdősávok szerepe a faanyagtermelésben 571
A védőfásítások gazdaságossága 578
A mezővédő erdősávok tervezési irányelvei 586
A védőfásítások területi elhelyezése 586
Fafajmegválasztás 590
Erdősávtípusok 597
Az erdősávok telepítése, ápolása 603

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A legelővédő fásítás 603
A legelővédő fásítások tervezési irányelvei 604
A fafajok megválasztása 605
Az öntözött területek fásítása 606
A fásítások jelentősége 606
Az erdősávok tervezési irányelvei 607

Irodalom 614

Névmutató 634

Tárgymutató 636

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

ELŐSZÓ

Az erdőnek – mint az egyedüli szinte korlátlanul megújítható nyersanyagforrásnak – a szerepét és jelentőségét egyre szélesebb körben ismerik fel a földkerekség valamennyi táján. Ugyanakkor az iparilag fejlettebb földrészeken az aktív környezetvédelem, valamint a kultúr-ökoszisztémák stabilizálásának és fejlesztésének legfontosabb tényezőjeként a célszerűen elhelyezett különleges erdőket és védőfásításokat tekintik. Az erdők és fásítások hármas – termelési, környezetvédelmi és szociális-üdülési – alapfunkciója bár együttesen érvényesül, mégis a társadalmi igényeknek megfelelően adott térségekben valamelyik mindig elsődlegessé válik.

Szocializmust építő hazánk népgazdaságának faanyagellátása, az erdőkkel és fásításokkal szemben támasztott egyre növekvő társadalmi igények, legnagyobb nemzeti kincsünknek, a termőföldnek racionális hasznosítása évről évre több új erdő és fásítás telepítését, és nagyobb kiterjedésű vágásterület szakszerű felújítását követeli meg az erdészeti szakemberektől. Lelkesítő cél számunkra, hogy kiváló minőségű erdősítésekkel eredményesen szolgáljuk pártunk és kormányunk életszínvonal-politikáját, szebbé, egészségesebbé, termékenyebbé tegyük hazai tájainkat. Az erdősítés a szocializmus építésében jövőt biztosító, nélkülözhetetlen tevékenység.

Ezt a feladatot csak korszerű biológiai, műszaki és ökonómiai ismeretek birtokában tudjuk sikeresen megoldani. Az erdősítés, amely a mesterséges erdőfelújítás, az erdőtelepítés és a fásítás elméleti és gyakorlati ismereteit foglalja magában, nagymértékben támaszkodik egyéb erdészeti szaktudományok – pl. talajtan, növénytan, géptan, erdővédelemtan, erdészeti üzemtan – anyagára. Az eredményes és gazdaságos erdősítési technológiákban, figyelembe véve az egyre fokozódó munkaerőgondokat is, legnagyobb szerepe a gépesítésnek van. Ezért könyvünkben az általános erdősítési irányelvek megadása után a gépek és gépesítési módszerek ismertetésére törekedünk.

Nagy fejezetet szenteltünk könyvünkben az extrém területek erdősítési feladatainak, valamint a környezetvédelmi fásításoknak. Ismertetjük azokat a sokirányú kutatási eredményeket, amelyeket e téren az Erdészeti és Faipari Egyetemen évtizedek munkájával elértünk. Célunk az volt, hogy a mezőgazdaságfejlesztési tervek kidolgozásához tudományos alapokra támaszkodva adjuk meg a talaj- és környezetvédelemhez feltétlenül szükséges leghatékonyabb fásítás mértékét, formáját, elhelyezését, fafaj-összetételét. Olyan komplex termelési rendszerek kialakítását tartjuk elérendő célnak, amelyekben a fásítások a mezőgazdasági termelést segítő nélkülözhetetlen tényezők.

Tisztában vagyunk vele, hogy munkánkban nem írhattunk az erdősítéshez tartozó minden határterületről. Igyekeztünk azonban részletes irodalmi forrásmutatók megadásával az ez irányú igényeket is kielégíteni.

Reméljük, hogy munkánk hasznos olvasmány lesz mind az erdészeti, mezőgazdasági gyakorlati szakembereknek, egyetemi hallgatóinknak, mind pedig azoknak, akiket érdekel az erdősítés nagy ügye és annak szolgálata – bár más területen dolgoznak.

A szerzők

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

1 ERDŐSÍTÉSRŐL ÁLTALÁBAN

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

HAZÁNK ERDŐSÍTÉSI CÉLKITŰZÉSEI

Az erdők és a fásítások szerepe és jelentősége a jövőben sem csökken, sőt egyre fokozódó mértékben növekszik. Az erdő az egyetlen olyan nyersanyagforrás ugyanis, amely bővített formában is megújítható. Ezenkívül az erdők és a fásítások az ember környezetét jelentő kultúr-ökoszisztémák legfontosabb szabályozói. Felhasználásukkal meg tudjuk állítani e rendszerek leromlását, sőt azokat az ember számára kedvező irányba tovább tudjuk fejleszteni. Az erdők az üdülés, a felfrissülés, a szabad idő hasznos eltöltésének fontos objektumai. Biztosítják az ember számára nélkülözhetetlen életfeltételeket.

Mindezek figyelembevételével az erdők

– termelési,
– környezetvédelmi és
– szociális-üdülési alapfunkcióit kell elkülönítenünk. Valamennyi erdőgazdasági feladattal kapcsolatos fejlesztési cél meghatározásakor ezen alapfunkciókat *együttesen* kell figyelembe vennünk. Biztosítanunk kell a hármas funkció társadalmi szükségleteknek megfelelő összehangolását hazánk különböző tájain és a felmerülő igények sorrendjében kell azokat kielégíteni. Ehhez tudományosan megalapozott középtávú és hosszú távú tervekre van szükség.

A számításba vehető prognózisok alapján az ezredfordulóig az erdők termelési funkciója az erdők zömében – legalábbis hazánk természeti adottságai között – elsődleges marad. Ugyanakkor a világtendenciáknak megfelelően hazánkban is a védelmi, a szociális és az üdülési funkcióknak egyre erőteljesebb mértékben nő a fontossága. Ezért is szükséges, hogy a hosszú távú tervek tartalmazzák az erdő mindhárom funkciója iránti igényeket és lehetőségeket. A védelmi, a szociális és az üdülési feladatok ellátása a szolgáltatások körébe tartozik, és ezért költségei társadalmi költségeknek tekinthetők, mivel azok az egész társadalom érdekeit szolgálják.

A hármas feladat optimális ellátását a meglevő erdőterületek teljesítőképességének fokozásával, azaz intenzív erdőművelési módszerek alkalmazásával, valamint az erdők területének növelésével, új erdők és fásítások létesítésével érhetjük el. A következőkben elsősorban az erdőtelepítések és fásítások szerepével és jelentőségével foglalkozunk részletesebben.

Az erdészeti tervezésre illetékes állami erdőrendezőségek központi szervének (MÉM Erdőrendezési Főosztály) irányításával kidolgozott távlati fejlesztési tervekre épülő Országos Erdőállomány-fejlesztési Koncepció szerint az ország összes erdőterületének alapfunkciók szerinti megoszlását az 1. táblázat tartalmazza.

Az országos adatok mellett fontos a funkciók változásának figyelembevétele megyénkénti megoszlásban is. Ennek jelentősége különösen azokban a megyékben van, ahol az erdőkkel és fásításokkal biztosítandó hatások eléréséhez nincs meg a szükséges erdőterület. Itt fel kell tárni azokat a lehetőségeket, amelyek új erdők és fásítások létesítését biztosítják, és meg kell határozni a többi népgazdasági ágazat érdekeivel összhangban álló erdőfejlesztés nagyságrendjét és módszereit. Az új

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

1. táblázat. Az ország összes erdőterületének alapfunkciók szerinti változása

Alapfunkció	1960-ban		1975-ben		1990-ben	
	ezer ha	%	ezer ha	%	ezer ha	%
Termelési	1227	93,9	1333	85,5	1324	73,0
Környezetvédelmi	73	5,6	164	10,5	274	15,1
Szociális-üdülési	6	0,5	62	4,0	215	11,9
Összesen	*1306*	*100,0*	*1559*	*100,0*	*1813*	*100,0*

erdőtelepítések és fásítások tervezésénél már a tájhasznosítás optimális módszereit, valamennyi ágazatnál a legfejlettebb és legkorszerűbb termelési eljárásokat és rendszereket kell figyelembe venni. Az erdőtelepítéseknél a racionális földhasznosítás elveit az erdők élőfakészletének növelésével, a környezetvédelmi és szociális-üdülési igények kielégítésével kell összhangba hozni. A mezőgazdaságilag tartósan és gazdaságosan hasznosítható területeken a hármas funkció kielégítését a lehető legkisebb területfelhasználással kell megoldani. Az ország erdőterületének jelenlegi és 1990-ben várható alapfunkciók szerinti, megyénkénti megoszlását a 2. táblázat tartalmazza.

2. táblázat. Az ország erdőterületének alapfunkciók szerinti változása megyénként.
M.e.: 1000 ha

Megye	1975-ben				1990-ben			
	termelési	környezet-védelmi	szociális-üdülési	összesen	termelési	környezet-védelmi	szociális-üdülési	összesen
Baranya	87,2	6,0	3,6	96,9	81,7	9,4	14,7	105,8
Fejér	40,0	10,8	0,6	51,4	38,8	12,8	3,8	55,4
Győr-Sopron	59,1	3,1	2,3	64,5	56,1	3,4	10,0	69,5
Komárom	52,0	5,8	1,1	58,9	49,1	7,6	4,2	60,9
Somogy	121,9	14,7	0,8	137,4	126,5	19,4	7,0	152,9
Tolna	50,7	2,6	1,2	54,5	54,5	8,8	3,2	66,5
Vas	80,8	1,6	2,5	84,9	85,7	2,2	7,5	95,4
Veszprém	124,7	17,3	2,8	144,8	123,2	22,6	12,0	157,8
Zala	86,6	3,0	1,0	90,6	86,4	5,5	7,7	99,6
Bács-Kiskun	101,0	7,7	0,7	109,4	122,1	35,7	2,6	160,4
Békés	17,9	3,4	0,3	20,6	17,6	5,4	1,6	24,6
Csongrád	22,0	1,8	0,7	24,5	23,6	2,2	3,7	29,5
Hajdú-Bihar	37,6	13,7	0,9	52,2	24,8	21,2	15,2	61,2
Pest + Budapest	91,2	30,6	19,7	141,5	90,4	44,4	42,7	177,5
Szabolcs-Szatmár	51,6	4,9	0,3	56,8	65,2	17,0	2,6	84,8
Szolnok	19,5	5,2	1,0	25,7	19,6	7,2	4,9	31,7
Borsod-Abaúj-Zemplén	153,3	15,4	10,9	179,6	129,8	28,2	39,6	197,6
Heves	62,2	11,1	6,2	79,5	57,3	14,2	15,0	86,5
Nógrád	74,2	6,5	5,2	85,0	70,6	7,1	17,3	95,0
Összesen	*1333,5*	*164,3*	*61,8*	*1558,6*	*1324,0*	*274,3*	*215,3*	*1813,6*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A továbbiak során az erdőfelújításokra, erdőtelepítésekre és fásításokra vonatkozó célkitűzéseket az alapfunkciók szerinti bontásban ismertetjük, az Erdőállomány-fejlesztési Koncepció szellemében.

Termelési rendeltetésű erdők

Ezekben az erdőkben a legfontosabb célkitűzésünk az erdők élőfakészletének növelése annak érdekében, hogy a kitermelhető fatömeg a tartamos és bővített erdőgazdálkodás igényeit szem előtt tartva egyre fokozódjék. A célt a termőhely megszabta lehetőségek és a társadalmi igények fokozott összehangolásával, meglevő erdeink fafaj-összetételének módosításával, nagy termelékenységű állékony és ellenálló, nemesített fafajok alkalmazásával, egyidejűleg a sarjerdők jelentős részének szálerdőkké és rontott erdeinknek megfelelő gazdasági erdőkké való átalakításával, valamint az erdőterületek növelésével érhetjük el.

Termőhelyi adottságaink figyelembevételével erdeink *fafaj-összetételének* módosításakor a következő tendenciákat kell érvényesíteni:

- növelni kell a fenyők, a nemes nyárak és a tölgyek területét,
- csökkenteni kell a cser-, a gyertyán- és az akácállományok területét,
- tartani kell a bükkösök és a hazai nyárasok területét.

Az élőfakészlet mennyiségi és minőségi fokozását az erdősítések során a nemesített szaporítóanyagból származó, *mag*eredetű állományok részarányának növelésével is biztosíthatjuk. E vonatkozásban a felszabadulás óta eltelt időszakban érvényesült tendencia egyértelműen kedvező. Jelenleg az állami erdőgazdaságokban a mag eredetű állományok az összes erdőterülethez viszonyítva mintegy 63, a termelőszövetkezeti erdőkben 37, az egyéb erdőkben pedig 58%-ot képviselnek. A termelési rendeltetésű erdők fafaj-összetételét a felszabadulás óta eltelt időszakra, valamint az ezredfordulóig terjedő időszakra vonatkozóan a 3. táblázat adatai tartalmazzák.

3. táblázat. A termelési rendeltetésű erdők fafaj-összetétele. *M.e.: 1000 ha*

Fafaj	1946—1949	1956—1959	1966—1969	1976—1979	1986—1989	1996—1 999
Tölgyek	222,9	246,7	275,4	281,5	284,6	287,6
Cser	149,9	128,0	124,1	110,4	99,8	87,1
Bükk	84,6	88,9	89,3	84,0	78,8	82,8
Gyertyán	93,9	103,5	97,3	92,6	85,3	71,0
Akác	238,1	276,5	282,3	265,0	251,8	247,9
Nemes nyár	10,5	21,8	77,9	123,7	161,1	172,7
Hazai nyár	16,9	22,5	29,1	24,1	24,1	27,7
Egyéb lombos	68,3	80,1	87,0	87,0	87,6	92,0
Fenyők	43,0	75,8	125,9	170,5	215,7	261,8
Összesen	*928,1*	*1043,8*	*1188,3*	*1238,8*	*1288,8*	*1330,6*

Az erdőterület növelése az élőfakészlet növelésének egyik hatékony eszköze. E vonatkozásban hazánkban a felszabadulás óta eltelt időszakban kiemelkedő

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

eredmények születtek. Amellett, hogy 1945-től 1975 végéig mintegy 580 ezer ha-on hajtottunk végre erdőfelújítást, ami az erdőterület 37%-a, mintegy 445 ezer ha új erdőtelepítést végeztünk. Vagyis a felszabadulás óta 1 025 000 hektárt erdősítettünk, ami az ország erdőterületének 66%-a. Megállapítható, hogy ezen a területen már a korszerű biológiai és fafaj-megválasztási elveknek megfelelő, nagy termelékenységű erdőállományok létesültek.

A racionális földhasznosítás során a mezőgazdaságilag gazdaságosan és tartamosan nem művelhető területek jelentős részénél jelenleg az erdészeti hasznosítás látszik a legmegfelelőbbnek. Ez az elkövetkező időszakban további lehetőséget ad az erdőterület lényeges növelésére. Az előzetes felmérések alapján a mezőgazdaság mintegy 800 ezer ha ilyen területtel rendelkezik, s ennek meghatározott részét csak erdőgazdaságilag lehet célszerűen hasznosítani. A mezőgazdaságnak jelentős érdekei fűződnek ahhoz, hogy ezeket a gyenge minőségű ún. határterületeket egyre gyorsuló ütemben vonja ki a mezőgazdasági termelésből. E területek erdősítése azonban költséges, vállalati erőforrásokból nem fedezhető, csak központi állami támogatással valósítható meg. Ezt a feladatot csak kellő felkészültség és előkészítő munka után célszerű elkezdeni, a nagyarányú telepítések megkezdése előtt egyértelműen tisztázva a faipar várható fejlődésének tendenciáit, vagyis a megtermelt faanyag hasznosításának és feldolgozásának kérdéseit. Tisztában kell lennünk azzal is, hogy ezeken a területeken elsősorban környezetvédelmi rendeltetésű erdők létesítése lehetséges, olyan pionir erdőtársulások kialakításával, amelyek a szükséges talajvédő, talajjavító szerepet betöltik.

A racionális földhasználati tervben 1990-ig a földterületnek közel 10%-án terveznek művelésiág-változást. Ezzel összhangban 1990-ig mintegy 250 ezer ha területen van lehetőség az erdőterület növelésére. Még hosszabb távlatban elképzelhető mintegy 850 ezer ha-os erdőterület-növelés is. Területileg a legnagyobb erdősítési feladat Bács-Kiskun megyében jelentkezik – több mint az összes telepítés egyharmada –, majd Pest, Szabolcs-Szatmár, Borsod-Abaúj-Zemplén megye a sorrend. A racionális földhasználati terv szerint az erdő művelési ágba kerülő területen csak meghatározott termőhelyi adottságok között hozhatunk létre termelési rendeltetésű erdőket. Az egyéb területeket környezetvédelmi és szociális-üdülési célú erdők létesítésére lehet felhasználni. Előzetes számítások szerint az 1976–1990. között végrehajtható erdőtelepítések, fásítások alapfunkció szerint a 4. táblázat szerint oszlanak meg megyei bontásban.

A termelési rendeltetésű erdők létesítésekor jelentős szerepe van a *cellulóznyár-ültetvényeknek*. A mezőgazdasági termelőszövetkezetek és állami gazdaságok a cellulóznyár-telepítést az 1/1966. (I. 30.) FM–PM rendelet alapján kezdték meg, és 1975-ig mintegy 28 ezer ha-t telepítettek. A cellulóz- és papíripar nyersanyagigényét figyelembe véve, a cellulóznyárasok területét 1985-ig mintegy 90–100 000 ha-ra kell növelni. Ezek az ültetvények csak abban az esetben felelnek meg a velük szemben támasztott követelményeknek, ha megfelelő termőhelyen, ellenőrzött, nemesített szaporítóanyag felhasználásával létesülnek, és egyidejűleg a megfelelő intenzív ápolásról is gondoskodás történik. A cellulóznyár-ültetvények teljes gépesítésének (beleértve a kitermelés és szállítás komplex gépesítését is) és felújításának problémáit a fagazdaság sürgős feladatai közé kell sorolnunk. Népgazdasági problémát

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

4. táblázat. Az 1976—1990. között végrehajtható erdőtelepítések, fásítások alapfunkciók szerint. *M.e.: 1000 ha*

Megye	Termelési	Környezet-védelmi	Szociális-üdülési	Összesen
Baranya	5,6	3,4	—	9,0
Fejér	1,0	2,0	1,0	4,0
Győr-Sopron	4,7	0,3	—	5,0
Komárom	0,2	1,8	—	2,0
Somogy	10,8	4,7	—	15,5
Tolna	5,7	6,2	0,1	12,0
Vas	9,9	0,6	—	10,5
Veszprém	6,7	5,3	1,0	13,0
Zala	6,0	2,5	0,5	9,0
Bács-Kiskun	20,0	28,0	3,0	51,0
Békés	0,6	2,0	1,4	4,0
Csongrád	3,1	0,4	1,5	5,0
Hajdú-Bihar	1,4	7,5	1,1	10,0
Pest + Budapest	20,6	13,8	1,6	36,0
Szabolcs-Szatmár	14,9	12,1	1,0	28,0
Szolnok	2,5	2,0	1,5	6,0
Borsod-Abaúj-Zemplén	4,2	12,8	1,0	18,0
Heves	3,8	3,1	0,1	7,0
Nógrád	8,3	1,5	0,2	10,0
Összesen	*130,0*	*110,0*	*15,0*	*255,0*

jelent a hazai cellulóz- és papírgyártó ipar megteremtése, önállóan vagy a szomszédos országokkal való nemzetközi kooperációban. Jelenleg ez utóbbi megoldás látszik célszerűbbnek, mivel nem rendelkezünk az optimális méretű üzem ellátáshoz szükséges mennyiségű nyersanyaggal.

Az új erdőtelepítési és fásítási eljárások hazánkban eddig kevésbé alkalmazott módszerét jelenti az *ültetvényes erdőgazdálkodás*. Ennek keretében a feladat meghatározott *célválasztékok* termelése rövid idő alatt, nagy mennyiségben. Az intenzív nyár-, fűz- és fenyőtermesztés során elsősorban cellulóz- és papíripari választékok termesztése jöhet számításba. A kitűzött cél elérése érdekében — a természetes erdőgazdálkodási módszerektől eltérően — leginkább a mezőgazdasághoz hasonló, nagyrészt mesterséges termelési feltételeket valósítunk meg.

Új eljárásként a jövőben hazai viszonyaink között is kísérletezésre javasolható a *botoló cellulózültetvény*. Lényege a rövid vágásfordulójú, cellulózipari célokra alkalmas apríték termelése. Öt évnél rövidebb vágáskorral olyan fafajokat alkalmaznak, amelyekre az erős fiatalkori növekedés, elfogadható rostméret és a károsítókkal szemben való jó ellenálló képesség a jellemző. A cellulózültetvények telepítéséhez helyes erre a célra nemesített, viszonylag nagy fajsúlyú fűz- és nyárfajtákat (klónokat) felhasználni, mert ezek ipari feldolgozása kedvezőbb. A kis fajsúlyú klónok (pl. '*I—214*') fáját az ipar nem fogadja szívesen.

Ismételten rámutatunk arra, hogy valamennyi erdőtelepítés és fásítás a termelési funkció mellett minden esetben környezetvédelmi, valamint szociális-üdülési fel-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

adatokat is ellát. Ezek értékelésére azonban ez idő szerint még nincs kiforrott és a tervező szervek által egyértelműen elfogadott módszerünk. Az erdőtelepítések gazdaságossági vizsgálatánál tehát csak a megtermelt fatömeg értékét tudjuk számszerűsíteni. Az általános felfogással ellentétben az erdőtelepítések nemcsak évtizedek múltán megtérülő állami beruházások, hanem üzemtervezettségük időpontjától növelik az országosan kitermelhető fatömeget, ugyanakkor egyre növekvő mértékben látnak el környezetvédelmi és szociális-üdülési funkciókat is. Az erdősítési politika érvényesülését az új erdők telepítésénél, a fásításoknál, valamint az erdőfelújításoknál differenciáltan alkalmazott egységáras, a célfeladatoknál pedig feláras elszámolási rendszerrel célszerű elősegíteni.

Környezetvédelmi erdők és fásítások

A természeti erőforrásoknak az ember számára kedvező egyensúlyát egy meghatározott tájon belül leghatásosabban az erdők és fásítások biztosítják. A kifejtett védő hatás jelentősége és intenzitása sok esetben olyan nagyságrendű, ami a védelmi funkciók előtérbe állítását kívánja meg. A környezetvédő erdőknek és fásításoknak kiemelkedő szerepük és jelentőségük van az emberi környezet védelmében, a mezőgazdasági termelés fokozásában és biztonságossá tételében, hazai tájaink esztétikus formálásában, az erózió és defláció elleni védekezésben, a közlekedés biztonságosságának fokozásában stb. A környezetvédelmi funkciót betöltő erdőket és fásításokat a következők szerint csoportosítjuk:

- zöldövezeti erdők,
- vízgyűjtők komplex talajvédelmét szolgáló erdők és fásítások,
- tájvédelmi és természetvédelmi erdők, fásítások,
- védőfásítások.

E csoportosítás szerint az elsődlegesen környezetvédelmi funkciót betöltő erdők és fásítások jelenlegi és 1990-ben várható arányát megyénkénti bontásban az 5. táblázat tartalmazza.

A környezetvédelmi funkciót betöltő erdők és fásítások valamennyi fajtájánál a helykijelölést, az alkalmazandó fa- és cserjefajokat, állománytípusokat, a telepítések nagyságrendjét, annak formáját, valamint az erdősítési technológiát mindig a konkrétan felmerülő igények határozzák meg. Általánosságban azonban leszögezhető, hogy ezeknek az erdőknek és fásításoknak a betegségekkel, a területen előforduló szennyezésekkel szemben ellenállóknak, változatos fafajokból összetett, cserjeszintet is tartalmazó, vegyes korú elegyes és többszintű állományoknak kell lenniük, amennyiben ezt a termőhelyi adottságok lehetővé teszik. Bizonyos speciális követelmények, mint pl. a színeslombúság, gyümölcstermés, erős gyökérzet, tüskésség stb. is felmerülnek. A legtöbb esetben fontos szerepe van a zárt, cserjeszinttel kitöltött erdőszegélyeknek. A védelmi funkció ellátásához ezekben az állományokban az optimális szerkezetet minden időben biztosítani kell.

A zöldövezeti erdők funkciója a lakott települések védelme a különböző káros természeti és művi hatásoktól. A városokhoz, községekhez, üdülőhelyekhez, ipartelepekhez közvetlenül csatlakozó erdők, fásítások és egyéb, tartósan zöld növényzettel borított területek védik a településeket a széltől, hófúvásoktól, esetenként az

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

5. táblázat. A környezetvédelmi erdők és fásítások megyénkénti megoszlása. *M.e.: 1000 ha*

Megye	1975-ben					1990-ben				
	zöldövezet	talajvédelem	táj- és természetvédelem	védőfásítás és egyéb	összesen	zöldövezet	talajvédelem	táj- és természetvédelem	védőfásítás és egyéb	összesen
Baranya	0,5	2,4	1,9	1,2	6,0	1,1	4,7	2,0	1,6	9,4
Fejér	0,4	8,3	0,4	1,7	10,8	1,0	9,3	0,4	2,1	12,8
Győr-Sopron	—	0,3	0,3	2,5	3,1	—	0,3	0,3	2,8	3,4
Komárom	0,6	4,4	0,6	0,2	5,8	1,6	4,8	0,6	0,6	7,6
Somogy	0,6	4,0	9,8	0,3	14,7	2,2	5,0	11,7	0,5	19,4
Tolna	0,2	0,6	1,5	0,3	2,6	1,5	4,7	1,8	0,8	8,8
Vas	0,1	0,5	0,8	0,2	1,6	0,2	0,7	0,8	0,5	2,2
Veszprém	0,4	11,6	4,7	0,6	17,3	2,1	14,5	5,0	1,0	22,6
Zala	0,2	1,6	1,1	0,1	3,0	1,0	2,7	1,5	0,3	5,5
Bács-Kiskun	0,3	1,3	4,7	1,4	7,7	2,5	10,1	19,9	3,2	35,7
Békés	0,2	0,3	0,6	2,3	3,4	1,3	0,4	0,6	3,1	5,4
Csongrád	—	0,2	1,6	—	1,8	0,1	0,5	1,6	—	2,2
Hajdú-Bihar	0,2	8,4	2,8	2,3	13,7	1,1	14,8	2,8	2,5	21,2
Pest és Budapest	3,6	15,2	10,9	0,9	30,6	8,7	23,2	11,0	1,5	44,4
Szabolcs-Szatmár	0,2	2,7	1,1	0,9	4,9	1,0	12,4	1,1	2,5	17,0
Szolnok	0,4	0,4	0,3	4,1	5,2	0,8	0,5	0,8	5,1	7,2
Borsod-Abaúj-Zemplén	0,1	10,7	1,6	3,0	15,4	1,4	20,6	1,8	4,4	28,2
Heves	0,3	8,7	1,6	0,5	11,1	1,3	10,6	1,6	0,7	14,2
Nógrád	0,5	4,9	0,1	0,1	5,6	0,5	6,3	0,1	0,2	7,1
Összesen	*8,8*	*86,5*	*46,4*	*22,6*	*164,3*	*29,4*	*146,1*	*65,4*	*33,4*	*274,3*

árvizektől, mérséklik az éghajlati szélsőségeket, tisztítják a levegőt a különböző szennyező anyagoktól, ugyanakkor üdülőterületként is szolgálnak.

A zöldövezetnek fontos elemei azok a véderdők, amelyek az ipari üzemeket elválasztják a város lakóterületeitől. Erre szép példaként említhetjük első szocialista városunk, Dunaújváros szakszerűen telepített dekoratív zöldövezetét, amely védelmi funkciója mellett a város lakosságának kedvelt kirándulóhelyéül is szolgál.

A zöldövezetek tervezésekor törekedni kell arra, hogy a zöldövezet lehetőleg a városok középső területére is hatoljon be, és a városi zöldterületekkel egységes rendszert alkotva segítse a városok átszellőzését. A városi zöldövezeteket az erdőrendezőségek külön csoportja tervezi (székhely: Balatonfüred). A távlati tervben a zöldövezeti erdők a környezetvédelmi funkciót betöltő erdőterületnek 10,7%-át, az ország összes területének pedig 1,5%-át képviselik.

A vízgyűjtők komplex talajvédelmét szolgáló erdők és fásítások a két alapvető természeti elem, a víz és a talaj védelmét szolgálják. Ezt a víz- és talajvédelmi tervekben lefektetett komplex meliorációs intézkedésekkel összhangban teljesítik. Az *élő vizek* megóvása, védelme, tisztántartása erdészeti módszerekkel nagyrészt

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

megoldható. Amennyiben a vízgyűjtők területén ehhez szükséges erdőterülettel nem rendelkezünk, olyan mesterséges erdőket, erdősávokat kell telepítenünk, amelyek ezt a funkciót kielégítik. Ezeket elsősorban patakok, folyók, csatornák, tavak, víztárolók szegélyén kell elhelyezni.

A *talajvédelmi erdők* a szél káros hatásától (defláció), a csapadékvíz romboló hatásától (erózió), továbbá egyéb szennyezésektől és ártalmaktól óvják a termőtalajokat. A talajvédelmi erdők, fásítások helyét, szerepét a vízgyűjtő egész területére vonatkozó Területi Vízgazdálkodási Keretterv (TVK) határozza meg. A talajvédelmi fásítások gyakorlati teendőit az üzemi talajvédelmi tervek tartalmazzák. A távlati tervek alapján a jelenleg meglevő mintegy 86 ezer ha talajvédelmi erdőhöz újabb 60 ezer ha új erdő és fásítás létesítése szükséges. Ez a környezetvédelmi erdőknek 61%-a, az ország összes erdőterületének 8,7%a lesz.

A tájvédelmi és természetvédelmi erdők, fásítások funkciója a génrezerváció, a természeti értékek megőrzése, bemutatása, kiemelése, és hasonló más védelmi igények kielégítése.

A távlati tervezés során véderdő-kategóriába sorolták azokat a *természetes erdőtársulásokat*, amelyek még fellelhetők, és pótolhatatlan tudományos, kulturális értéket képviselnek. Védelem alá kell helyezni a kijelölt magtermelő állományokat, amelyek a hazai génrezerváció alapját jelentik (2352 ha lomb- és 381 ha fenyőmagtermelő állomány).

A tájkép keretezése, tagolása, valamint előnytelen tájrészletek lefedése érdekében telepítendő erdők, fásítások ugyancsak e kategóriába tartoznak. A jelenlegi 46 ezer ha elsődlegesen táj- és természetvédelmi funkciót betöltő erdőt újabb mintegy 20 ezer ha erdőtelepítéssel kell bővíteni. Ezek együttesen az ország erdőterületének 3,4%-át képezik.

Az *arborétumok* környezetvédelmi szempontból jelentős értéket képviselnek, ugyanakkor fafajgazdagságuk, magas koruk folytán értékes génrezervációk és egyben kirándulóhelyek is. Fontos feladat a felmérés során összeírt mintegy 410 arborétum jelentékeny értékének megmentése (összes területük kb. 3500 ha).

A *génrezervátumok* célja az erdei fás növények génmegőrzésének biztosítása, elsősorban az erdészeti növénynemesítés számára. Ezt a magtermő állományok, fajtagyűjtemények, klónarchívumok, valamint az arborétumok, természetvédelmi területek és tájvédelmi körzetek génrezervációként kezelt állományaiban, facsoportjaiban és egyes fáival kell biztosítani.

A *védőfásítások* funkciója a zaj, gáz, por, füst szűrésére, a csatornák, gátak védelmére, a vízszűrésre, tisztításra, a szél és defláció elleni védekezésre, a mezőgazdasági termelés fokozására terjed ki. A védőfásítások kategóriájába elsősorban a mező, legelő és különböző vonalas létesítményeket kísérő fásítások tartoznak. Az erdők és fásítások optimális védő hatása akkor érvényesül, ha azok egységes védelmi rendszert alkotnak. Ez pedig csak akkor lehetséges, ha az adott táj különböző részein elterülő kisebb-nagyobb erdőtömbök, zöldövezetek különböző védőfásítások egymással össze vannak kötve. Az ország egész területét behálózó közlekedési vonalak, vízfolyások és csatornák mentén létesített kísérő fásítások használhatók fel erre a célra legeredményesebben. Az állandó terepvonalak mentén létesítendő védőfásításokkal elérhetjük, hogy a mezőgazdasági területek nem kopárosodnak

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

el, sőt ezek a védőberendezések egyben kedvezően segítik a mezőgazdasági termelést. Jelenleg a kialakulóban levő mezőgazdasági termelési rendszerek egyre nagyobb teljesítményű és munkaszélességű mezőgazdasági gépek alkalmazását követelik meg, amelyek gazdaságosan csak igen nagy táblákon üzemeltethetők. Mivel a táblásításoknak az utak, vasutak, vízfolyások határt szabnak, ezért ezek mentén lehet biztonságosan és tartamosan megoldani a védőfásítások telepítését.

A távlati tervben a védőfásítások aránya az ország összes erdőterületének 1,7%-át jelenti. Az 1990-ig megvalósításra kerülő, valamint a jelenleg meglevő védőfásítások területét a 6. táblázat mutatja.

6. táblázat. A védőfásítások távlati terve. *M.e.: hektár*

Megnevezés	1975-ben	1976—1990 között megvalósuló	1990-ben
Út- és vasútfásítás	1 742	1 683	3 425
Vízfolyás, csatornafásítás	9 206	3 475	12 681
Mező- és legelővédő fásítás	9 891	4 091	13 982
Egyéb fásítás	1 793	1 559	3 352
Összes védőfásítás	*22 632*	*10 808*	*33 440*

Szociális-üdülési funkciót betöltő erdők

A szociális-üdülési funkción belül az egyes erdőknek más és más a rendeltetése, igénybevétele, és más a velük szemben támasztott követelmény is.

A *pihenőerdő* elégíti ki a lakosság napi pihenési, felüdülési igényét, ezért a település mellett vagy attól legfeljebb 30 percen belül gyalogosan is elérhető távolságra kell kijelölni. Méretezése a 3 ha/1000 fő tervezési norma alapján történik. A távlati igények alapján a meglevő és 1990-ig tervezett összesen mintegy 25 ezer ha pihenőerdő területét a későbbiekben még további 53 ezer ha új erdőtelepítéssel kell növelni.

A *sétaerdő* a hétvégi felüdülésre a szabad természetben fél- vagy egésznapos pihenésre szolgál, s nem szükségszerű, hogy települések közvetlen közelében legyen. Erre a célra a legalkalmasabb és a legvonzóbb természeti adottságú erdőállományokat kell kiválasztani. Területük jelenleg 15 ezer ha, 1990-ben mintegy 55 ezer ha lesz a már meglevő és telepítendő új erdők modelltervekben meghatározott kialakításával.

A *kirándulóerdő* elsősorban a hétvégi és szabadságidő alatti természetjárás, kirándulás, aktív pihenés feltételeit biztosítja. Nagyságuk jelenleg a zöldfolyosókkal együtt 35 ezer ha, amely a távlati tervek szerint mintegy 130 ezer ha-ra nő. A séta- és kirándulóerdők méretezésénél a település jellegét is figyelembe kell venni, mégpedig az

– ipari települések esetén 50 ha/1000 fő,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

– mezőgazdasági települések esetén 30 ha/1000 fő,
– egyéb jellegű települések esetén 40 ha/1000 fő.

A szociális-üdülés funkciót betöltő erdők és fásítások csoportjába tartoznak még a

– zöldfolyosók,
– erdei autóspihenők,
– erdei tábor- és kirándulóhelyek,
– ifjúsági vándortáborok,
– egyéb erdei üdülési helyek (mint pl. erdei tornapályák, erdei télisport-területek, erdei lovassport céljaira szolgáló területek).

A szociális-üdülési erdők minőségi követelményeit (fafaj, elegyesség, szintezettség, vegyeskorúság, állományok tagoltsága), a bennük folyó erdőművelési, fahasználati, vadgazdálkodási, madárvédelmi stb. teendőket külön szabályzatok írják elő. Ugyancsak modelltervek állnak rendelkezésre az egyes típusok létesítési, berendezési, kezelési, fenntartási módszereinek és költségeinek meghatározására.

AZ ÖTÖDIK ÖTÉVES NÉPGAZDASÁGI TERV ERDŐSÍTÉSI FELADATAI

Az előzőekben ismertetett elvi koncepciókra és hosszú távú tervszámokra épülve a népgazdaság anyagi erőforrásait figyelembe véve készült el az ötödik ötéves terv erdősítési előirányzata. A tervelőírás mintegy 50 ezer ha erdőtelepítést, és mintegy 100 ezer ha erdőfelújítást irányoz elő. Az új erdőtelepítések és fásítások az alapfunkciók szerint a következőképpen oszlanak meg:

– termelési 28 000 ha,
– környezetvédelmi 20 000 ha,
– szociális-üdülési 2 000 ha.

Az új erdőtelepítések és fásítások nagyobb része (26 000 ha) a termelőszövetkezetek, míg a többi rész az erdőgazdaságok, állami gazdaságok és egyéb állami szervek területén kerül megvalósításra. Ennek megfelelően növekszik a termelőszövetkezetek erdőterületének részaránya az összes erdőterületből (26,7%). Mivel a racionális földhasználati terv szerint az erdőművelési ágba már az ötödik ötéves terv idején is mintegy 140 ezer ha kerül, az erdősítések műszaki, gazdasági bázisának megteremtésével lehetőség nyílhat a közölt tervszámok túlteljesítésére.

Az ötödik ötéves terv időszakában kiemelt erdőtelepítési feladatként kell kezelni:

1. Budapest területén és az agglomerációban tervezett zöldövezeti erdőtelepítéseket,

2. a Tisza II. vízlépcső körül tervezett környzetvédelmi és üdülési célú erdősítéseket,

3. Veszprém megye keleti térségében az ipari konglomerációban tervezett környezetvédelmi célú erdőtelepítéseket,

4. a Balaton térségében tervezett zöldövezeti erdősítéseket.

Az erdők élőfakészletének növelésére, továbbá az erdők fafajösszetételére és

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

minőségére vonatkozó tendenciákat az előzőekben leírtak alapján az V. ötéves tervben kell érvényesíteni.

A *környezetvédelmi funkció* betöltésére telepítendő 20 ezer ha erdő és fásítás megoszlása a következő:

- zöldövezet 4 300 ha,
- talajvédelem 13 200 ha,
- táj- és természetvédelem 2 000 ha,
- védőfásítás és egyéb 500 ha.

A környezetvédelmi erdősítések létesítésekor kiemelt feladatként kell kezelni
- a városok zöldövezetének kialakítását,
- a természetes erdőállományok és értékes magtermő állományok génrezervátumokként való fenntartását,
- arborétumok, botanikus kertek védelmét és létesítését.

A *szociális-üdülési funkció* elsődlegességét kell biztosítani a 7. táblázatban feltüntetett adatok szerint.

7. táblázat. Szociális-üdülési erdők kialakítási terve
M.e.: 1000 ha

Megnevezés	1975-ben meglevő	Új szociális-üdülési funkciójú erdő kerül kialakításra	
		1976—1990 között	1976—1980 között
Pihenőerdő	10,0	15,0	6,0
Sétaerdő	15,0	40,0	14,0
Kirándulóerdő és zöld folyosó	35,4	96,0	20,0
Egyéb	1,4	2,0	0,5
Összesen	*61,8*	*153,0*	*40,5*

Országos jelentőségű kiemelt feladatként kell kezelni
- a főváros környezetében levő és az országos jelentőségű üdülőtájak erdőségeinek közjóléti fejlesztését,
- az ifjúság természeti környezetben való táborozásához, túrázásához szükséges feltételek biztosítását,
- az erdei sportok érdekében szükséges fejlesztéseket.

Az ötödik ötéves tervidőszakban helyileg kiemelt közjóléti fejlesztési területként kezelendők:

1. A főváros térségében

a) Pilis: Visegrád, Hoffman-kunyhó,
Pilisszentlélek,

b) Börzsöny: Hegyestetői centrum,
erdei vasutak turisztikai fejlesztése,
Nagyhideghegy kötélpálya.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

2. A Balaton környékén
a) Balatonfüred körzete, Zánka Úttörőváros erdei bázisai,
b) Balatonboglár, Fonyód és Balatonföldvár erdei üdülőcentrumok.
3. A Bükk-hegység turisztikai feltárása, a Bükk-fennsík turisztikai centruma, erdei vasutak turisztikai fejlesztése, a Szalajka-völgyi kötélpálya.
4. Debrecen térségében
erdőspuszták üdülőcentrumai és turisztikai feltárása.
5. A Mecsek térségében
Pécs-Kökényesi parkerdő, Márévári üdülőcentrum, kelet-mecseki kirándulóközpont.

Az erdősítés műszaki fejlesztésének feladatai

A közép- és hosszú távú fejlesztési tervek szerint az ötödik és az azt követő ötéves tervidőszakokban azonos, sőt egyre növekvő mennyiségű és ütemű erdőfelújítási, erdőtelepítési és fásítási tevékenységgel kell számolnunk. Az évről évre csökkenő munkaerő-ellátottság következtében a feladat megoldása csak úgy lehetséges, ha olyan erdősítési rendszereket alakítunk ki, amelyek a biológiai, a technikai-műszaki és a gazdaságossági követelményeket optimális összhangba hozva biztosítják az erdősítési munkák teljes gépesítését. A munkafolyamatok gépesítése, a komplex géprendszerek kialakítása során a termőhelyek adottságait, az alkalmazott fa- és cserjefajok fiziológiai és ökológiai sajátosságait össze kell egyeztetni a telepítési technológia agrotechnikai, fatermesztési, gépesítési és kemizálási követelményeivel. E tényezők optimális összehangolásával az erdősítéseink mind fatermesztési (biológiai), mind gazdaságossági szempontból eredményesebbek lesznek.

A következő fejlesztési időszakban tehát az erdősítési munkák gépesítése fokozódik. A gépesítés fejlesztése során a következő irányelveket kell érvényesítenünk:

1. A munkafolyamat gépesítése során először az alkalmazandó munkarendszert kell megválasztani. A munkarendszer az elsődleges, így az dönti el a technika megválasztását.

2. A munkákat koncentrálni kell. Kis területű munkahelyek helyett nagyobb területű munkahelyek kialakítására kell törekedni.

3. Az egyes műveletek végzésére alkalmazott gépek típusszámát a karbantartás, javítás, alkatrészellátás érdekében szűkíteni kell.

4. A gépparkot elsősorban hazai és a KGST-országokban gyártott gépekből kell összeállítani.

5. A gépek alkalmazása során ki kell elégíteni az erdő- és agrotechnikai követelményeket.

6. A gépet kiszolgáló munkáslétszámot tudományos elemzéssel kell megállapítani.

7. A munkagépek kezelésére és beállítására nagy gondot kell fordítani, enélkül jó minőségű munkát végezni, a gépek kihasználási fokát növelni és optimális teljesítményt elérni nem lehet.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

8. A gépkezelők kiképzésére és továbbképzésére nagy gondot kell fordítani.

9. A gépek üzembiztonságát a jelenlegihez képest jelentősen növelni, a kieső időket lényegesen csökkenteni kell a karbantartás és javítás színvonalának emelésével.

10. A gépek munkáját, ellenőrzését mérnököknek kell szervezni, irányítani.

A komplex géprendszerek megválasztásánál alapvető követelmény, hogy az alkalmazásra kerülő gépek a technikai-műszaki és egyéb követelményeknek mindenben megfeleljenek. A technikai követelmény kielégítése mindig a legfontosabb, mivel az a munkagép kialakításának és kapcsolási módjának a függvénye. Műszaki követelmény, hogy a gép járószerkezetének, motorteljesítményének és méreteinek megválasztása, alkatrészellátása, kezelése, kapcsolása, a vonóerő- és hajtóteljesítmény átadása megfelelő legyen. Gazdasági követelmény az élőmunkaszükséglet és a termelési költségek csökkentése, a termelékenység növelése és gazdaságos üzemeltetése.

Az erőgép megválasztását a feladat nagysága, jellege, a vonóerővel, sebességgel szemben támasztott igény, a terep- és talajviszonyok, valamint az alkalmazandó munkagépek határozzák meg.

Az erdőművelési, azon belül a csemetekerti, az erdőfelújítási, erdőtelepítési, ápolási munkák gépesítése terén számos kedvező eredménnyel rendelkezünk. Így a csemetetermelésben eredményesen használhatók az univerzális magvető, ápoló, dugványkészítő, csemete- és suhángkiemelő, az öntöző-permetező és porozógépek. Az erdőfelújításoknál, erdőtelepítéseknél jól beváltak az altalajlazítók, a gödörfúrók, az ültetőgépek, a gyökérfésűk és a különböző sorközi ápológépek. A lejtős területek erdősítési gépsora meghatározott termőhelyeken jó minősítést szerzett.

Az erdősítések műszaki fejlesztésében jelentős az Erdészeti Tudományos Intézet hazai gépfejlesztési tevékenysége. Jelentős a KGST-együttműködés az erdőgazdasági gépek gyártásszakosításában. Az erdősítési gépesítés mennyiségi fejlesztésének elvi akadályai nincsenek. Felmerül azonban az energiatakarékos, racionálisabb technológiai eljárások bevezetésének szükségessége. Ennek megfelelően a főbb műszaki fejlesztési irányokat a csemetetermesztés, erdősítés és ápolás területén a következőkben foglalhatjuk össze:

a) A csemetetermesztés területén a hagyományos eljárások fokozottabb gépesítése és korszerűsítése mellett a hidegágyas, tőzegcserepes, papírcellás, fóliatekercses, burkolt gyökérzetű és intenzív módszerekkel iskolázott, nagyméretű csemetetermesztés előtérbe helyezése.

b) Az erdőfelújítás és erdőtelepítés gépesítésében a biológiailag kedvezőbb, energiatakarékosabb megoldások alkalmazására kell törekedni. Pl. tuskózás nélküli eljárások, részleges talajelőkészítési és erdősítési megoldások, forgatás nélküli, mélylazításos, nagyméretű szaporítóanyag felhasználásával történő erdősítési módszerek stb.

c) Az ápolásnál nagyobb mértékben hasznosíthatók a mezőgazdasági munkagépek és a vegyszeres gyomirtás módszerei.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A felszabadulás utáni erdősítési tevékenységünk

Hazánkban a felszabadulást megelőző időszakban csak elszórtan folyt céltudatos erdősítési tevékenység. Bár haladó gondolkodású erdész szakembereink mintegy másfél évszázadon keresztül hangsúlyozták az erdősítések jelentőségét mind fatermesztési, mind talajvédelmi, népegészségügyi, árvízvédelmi stb. szempontból, az akkori tőkés társadalmi, politikai viszonyok között egy-két elszigetelt eset kivételével (Pusztavacs, Mezőhegyes, Fenyőfő-Bakonyszentlászló, Mosonszentjános) nem valósulhatott meg az ország egészére kiterjedő, tudományosan is megalapozott erdősítési tevékenység. A két világháború közötti időben a KAÁN KÁROLY által elindított alföldfásítási akció — bár kétségtelenül ért el bizonyos, nem lebecsülendő eredményeket — ugyancsak nem érhette el a célját.

A felszabadulás után az 1945. évi földbirtokrendezési kormányrendelet az erdőket állami tulajdonba adta. Bár a hároméves terv (1947—1949) — tulajdonképpen az első tervtörvény — az erdészet feladatául még csak az újjáépítéshez szükséges faanyag biztosítását szabta meg, lényegében már ekkor megkezdődött a háború előtti erdősítési hátralékok felszámolása.

Az első ötéves tervünk (1950—1954) a tőkés rablógazdálkodás mulasztásainak jóvátevését írta elő. Az elmaradt, valamint az évi új vágásterületek felújításán kívül mintegy 46 000 ha új erdő telepítését irányozta elő, megteremtve ehhez a munkához a megfelelő csemetekerti bázist is.* Lényegében csemetekertjeink területét ekkor növeltük közel 4000 ha-ra, amely a legnagyobb volt a magyar erdészet történetében.

A magyar erdőgazdálkodás fejlesztésében az 1040/1954. sz. MT határozatnak kiemelkedően fontos a jelentősége. A határozat célkitűzése modern megfogalmazásban és komplexen a következőkben írta elő az erdőgazdálkodás új feladatát: „Az ország meglevő erdei évi fatermésének növelésével s új erdők telepítésével, fásításokkal biztosítani nagyobb mennyiségű és olcsóbb fa, valamint egyéb erdei termék termelését a népgazdaság számára, továbbá biztosítani, hogy az erdők teljes mértékben megfeleljenek fatermelő, mezővédő, vízgazdálkodásszabályozó, talajvédő, helyi éghajlat-módosító, egészségvédő, esztétikai és egyéb rendeltetésüknek."

A határozat az 1955-től 1960-ig terjedő időszakra az állami erdőgazdaságok területén mintegy 130 000 ha erdőfelújítást és erdőtelepítést írt, ezenkívül összesen mintegy 120 000 ha új erdőtelepítést és fásítást irányzott elő. Ebből 20 000 ha homokfásítás, 8500 ha a kopárfásítás és vízmosásmegkötés.

Ennek a felszabadulás utáni legintenzívebb erdősítési időszaknak ún. *kiemelt fásításai* elsősorban védelmi és közjóléti célokat szolgáltak. A magyar erdészet nemzetközi viszonylatban is elsők között valósított meg ilyen nagyszabású, a társadalom széles rétegét szolgáló közjóléti fásítást. Pl. a nagy-budapesti zöldövezet (13 600 ha), a Balaton-vidék fásítása (5000 ha), a Hanság erdősítése (2500 ha), a kiskunhalasi homok megkötése és fásítása (10 000 ha), a Rakaca-patak völgyé-

* A tervezett új erdőtelepítést jelentősen, mintegy 2,5-szeresen túlteljesítettük.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

nek védelme, a tokaji borvidék védőfásítása, a tiszalöki öntözőrendszer fásítása, az állami gazdaságok majorfásítása stb.

A felszabadulástól 1975-ig terjedő időszakban végzett erdősítések területét a 8. táblázat mutatja.

8. táblázat. A felszabadulás utáni erdősítések első kivitele (évenként, ötéves tervidőszakonként és halmozva). *M.e.: hektár*

Év	Erdőfelújítás		Erdőtelepítés		Erdősítés	Összesen
	évenként	halmozva	évenként	halmozva	évenként	halmozva
1946	38 347		—		38 347	
1947	27 164		—		27 164	
1948	28 599		—		28 599	
1949	22 376		—		22 376	
1950	20 268	136 754	6 510	6 510	26 778	143 264
5 év alatt össz.		136 754		6 510		143 264
1951	25 522		13 100		38 622	
1952	21 603		26 003		47 606	
1953	20 661		29 272		49 933	
1954	23 165		27 744		50 909	
1955	27 688	118 639	28 542	124 661	56 230	243 300
10 év alatt össz.		255 393		131 171		386 564
1956	19 041		19 342		38 383	
1957	26 698		19 987		46 685	
1958	27 110		22 728		49 838	
1959	17 868		25 926		43 794	
1960	15 633	106 350	20 264	108 247	35 897	214 597
15 év alatt össz.		361 743		239 418		601 161
1961	14 008		19 266		33 274	
1962	13 510		15 555		29 065	
1963	13 974		16 281		30 255	
1964	11 297		11 669		22 966	
1965	13 793	66 582		72 371		138 953
20 év alatt össz.		428 325		311 789		740 114
1966	14 520		11 726		26 246	
1967	16 380		15 270		31 650	
1968	12 853		14 885		27 743	
1969	12 530		13 800		26 330	
1970	14 138	70 426	15 240	70 921	29 378	141 347
25 év alatt össz.		498 751		382 710		881 461
1971	13 588		13 757		27 345	
1972	14 648		13 160		29 898	
1973	15 756		14 234		27 900	
1974	19 000		11 600		30 600	
1975	19 600	82 592	10 000	62 751	29 600	145 343
30 év alatt össz.		581 343		445 461		1 026 804

A területileg legnagyobb erdősítést az 1950-es években végeztük. A következő ötéves tervekben az új erdőtelepítések mintegy 70 ezer ha körül állandósultak.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A felszabadulás utáni 1 milliomodik hektár erdősítésére 1975 tavaszán került sor Kecskemét város határában.

Az utolsó két évtizedben különösen a hazai nyárfatermesztés fejlődött erőteljesen. Az Erdészeti Tudományos Intézet Észak-dunántúli Kísérleti Állomása Sárváron nemcsak behozta és kipróbálás céljából országosan 10 populátumban elhelyezte a hazai termesztés szempontjából számításba jöhető legkiválóbb külföldi fajtákat (fajtaszortiment), hanem a növénynemesítés módszereivel az állomás kutatói saját maguk is állítottak elő olyan értékes fajtákat, amelyek a nagy fatömeghozam mellett a nyárak számára kedvezőtlenebb termőhelyeken is sikeresen telepíthetők.

Nagy erdőtelepítési, fásítási, vágásfelújítási feladataink kötelezően írták elő számunkra a hazai magtermelés, erdészeti növénynemesítés és szaporítóanyagtermelés megteremtését. A magtermelő állományok kijelölése, a maggazdálkodás szabályozása már 1947-ben megkezdődött. A kijelölt magtermelő állományokban a magbegyűjtést, különösen a fenyőállományokban a tobozbegyűjtést, azonban mind a mai napig nem sikerült kielégítően megoldani sem technikai kivitel, sem gazdaságosság szempontjából. Korszerű fenyőmagtermesztést elsősorban magtermelő ültetvényekben (plantázsokban) lehet gazdaságosan folytatni.

Csemetetermesztésünk nagymérvű mennyiségi felfejlesztése után (max. évi 750 millió csemete) jelenleg a csemetetermesztés korszerű intenzív módszereinek vizsgálata folyik.

Az erdősítési, de szélesebb körben a fatermesztési munkák szempontjából nagy jelentőségű az új erdészeti növényfajták állami minősítéséről szóló miniszteri rendelkezés [2/1969. (I. 24.) MÉM]. Eszerint a jövőben köztermesztésbe venni és elterjeszteni csak olyan erdészeti növényfajtákat (hibrideket, populációkat, klónokat, fajtaköröket stb.) szabad, amelyet az Országos Mezőgazdasági Fajtaminősítő Tanács államilag elismert minősítési fokozatba sorolt, illetve forgalombahozatalra engedélyezett. A fajták elbírálásához országos fajtakísérleti hálózat fenntartása és annak állandó fejlesztése szükséges.

Az Országos Mezőgazdasági Fajtaminősítő Tanács keretén belül működő Erdészeti Szakbizottság javaslatára az eddig végzett erdészeti növénynemesítő tevékenység eredményeként összesen 11 fajtát részesítettek állami elismerésben.

Külön miniszteri rendelet intézkedik (11/1969. MÉM) a nyár- és fűz-szaporítóanyag termeléséről, felhasználásáról és állami ellenőrzéséről. Az erdészeti szaporítóanyagok tekintetében ez az első jogszabály, amely állami felügyelettel biztosítja jövő állományaink minőségi fajtaösszetételét. A rendelet végrehajtásának feltételét, a megfelelő szaporítóanyag termelését 3 bázis- és 19 engedményes csemetekert hivatott ellátni. Megtörtént az első akác-fajtaszortiment összeállítása is. A jövőben ezt a rendelkezést szükség szerint a fenyőkre és a hazai nyárfajtákra is ki kell terjeszteni. A szaporítóanyag-termesztés fejlesztését, a minőség ellenőrzését az újonnan létesült Országos Kertészeti és Erdészeti Szaporítóanyag Felügyelőség végzi.

A jövő erdőállományainak teljesítőképességét és az erdők hármas funkciójából adódó feladatok ellátására való alkalmasságát a termőhely meghatározó adottságai mellett elsősorban a származás, a fajta, a forma, a betegségekkel szemben

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

való ellenállóképesség és egyéb belső tulajdonságok döntik el. Ilyen fajták létrehozása céltudatos erdészeti növénynemesítő munkával érhető el.

Az ismertetett és a jövőben egyre nagyobbodó erdősítési feladatok az erdészet dolgozóitól egyre fokozódó és rendszeresen továbbfejlesztett szaktudást követelnek. Az egyre növekvő feladatokat folytonosan csökkenő munkáslétszámmal csak úgy lehet megoldani, ha alkalmazzuk az erdősítések eddiginél termelékenyebb és korszerűbb, gépesített technológiáit, és fokozott figyelmet fordítunk a kemizálásra. E feladatokat pedig csak megfelelően kiképzett, kellő anyagi és erkölcsi elismerésben részesített betanított és szakmunkás-gárdával lehet eredményesen ellátni. A fagazdaságban is meg kell teremteni a szükségleteknek és igényeknek megfelelően kialakított *szakemberláncot*

Azt tartja a népi igazság, hogy *aki fát ültet és erdőt telepít, az bízik a jövőben.* A mi nagyszabású erdősítési és fásítási terveink — a társadalom egészének anyagi erőforrásaira támaszkodva — a jövőre épülnek.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

2 ERDÉSZETI SZAPORÍTÓANYAG-TERMESZTÉS

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

ORSZÁGOS ERDÉSZETI EGYESÜLET
1851
1866/1990

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A szaporítóanyag-termesztésnek fagazdaságunkban kiemelkedően fontos, jövőt biztosító feladata van. Az erdők többcélú hasznosításával, valamint a környezetfejlesztéssel összefüggő célkitűzések a szaporítóanyag-termesztés vonatkozásában is egyre növekvő újabb feladatokat jelentenek. Folyamatosan biztosítani kell az erdősítésekhez megfelelő mennyiségű és minőségű ültetési anyagot hazai termelésű, származásilag ellenőrzött vetőmagból, a termelési költségek állandó csökkentésével. Ez csak a legkorszerűbb, legtermelékenyebb és leggazdaságosabb termelési módszerekkel lehetséges.

Maggazdálkodáson a magtermelő állományok céltudatos kiválasztását, kezelését, új magtermelő ültetvények létesítését, a magterméshozam állandó megfigyelését, begyűjtését, kezelését, tárolását és felhasználását értjük.

A maggazdálkodás és a csemetetermesztés több éves erdősítési tevékenységünket alapozza meg, és meghatározó tényező állományaink növekedési, fatömegminőségi, esztétikai stb. viszonyaira. Csak a megfelelő származású fajtiszta, szelektált és ellenőrzött szaporítóanyagtól várható állományaink feljavulása.

Magszükséglet

A távlati erdősítési fejlesztési tervek szerint a fenyőcsemete-szükséglet évi 200 millió, a lombfacsemete-szükséglet évi 170 millió körül mozog. Ennek magszükséglete 30–50 q fenyőmag, 500–700 t tölgymakk, és mintegy 40–50 t egyéb mag. Az egyéb szükségletek (gyógyszer, takarmány, export stb.) ezeken a mennyiségeken felül jelentkeznek.

A fenyőmagszükségletet egyre növekvő mértékben a magtermelő plantázsok szelektált magjából kell kielégíteni. Mindaddig azonban, amíg ezek nem fedezik az országos szükségletet, be kell gyűjteni a kijelölt törzskönyvezett magtermelő állományok magját, és biztosítani kell a kitermelésre kerülő, továbbszaporításra is alkalmas, idős fenyőállományok magjának begyűjtését is.

A lombfák magjának biztosítását csemetetermesztési célokra elsősorban a törzskönyvezett magtermelő állományokból és egyéb, megfelelő mag eredetű idős állományokból kell megoldani. Meghatározott esetekben begyűjthető az erdőterületen kívül álló facsoportok és egyes fák, ligetes erdőterületek fáinak magtermése is.

Magtermelő állományok

Magtermelő állományokon a legkiválóbb genetikai tulajdonságú, gazdasági célkitűzéseinknek leginkább megfelelő, a nemesítési célokra alkalmas faegyedeket magukban foglaló állományokat értünk. Ezek az adott tájra jellegzetes termőhelye-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

ket optimálisan hasznosítják. A magtermelő állományokat rendeltetésük és minőségük szerint a következők szerint csoportosíthatjuk:

a) elit magtermelő állományok,

b) különleges rendeltetésű magtermelő állományok,

c) tömeges magszükségletet biztosító állományok.

A magtermelő állományok nyilvántartására az országos törzskönyv szolgál, ezenkívül minden állomány nyilvántartási tartozékkal és részletes kezelési utasítással van ellátva, a helyszínen festett jelekkel elkülönítve, és az üzemtervekben is fel van tüntetve. Az állományokat az Erdészeti Tudományos Intézet jelöli ki. Jelenleg tűlevelű állományokból 622 ha, lomblevelű állományokból pedig 2847 ha szerepel a törzskönyvekben.

A magtermelő állományok kezelési módjának előírása szintén az ERTI feladata. Általános irányelv, hogy a magtermesztési célú állományokban a fák számára tágabb növőteret kell biztosítani, vagyis az állomány korától függő erőteljesebb gyérítéseket kell végezni. Biztosítani kell az állományok kedvező egészségi állapotát, mivel ez a magtermés mennyiségére és minőségére meghatározó jelentőségű. Elő kell segíteni a kedvező megporzási lehetőségeket. További intenzív módszereket kell kipróbálni, elsősorban a koronafejlesztési, virágzásfokozási, megporzási, maggyűjtési és feldolgozási területeken.

A magszármazás

A származáson, vagyis *származási körzeten* azt a területet értjük, ahonnan az erdősítés céljára szolgáló szaporítóanyagot beszerezzük, *felhasználási körzeten* pedig azokat a területeket, ahol a meghatározott származású magot felhasználjuk. A származási hely földrajzilag jól elhatárolható, biológiai, ökológiai, termőhelyi törvényszerűségek figyelembevételével kialakított terület. Szükséges a biológiai, ökológiai követelmények és a gazdálkodás szabta lehetőségek összehangolása. Ezek figyelembevételével a következő származási, illetve felhasználási körzetek javasolhatók.

A *tölgyfélék* közül a kocsányos tölgynél két származást, mégpedig domb- és hegyvidéki, valamint síksági, lapályi körzetet, a kocsánytalan tölgy esetében *a)* dunántúli és *b)* északi hegyvidéki körzetet jelölhetünk ki.

A *bükk* esetében a három körzet: *a)* dél-dunántúli (zalai), *b)* északi középhegységi (Börzsöny, Mátra, Bükk, Sátor-hegység), *c)* dunántúli (Bakony, Pilis).

Az *akác* származási körzeteit *a)* alföldi (beleértve a Somogyi dombvidéket, a tengelici és kisalföldi homoktájat is) és *b)* domb- és hegyvidéki körzetekre oszthatjuk.

A juharok, kőrisek, szilek, a gyertyán, a nyír és a cserjék esetében származási körzetek kijelölése nem szükséges, mivel a gyakori és bőséges magtermés minden időben biztosítja elegendő mag begyűjtését.

Az *erdeifenyő* származási körzetei: *a)* nyugat-dunántúli, *b)* somogyi homokvidéki és zselicségi, *c)* alföldi (beleértve a Kisalföldet és a Nyírséget is) *d)* domb- és hegyvidéki.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A *feketefenyőnek* – mint az ökológiailag egyik legigénytelenebb fafajnak – a származási körzeteit elhatárolni földrajzilag nem szükséges, fontosabb a termőhely szerinti elkülönítés. Ez lehetséges *a)* száraz, kötött lösz-, löszkavicsos mészkő- és dolomittalajokon és *b)* száraz homoktalajokon.

A *lucfenyő* származási és felhasználási körzeteit sem szükséges elkülöníteni, mesterséges telepítésekben az ország egész területén előfordul. A *vörösfenyő* aránylag kis területen fordul elő, elsősorban a Bakonyban, a Bükkben, a Börzsönyben, a soproni és a kőszegi hegyekben. A begyűjtött magot ezekben a körzetekben kell felhasználni.

A maggazdálkodás tervszerű fejlesztése, valamint a rendelkezésre álló magkészletek nyilvántartása és a származási követelményeknek megfelelő elosztása, valamint a magimportnak a várható magterméssel és az erdősítési feladatokkal való összehangolása csak úgy valósítható meg, ha azt egy országos hatáskörű szakmai szerv végzi. E célból szervezték át, illetve meg 1975-ben az *Országos Kertészeti és Erdészeti Szaporítóanyag Felügyelőséget.*

A magtermés becslése

A várható magtermés mennyiségét és minőségét a csemetetermesztési és erdősítési tervek elkészítéséhez, a begyűjtési és csemetekerti munkák megszervezéséhez előre ismernünk kell. Ezt a virágzáskori, a terméskötéskori, valamint az érés előtti megfigyelések felhasználásával végezhetjük. A termésbecslés szemrevételezéssel és mintavételes eljárásokkal történhet. Az első esetben a virágzást és a várható magtermést a faállományok szegélyén és az állomány belsejében levő törzsek összehasonlítása alapján fokozatokban fejezzük ki. A becsléseket három időpontban, *a)* a tömeges virágzás idején, *b)* a termések kialakulása után közvetlenül, *c)* a termésbegyűjtés előtt általában 1 hónappal végezzük.

A szembecslés legelfogadhatóbb módszerének (nemzetközi és hazai viszonylatban egyaránt) a *Kapper-féle relatív termésbecslést* tartjuk. Amennyiben több évtizedes megfigyelési, statisztikai adatokkal rendelkezünk, a várható terméshozamot a teljes termés százalékában is kifejezhetjük, felhasználva ehhez a *Kraft-féle törzsosztályozást.* Mind a Kapper-féle, mind a százalékos meghatározás esetén 5–5 fokozatot különböztetünk meg.

A mintavételes termésbecslési módszerek közül erdei-, fekete-, luc- és vörösfenyő-állományainkban a terméshozam meghatározására *a Messer-féle becslési módszert* használjuk. Ennek során próbatörzsdöntéssel határozzuk meg az átlagot képviselő törzs toboztermésének mennyiségét, és azt szorozzuk meg a becsült magtermő törzsek számával. Az átlagos törzseken levő tobozszámot és annak súlyát segédtáblák tartalmazzák (9. táblázat).

A tölgyek makktermésének becslésére a NYESZTYEROV által javasolt próbagallyas módszert alkalmazzuk, amely a termőhajtások és az összes 1 éves hajtások összevetésén alapszik. Jól használható továbbá a makkhalmazatok megfigyelése is. Használjuk ezenkívül a becslő területek módszerét is sík területen levő nagymagvú fákból álló állományokban.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

9. táblázat. Segédtábla a fenyőfélék termésbecsléséhez (MESSER *szerint)*

Termésértékelő szám, %	Átlagos tobozszám és súly az uralkodó törzseken							
	erdeifenyő		feketefenyő		lucfenyő		vörösfenyő	
	db	kg	db	kg	db	kg	db	kg
10	200	1,25	50	0,85	75	2,5	300	1,5
20	400	2,50	100	1,70	150	5,0	600	3,0
30	600	3,75	150	2,55	225	7,5	900	4,5
40	800	5,00	200	3,40	300	10,0	1200	6,0
50	1000	6,25	250	4,25	375	12,5	1500	7,5
60	1200	7,30	300	5,10	450	15,0	1800	9,0
70	1400	8,75	350	5,95	525	17,5	2100	10,5
80	1600	10,00	400	6,80	600	20,0	2400	12,0
90	1800	11,25	450	7,65	675	22,5	2700	13,5
100	2000	12,50	500	8,50	750	25,0	3000	15,0

Értékesebb, elsősorban fenyőmagtermő állományokban, valamint kísérleti célokra speciális magmérő eszközöket (szemenomérek) is alkalmazunk. Ezt a célt szolgálja továbbá a próbafák és a próbaterületek felhasználása is.

A termés becslésekor a mag mennyisége mellett a mag minőségét is figyelembe kell vennünk. Ezért becsléskor meg kell vizsgálnunk a mag életképességét és százalékos csírázási erélyét is. Tájékoztató jellegű adatokat nyerhetünk a tobozok és benne levő magok átmetszésével, ill. tölgyeknél a makkok felmetszésével is.

A magvak begyűjtése

A különféle fafajok magja egymástól eltérő időben érik. A termés érését a termésburok erőteljes és jellemző megváltozása jelzi. A különböző fa- és cserjefajok virágzásának, lombosodásának, a termés érésének és a termés gyűjtésének időpontjára vonatkozó adatok csak tájékoztató jellegűek. Szükségesnek tartjuk az erdészetekben a meghatározott és magtermelésre számításba vett állományokban a fenológiai megfigyelések folytatását, és az egyes tájakra, termőhelyekre és évjáratokra jellegzetes eltérések regisztrálását.

A maggyűjtés során vagy a földre hullott magvakat szedjük össze, vagy a ledöntött törzsekről gyűjtjük be a magot, vagy pedig álló fákról történik a begyűjtés. Míg az első két esetben a gyűjtés viszonylag könnyebben megoldható, addig az álló fákról való magbegyűjtés az erdőgazdasági tevékenység egyik legveszélyesebb, nagy szakértelmet és hozzáértést kívánó munkája. Ezt a munkát csak megfelelően kiképzett, rátermett, nagy gyakorlattal bíró munkások végezhetik. A feladat megoldására több gazdálkodó egység kooperációjában szakképzett gyűjtőbrigádok szervezése és a legkorszerűbb berendezésekkel való felszerelése szükséges. A képzésnek mind a szakmai, mind a munkavédelmi ismeretek oktatására ki kell terjednie. Gondoskodni kell az előzetes orvosi vizsgálatról, a megfelelő tartós munkaruháról és a biztosító felszerelésekről.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Az álló fákról történő maggyűjtést egyszerű és összetett berendezésekkel végezhetjük. Az egyszerű berendezések sorába tartoznak a létrák, ágbehúzó kampók, tobozvágó kések, gallyvágó ollók, mászóvasak, mászókészülékek, kötél- és alumíniumlétrák.

Az összetett gépi berendezések körébe a traktorra vagy más erőgépre szerelt rázóberendezések, a gépkocsikra szerelt hidraulikus, többcélú hasznosítású emelő berendezések, a teherautókra szerelt kitolható létrák, teleszkopikus mászószerkezetek, pneumatikus szívóberendezések tartoznak. Különösen értékes egyedek magjának kíméletes begyűjtéséhez a fa koronájába beépíthető létrás maggyűjtő állványzat a legmegfelelőbb. Ugyancsak ide tartozik a kézi, vagy gépi meghajtású hengeres akácmagrosta is.

Álló fáról való maggyűjtés gépei

Az álló fáról való maggyűjtés gépi eszközei még nem alakultak ki teljesen, inkább a kísérletezés stádiumában vannak.

Az eddig használt mászóvasak, mászólétrák, hágcsók, famászó bicikli, helikopteres, léggömbös megoldások közül a legtöbb igen nagy erőkifejtést, akrobatikus ügyességet kíván a maggyűjtőktől, amellett használatuk belesetveszélyes, egyesek pedig gazdaságtalanok (léggömb).

A kutatóknak, a gépszerkesztőknek ezért további erőfeszítéseket kell tenniük a probléma megoldására. Az álló fáról való maggyűjtés megoldása (pl. fenyők, éger) azért is sürgős, mert jelenleg műszaki eszközök és megfelelően szakképzett munkások hiányában éppen a kiváló tulajdonságú, 25–30 m magas magtermő állományokról nem tudják a magot begyűjteni. Az összeszedett mag így bizonytalan származású, célkitűzéseinknek nem felel meg.

Az álló fáról való maggyűjtés történhet

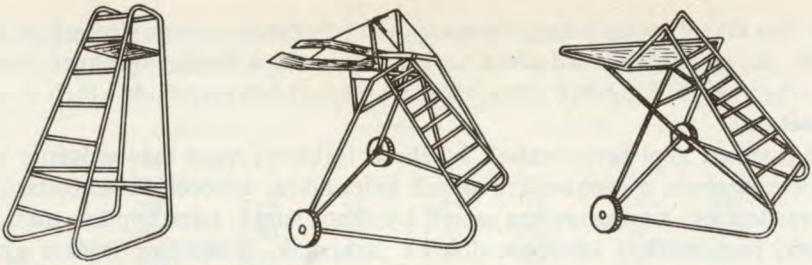
- állványról,
- fára mászva,
- daruszerkezetekkel.

Az állványról való maggyűjtés eszközei a mezőgazdaságban részben kifejlődtek a gyümölcsszedésben, és használatban is vannak. A megoldások közül néhányat az 1. ábrán mutatunk be.

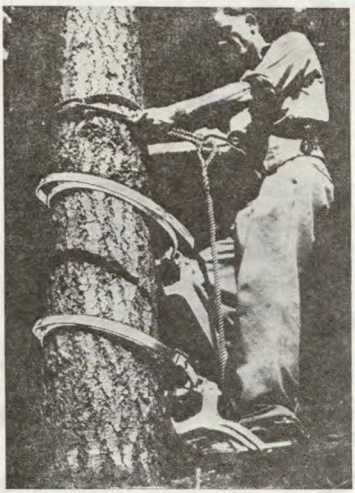
Ezek az állványok: mind az egyszerű, kézzel vihetők vagy tolhatók, mind az önjáró megoldások az alacsony törzsű fák (5–6 m) esetében segítik a magszedést, tehát inkább a fenyőplantázsok esetében jelentenek megoldást, de a magas fákról való maggyűjtést, amit pedig genetikailag igen fontosnak kell tartanunk, nem oldják meg. A magszedő állványokról 1–2, esetenként 6–8 dolgozót lehet egyszerre a fa koronájának különböző szintjére juttatni a maggyűjtés elvégzésére.

A magas fákra történő mászáshoz leginkább a svájci Baumwello mászószerkezet (2. ábra) és a *Muschter–Tompa-féle* hordozható váltólétrás megoldás a legmegfelelőbb (3. ábra). A fa koronájában a gyűjtés elősegítésére stabil alumíniumrúd állványokat helyezhetünk el, vagy pedig a fák koronáját kifeszített erős hálóval vesszük körül (4. ábra).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

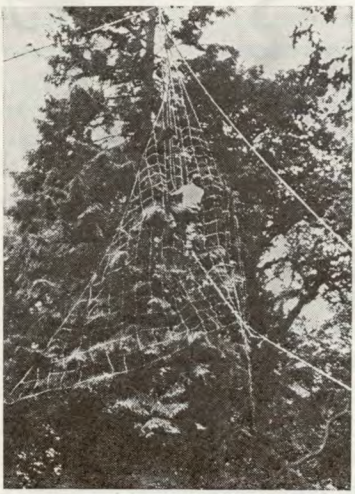


1. ábra. Maggyűjtő állványok



2. ábra. Baumwello mászószerkezet

3. ábra. *Muschter—Tompa*-féle váltólétrás mászószerkezet



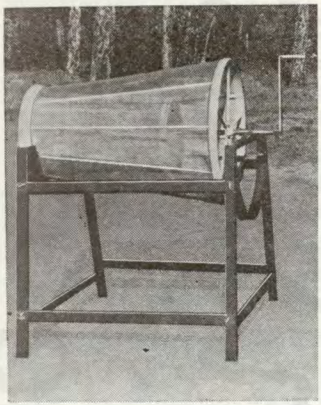
4. ábra. Maggyűjtés hálóval

5. ábra. Darus maggyűjtő kosár

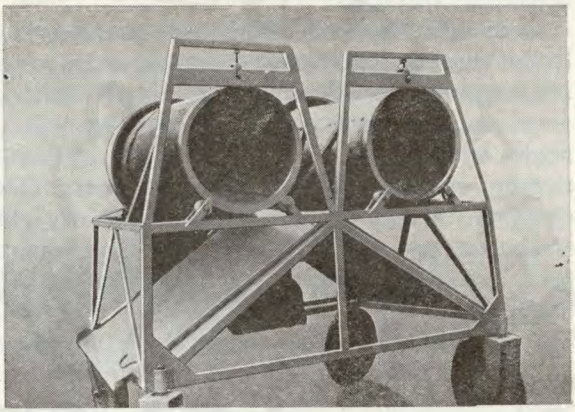
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

6. ábra. Pneumatikus maggyűjtő berendezés

a



b



7. ábra. *a)* Egyszerű akácmagrosta, *b)* Deszpot-féle akácmagrosta

Daruszerkezetek (5. ábra). A traktorra vagy teherkocsira szerelt hidraulikus daruk már korszerűbb megoldások. A darukar végére szerelt kezelőkosárból a munkás jól meg tudja közelíteni a fakorona bármely részét. Nagy előnye, hogy ezzel a munkás éppen az ágak végét közelítheti meg jól, amit a különböző mászószerkezetekkel nem tud eléri balesetveszély nélkül. A korszerű hidraulikus emelők kezelőkosarában már két személy tartózkodhat, a gép 360°-ban elforgatható, és emelési magassága eléri a 25–30 m-t. Különböző korszerű berendezések (hidraulikus támaszok, kettős működésű hidraulikus hengerek stb.) egészítik ki felszerelését, amelyek biztosítják a balesetek megelőzését.

A magtermő állományok kijelölése és kezelése során elő kell segíteni e korszerű eszközök használatát (utak, sortáv, megközelíthetőség!).

A kertészetben a gyümölcsszedéshez használt farázógépeknek az erdészeti maggyűjtésben – véleményünk szerint – nincs jelentősége.

Földről való maggyűjtés gépei

Pneumatikus maggyűjtő. A földről való maggyűjtést végző pneumatikus gépcsoport a következő egységekből áll:

– erőgép,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

– pneumatikus (szívó üzemű) berendezés,
– 2–3 gégecső.

A szívóberendezés 0,2–0,5 atmoszférás vákuummal működik. Működési elve a következő: A hajlékony szívócső végén elhelyezkedő szívófejet a talajon végigvisszük. A ventillátor légritkító hatására a szívófejen keresztül beáramló levegő magával ragadja a magvakat az avarrészekkel együtt, majd azokat a szállítócsövön át a tartályba továbbítja (6. ábra).

Ezt a berendezést hazánkban leginkább akácmag gyűjtésére használják. Az elérhető teljesítmény megfelelő, de a vákuum nem mindig elégséges a magvak felszippantására, továbbá a magnak az avartól való elválasztására sokszor tisztítóberendezés szükséges.

Deszpot-féle rosta. A földről való maggyűjtésre más módszert is használnak hazánkban az alföldi akácállományokban, és ez a következő: könnyű lánctalpas, tolólemezzel felszerelt traktorok 25–30 éves akácállományok alatt a felső, 4–6 cm-es talajréteget lehántják, és összetolják halmokba. Annak érdekében, hogy a magot az avartól elválasszák, megrostálják. E célból homokot kevernek az elegyhez. A rosta, amelyet DESZPOT erdész (Gödöllő) készített, vasvázon van elhelyezve. A dobrosta kettős falú, belül a nagyobb lyukú rosta a durva hulladék elválasztására, a kisebb lyukú rosta pedig a homok átbocsátására szolgál. A rosták kúpos kiképzésűek, és kézi hajtókarral tarthatók forgásban. Az állományból összegyűjtött almot, amelyhez bizonyos mennyiségű homokot kevernek, a dobnak a hajtókarral átellenes végén, ahol a dobrosta átmérője kisebb, kell belapátolni. A durva hulladék a nagyobb lyukú rostáról a hajtókar felőli oldalon visszakerül a földre, míg a mag a homokkal együtt a kisebb lyukú rostába hullik, majd a félig tisztított mag a hajtókar-oldalon kiszóródik. Az így kapott magot még kalmárrostával tovább kell tisztitani a korhadó lomb és egyéb szemét eltávolítása miatt. (7. ábra)

Az erdei forgórostával 8–12 kg/műszak tiszta maghoz juthatunk, 2 fő közreműködésével.

A földről való akácmaggyűjtés előnyei – MARJAI szerint – a következőkben foglalhatók össze.

– A gyűjtést lényegesen megkönnyíti és meggyorsítja.
– Az ezzel a módszerrel begyűjtött mag olcsóbb, mint a fáról szedett.
– Az éves begyűjtés nem függ az évi magterméstől, mert 10 év alatt felhalmozott magot gyűjtünk be az állományok alól. 1 ha magtermő állomány alól kb. 770 kg mag gyűjthető össze.
– A gyűjtés az évszaktól független.
– A begyűjthető mennyiség korlátlan (korlátot csak a piaci felvevőképesség jelent).
– Genetikailag értékes, magas törzsű fák (árbocakác) magja is begyűjthetővé válik, ami pedig a gyűjtésből eddig általában technikai nehézségek miatt kimaradt.
– A begyűjtött mag kedvező csírázóképességű.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A termés és a mag feldolgozása

Legfontosabb fafajunk, a *tölgy* makkja a termésből kihullik. Ugyancsak elválik a terméstől a *bükk* makkja is. A *gyertyánmagot* előbb csépelni kell, majd átrostálni. A *hárs* termésfüggelékét vékony bottal történő ütögetéssel távolíthatjuk el. A *nyírt* óvatos ütögetéssel morzsolhatjuk szét. A *hüvelyesek* terméséből a magot cséplés-sel választhatjuk el. A *szárnyas lombmag* szárnytalanítására megfelelő készülékek állnak rendelkezésre, előfordul azonban, hogy szárnyasan is vetjük. A *szil* magját vagy lependékkel együtt vetjük, vagy 5 mm-es lyukbőségű szitán átdörzsöléssel szabadítjuk meg a lependéktől. A *húsos magvak* burkát gyümölcszúzóval és gyümölcspréssel távolítjuk el.

Az erdei-, fekete-, luc- és vörösfenyő-magot pergetéssel nyerhetjük ki a tobozokból. Ennek során olyan feltételeket kell teremtenünk, amelyek hatására a tobozban levő víz gyorsan elpárolog. Minél magasabb a hőmérséklet, annál gyorsabban nyílnak ki a tobozok. A magas hőmérséklet következtében azonban káros hatások jelentkeznek a mag csírázóképességében, amelyről a 10. táblázat adatai meggyőzően tanúskodnak.

10. táblázat. A pergetési hőmérséklet hatása a csírázóképességre és csírázási erélyre

Hőmérséklet °C	Erdeifenyő		Lucfenyő	
	csírázóképesség %	csírázási erély %	csírázóképesség %	csírázási erély %
45	96,6	86,0	95,0	91,0
55	95,6	79,0	95,0	58,0
65	92,2	70,0	87,0	0,8
75	53,0	6,0	51,0	0,8
85	49,6	6,0	—	—
100	0,7	—	—	—

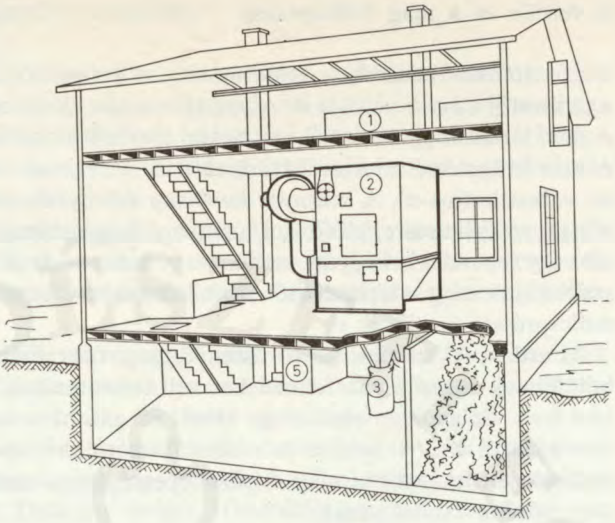
A használatban levő magpergetőket szerkezetük, felépítésük és működési elvük szerint *a)* egyszerű szerkezetű magpergetőkre, *b)* mesterségesen fűthető pergető szobákra, *c)* mechanizált (automatizált) magpergető berendezésekre oszthatjuk.

Hazai adottságainknak leginkább olyan magpergető felel meg, amely pincével ellátott kétszintes házban helyezhető el, és a következő részekből áll:

- dobos magpergető,
- automatikus hőszabályozó,
- fűtőkazán vezetékkel,
- magtisztító gép.

A *magpergető* egy izolált fémlemezből készült gépszekrényből áll, amelyen megfelelő nyílásokat alakítottak ki a tobozok betöltésére, a kipergett mag kihullásának biztosítására, valamint a pergetés folyamatának ellenőrzésére és a tisztításra (8. ábra).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



8. ábra. Fenyőmagpergető gépek és azok elrendezése: *1.* toboztároló, *2.* dobos magpergető, *3.* kipergetett magvakat gyűjtő zsákok, *4.* üres tobozok tárolása, *5.* fűtőkazán

A gépszekrényben két részre osztott, fémlemezből készült dobot találunk, amelynek a tengelye golyóscsapágyazású. A dob palástja perforált, így a kipergett magvak azon át kihullhatnak. A kipergetett mag egy nyíláson keresztül a pincében elhelyezett zsákba hull.

A magpergető a földszinten van elhelyezve. Töltése a mennyezeten levő nyíláson keresztül történik a felső szinten tárolt tobozokból. A pergetőből kéményen keresztül távozik a nedves levegő. A szükséges levegőcsere így biztosítható.

A dobban 10 hl toboz helyezhető el egyszerre. Meghajtása 4 LE-es villanymotorral történik lánchajtással (2 db). A gépszekrény külsején elhelyezett közvetlen hajtású ventillátor biztosítja a levegő cirkulálását egy radiátoron és egy tobozokkal telt dobon keresztül. A pergetés befejezése után az üres tobozok kiüríthetők, azután a dob újra tölthető. Ha más fajtájú toboz kerül pergetésre, a berendezést ki kell tisztítatni. A pergető teljesítménye 10 hl/8 óra, 1 t/8 óra.

A magpergető géprendszer működtetése a következő: a pergetődobot a toboznyíláson át megtöltjük. Ekkor a motor és a szellőztető áll, majd a megtöltés befejeztével ezeket meg kell indítani. A tobozok – a melegítés során – fokozatosan kinyílnak, és a pergés megkezdődik. A gép rotációja következtében a magvak a dob nyílásain át a gyűjtőtölcséren keresztül a zsákba hullanak. A kipergetett tobozokat a pincében külön rekeszben kell tárolni.

Automatikus hőfokszabályozó. A szárító levegő hőmérsékletét szabályozni kell: a hőmérséklet a 45–50 °C-ot ne haladja meg, mert az a csírázóképesség rovására megy. Célszerű ezért távhőmérőt alkalmazni, mert így az irodából minimális felügyelettel lehet ellátni a szükséges ellenőrzést.

A fűtőkazán. A fűtésre használható koksz vagy toboz, de elektromos áram is. A kokszfűtésnek az az előnye, hogy nem igényel akkora figyelmet, mint a tobozfűtés. A kokszszükséglet: 60 kg/8 óra.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A pergetési idő és a pergetési hőmérséklet elsősorban a pergetőbe kerülő tobozok nedvességtartalmától és a fafajtól függ. A késő őszi gyűjtésű toboz nagy nedvességtartalmú, tehát óvatosan, fokozatosan, állandó jó szellőzésről gondoskodva kell a pergetést végeznünk. Jó szellőzés mellett a pergetés időtartalma 30–36 óra. Ez esetben a pergetési hőmérsékletet 20 °C-kal kezdjük és 45 °C-ig növelhetjük. A toboztároló színekben vagy pergető épületek padlásán előszárított tobozok pergetését 25–30 °C-kal kezdhetjük, és a pergetési időt 20–24 órára rövidíthetjük le. A pergetési hőmérsékleti maximum ez esetben a pergetési idő végén elérheti az 50 °C-ot. A gépi pergetési módszerekkel, a nedves levegő és a mag folyamatos eltávolításával, valamint az automatizált, programozott hőmérséklet-szabályozással a pergetési időt 8 órás időtartamra is leszoríthatjuk.

A legújabb megoldások közé sorolható, hogy futószalagszerűen elhelyezett cserényekben a tobozt infravörös szárítósugarak hatásának tesszük ki 40–80 mp-es ismétlődésekkel, 2 mp-es sugárzást alkalmazva. A kísérletek szerint így a pergetés időtartama még tovább, mintegy 4–6 órára csökkenthető.

Újabban mind eredményesebbnek ígérkezik az a kooperáció, amely a dohányipar szárító és fermentáló berendezéseinek fenyőmagpergetési célokra történő felhasználásával kapcsolatos. A két ágazat idény jellegű tevékenységének összehangolását a költséges berendezések gazdaságosabb kihasználása is indokolja.

A magpergetés eredményességét elsősorban a 100 kg tobozból nyert tiszta mag súlya, annak minősége és a nyert mag önköltsége határozza meg. Hazai viszonyaink között 100 kg erdeifenyő-tobozból 1–2 kg, feketefenyőből 2–3 kg, jegenyefenyőből ugyancsak 2–3 kg, lucfenyőből 3–4 kg, vörösfenyőből 4–8 kg szárnytalanított mag nyerhető.

A pergetést megelőzően és a pergetés után végzett *magvizsgálattal* dönthető el, hogy a pergetés alatt a magban nem következett-e be minőségi romlás. Erre a csírázási százalék a 21., illetve 28. napon ad megnyugtató választ.

Lényeges az 1 kg tiszta mag előállítására jutó önköltség, amelybe bele kell számítani a becslési, gyűjtési, szárítási, tárolási, pergetési, szárnytalanítási, tisztítási és osztályozási munkálatokat is.

A mag tisztítását, szárnytalanítását és osztályozását korszerűen szárnytalanító, szelelő, osztályozó és tisztító gépekkel végezhetjük. A szárnytalanítás legcélszerűbben dobból álló, forgó kerékkel ellátott berendezéssel történhet. Az osztályozógépekben a mag különböző lyukbőségű rostákon halad át.

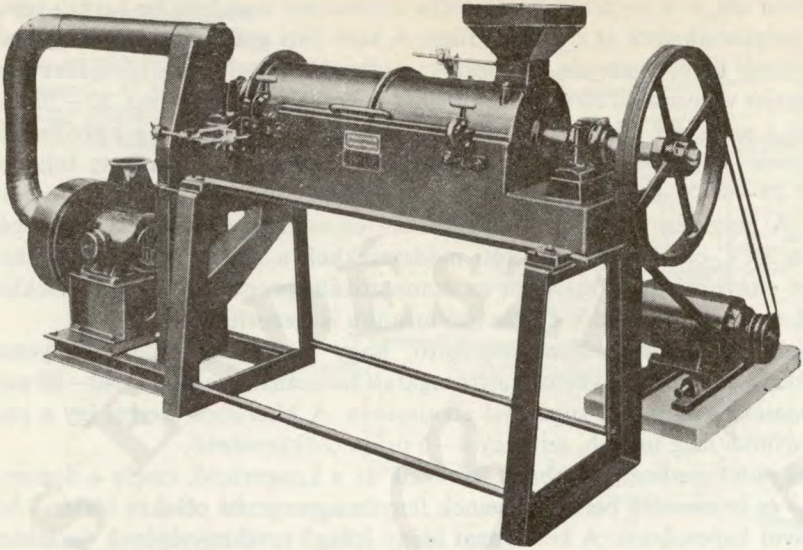
A kipergetett magot szárnytalanítani, tisztítani és osztályozni kell. Erre a következő magtisztító gépek állnak rendelkezésre.

Szárnytalanító gép. A mag szárnytalanítását egy hengerben forgatható és kefékkel felszerelt dob végzi dörzsöléssel. Van olyan gép is, amelyikben a gép bordáira gumilap van szerelve kefe helyett, és ugyancsak dörzsöléssel történik a szárnytalanítás (9. ábra).

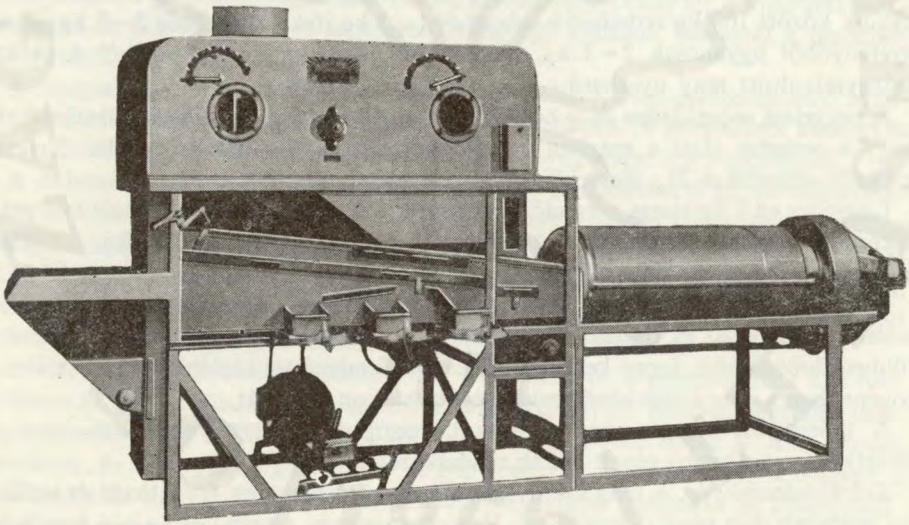
Tisztító-osztályozó gép. A szárnytalanított magvakat függőleges légáramú szelelő rostával célszerű tisztítatni. Ennél ugyanis a kisebb szárnymaradványokkal bíró ép magvak visszahullanak, a vízszintes mezőgazdasági rostákból viszont könnyen kirepülnek (10. ábra).

A kombinált magtisztító gépben a két széltisztító csatorna lebegtető szívó lég-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



9. ábra. Fenyőmag-szárnytalanító gép



10. ábra. Fenyőmagtisztító-osztályozó gép (triőr)

árammal *fajsúly szerint*, a rostalemez *méret szerint*, a hengeres törzs pedig *alak szerint tisztít*. Hajtóteljesítmény szükséglet: 3,0—3,5 kW.

A fenyőmag szárnytalanítását kisebb tételek esetén félig töltött zsák óvatos taposásával, esetleg kézi dörzsöléssel is végezhetjük. A tölgy, gesztenye tisztítására

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

és a férges, léha mag elkülönítésére a *vízpróbát* is használhatjuk, mivel a rossz mag a vízbe téve a felszínre emelkedik.

A mag tárolása

A lombfák magjának tárolása a tölgyek, a bükk és az átfekvő lombos fafajok kivételével nem okoz különösebb nehézséget. Legmegfelelőbb, ha tiszta, szellőztethető, száraz helyiségekben 0 és +5 °C közötti hőmérsékleten zsákokban, polcokon, különböző edényekben, ládákban, a rágcsálók és gombakárosítók ellen védve tároljuk.

Kisebb magkészletek esetén a tölgyet is pincében, magtároló kunyhóban tároljuk, válogatva, megtisztítva, szikkasztva, homokkal összekeverve. Nagy magkészletek tárolását célszerűen a lombkorona alatt, tárológödörben, veremben vagy árkokban oldhatjuk meg. A tárolást megelőzően mind a tárolóhelyet, mind a tárolandó magot fertőtleníteni kell. Jól bevált, ha az árkokban a makkot 5 cm-enként váltakozó vastagságú homokréteggel helyezzük el, vagy 1 : 2 arányban homokkal keverjük. A bükkmakk tárolása még nagyobb gondosságot igényel, biztosítani kell a zárt térben való tárolást, a tárolási feltételek kielégítését és a károsítóktól való szakszerű védelmet.

A fenyőmagvakat legcélszerűbben légmentesen elzárható üvegekben tárolhatjuk. A megtöltött üvegek tárolására legalkalmasabb a hűvös, 2–4 °C-os, állandó hőmérsékletű helyiség. Fokozott figyelmet fordítsunk a hőmérséklet állandóságára. A jegenyefenyő magját tobozpikkelyekkel együtt száraz, szellős helyen szétteregetve, többszöri átforgatással tároljuk. Rétegelt eltartást kíván a boróka és a tiszafa.

A tárolt magvakat szabályos időközökben ellenőrizni kell. Értékes magvak ellenőrzését mintavételekkel kell kiegészíteni, és ezekről jegyzőkönyvet kell készíteni. Vizsgálni kell a magkészletek színét, nedvességtartalmát, szagát, gomba és egyéb károsítók előfordulását. A tapasztalt hiányosságok megszüntetésére azonnal intézkedni kell.

Az átfekvő magvak kezelése

*Átfekvő magvak*nak nevezzük azokat, amelyek az érést követő tavasszal nem csíráznak, hanem látszólagosan nyugalmi állapotban vannak, és csak a fafajra jellemző átfekvési idő után csíráznak. Az átfekvő magvak csírázásának serkentésére alkalmazzuk *a)* a rétegelést vagy stratifikálást, *b)* maghéjkarcolást vagy szkarifikációt, *c)* serkentőszereket, stimulálást.

A *rétegelés* célja a csírázást gátló körülmények megszüntetése. Időtartama néhány héttől több évig terjedhet. Legfontosabb alapszabálya, hogy azt nedves rétegelő közegben, folyamatos levegőellátással végezzük. Rétegelni csak teljesen beérett magot szabad.

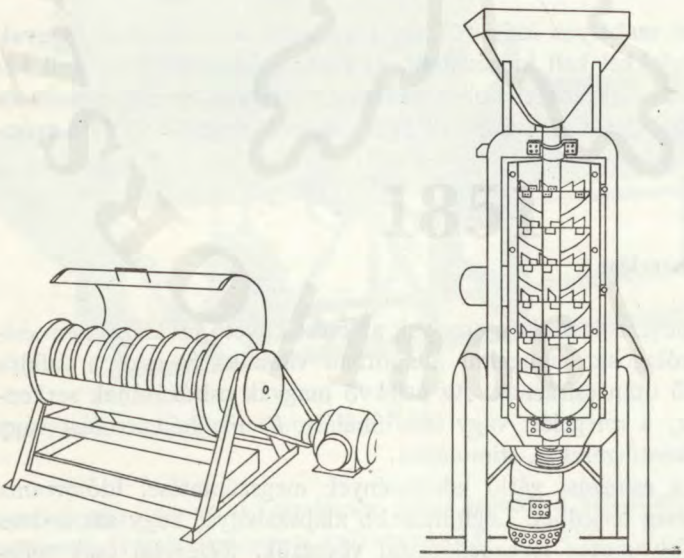
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A *maghéjkarcolás*t azoknál a magvaknál alkalmazzuk, amelyeknek kiszáradt, kemény héja nem engedi a nedvességet az embrióhoz jutni, vagy megakadályozza a csírának a maghéjból való kibújását (pl. akác, gledicsia). Az eljárás lényege a kemény maghéj megsebzés megkarcolása, részleges ledörzsölése. Ez végezhető kézi erővel, homokkal, csiszolópapírral, vagy erre a célra szerkesztett speciális gépekkel.

Maghéjkoptatók (szkarifikátorok). Kemény héjú magvak (pl. akác) vetésre való előkészítéséhez használjuk a szkarifikátorokat. Segítségükkel maghéjkarcolással, koptatással, azaz száraz módszerrel, nedvesség közbejötte nélkül szüntetjük meg a keményhéjúságot. A célra leginkább megfelelő berendezések három csoportba sorolhatók.

Az első csoportba a *tárcsás szkarifikátorok* tartoznak. Ezeknél a maghéjsebzést fémlemezből készített, fekvő dobban elhelyezett, vízszintes tengelyre rögzített tárcsák (20 cm ∅) végzik (6 db). A fából készült tárcsák felületére kovapapírt ragasztanak az érdesség növelésére. A henger belseje ugyancsak dörzspapírral van borítva. A tengely a tárcsák cserélése érdekében kiemelhető. A tárcsák tengelyének meghajtása 1,7 kW-os motorral, 560 f/p fordulatszámmal történik. A koptatási idő 15 perc. Az egyszerre belehelyezhető mag 4 kg, órateljesítmény 12 kg. Az első hazai maghéjkoptató egyetemünkön készült, TOMPA KÁROLY tervezésében (11/a ábra).

A második csoportba tartozó szkarifikátorok *koptatóközeg*gel működnek, a mezőgazdaságban használt répamagkoptató átalakítása útján hozták létre. A függőleges tengelyre szerelt 12 pár acél keverőpengének a vízszintes síkból 15°-os élkihajlása van. A keverő percenként 100–120 fordulattal keveri a koptatóközeg



a) b)

11. ábra. Maghéjkoptatók: *a)* tárcsás, *b)* reszelőlamellás

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

és mag 2 : 1 űrmértékben mért elegyét. A koptatóközeg durva szemű folyami építési homok. A koptatási idő 20—25 perc. A koptatási idő tovább nem fokozható, mert az elegy annyira felmelegszik, hogy a mag károsodást szenvedhet. A koptatás után a homokot rostálással kell az elegyből eltávolítani. Órateljesítmény 20—25 kg.

Az első két csoportba tartozó magszkarifikátorok szakaszos működésűek. Ezek a gépek általában megfelelő teljesítményűek az üzemi magszükséglet vetésre való elkészítéséhez. Szerkezetük egyszerű, üzemük olcsó.

Ott, ahol nagy mennyiségű mag koptatása szükséges, a *reszelőlamellás szkarifikátor* alkalmazható, amely folyamatos üzemű *(Sass-féle)*. Ez a gép átmenet a maghéjsértő koptatók és a csak ütőhatással működő gépi berendezések között (11/b ábra).

A koptatóhenger függőleges elrendezésű. A forgó tengelyre 6 db reszelő felületű tárcsát szereltek vízszintesen. A henger belső felülete ugyancsak reszelő felületű. A magot a berendezés legfelső részét képező garatba kell önteni, ahonnan a mag az első tárcsára hull. A centrifugális erő következtében a reszelő felületbe való erős ütközés után a tárcsa peremén túljut a mag, és a tárcsa alatti tölcsérbe hull. A tölcsér a következő tárcsatengely középpontjához tereli a magot. A centrifugális erő következtében ugyanaz ismétlődik a maggal, mint az első tárcsán. A hat tárcsán átjutva a mag karcoltan hull ki a kiöntőnyíláson át a felfogó edénybe.

Órateljesítmény 100 q, a mag átfutási ideje 20—25 mp. A tengely fordulatszáma 540 f/p, a tárcsák kerületi sebessége 7—8 m/sec. Ha a sebesség nagyobb, a mag már törik, és ez a csírázási eredményeket kedvezőtlenül befolyásolja.

Serkentőszerek alkalmazása először a kertészet gyakorlatában terjedt el, de kísérletek igazolják, hogy az erdészeti magvak csírázását, a csíranövények fejlődését, meggyökeresedését és további növekedését is kedvezően lehet velük befolyásolni. A stimulálásra kémiai preparátumokat, mindenekelőtt a nyomelemeket, kálium-bromidot, auxinokat, vitaminokat, aminosavakat, antibiotikumokat és egyéb hormonális készítményeket használunk. Ezeknek az üzemi gyakorlatban való alkalmazása meghatározott esetekben szigorú szakmai felügyelettel lehetséges.

A vetést megelőző magkezelési eljárások

Egyes magvak csírázásának elősegítésére elengedhetetlenül szükséges a meghatározott időtartamú és hőmérsékletű vízben való *áztatás*. Általában a fenyőmagvakat csak abban az esetben áztatjuk, ha utána a csemetekertben is öntözéses termesztési módot alkalmazunk. Kivétel a vörös- és a simafenyő, amelyet minden esetben áztatunk.

A fenyők közül a sima-, a duglász- és a jegenyefenyőt 3—4 hetes időtartamra rétegelő közegbe, jégverembe vagy hűtőkamrába célszerű helyezni *(a magvak hideg kezelése)*. A lombfajok közül a korai juhar és a kőris magját ajánlatos hóval befedve hűteni, vagy annak hiányában 10—15 cm-es rétegben a hűtőkamrában tartani.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Az utóbbi időben végzett kísérletek során kedvező eredményeket értek el a magvak *nagyfrekvenciás elektromos erőterekben való kezelésével* is. Az eljárás részletes leírását szabadalmak tartalmazzák.

A gombakárosítók ellen a magvakat *fertőtleníteni* kell. A mag fertőtlenítése nedves csávázással történhet. Ez lehet különböző oldatokban való áztatás és csávázás. A szkarifikált mag oltását nedves állapotban az akác gyökeréről begyűjtött *Bacillus radicicola* gumócska egy napos hígított tejben oldott tenyészetével, vagy egyéb, forgalomban levő oltópreparátumokkal végezhetjük.

CSEMETETERMESZTÉS

Csemetetermesztésen azt a tevékenységet értjük, amikor az erdei fák és cserjék magjából vagy egyéb növényi részéből az erdősítési és fásítási feladatok ellátására alkalmas növényegyedeket állítunk elő. Ez a termesztés általában csemetekertekben történik. A csemetetermesztés minőségi és mennyiségi fejlesztése szükséges, mivel az elkövetkező időszakban folyamatosan folytatjuk az új erdőtelepítéseket és fásításokat, valamint éves vágásterületeinknek mintegy 80%-át csemete felhasználásával, mesterséges erdősítési módszerekkel újítjuk fel.

A jelen időszakban erőteljes ütemű a csemetetermesztés koncentrálása és intenzifikálása. Csökkenteni kell az 5 ha-nál kisebb kertek számát, és teljesen gépesített, 30–60 ha-os kerteket kell létrehozni. Fenyőcsemetéből mintegy 200 millió, lombcsemetéből ugyancsak közel 200 millió az évi szükséglet. Ezen belül kiemelendő a 120 millió erdeifenyő és a 70 millió tölgycsemete termesztése. Jelenleg még igen kicsi a területegységről a kihozatal. Ennek legfőbb oka a gépesítés hiánya, a csemetekertek rossz tápanyagellátása, az öntözési lehetőségek hiánya és a maggazdálkodás általános, ismert fogyatékosságai. Csemetetermesztésünk korszerűsítésében a kertek helyének gondos kiválasztása mellett elsősorban ezeket a hiányosságokat kell felszámolni.

A jövőt tekintve nagy jelentőségű a mezőgazdasági és élelmezésügyi miniszter 6/1976. (II. 26.) MÉM számú rendelete az erdészeti szaporítóanyag termeléséről, forgalmáról és felhasználásáról, amelyet az érdekelt miniszterekkel és országos hatáskörű szervek vezetőivel, valamint a Termelőszövetkezetek Országos Tanácsával és a Fogyasztási Szövetkezetek Országos Tanácsával egyetértésben adott ki. A szaporítóanyag-termesztéssel összefüggő legfontosabb fogalmakat a következők szerint határozza meg.

Erdészeti szaporítóanyag. A termesztésbe vont erdei fás növények olyan része, illetőleg termése, amelyből – ivaros vagy ivartalan úton – termesztésre alkalmas új növény állítható elő.

Központi törzsültetvény. A Szaporítóanyag Felügyelőségnél vezetett országos törzskönyvbe bejegyzett szaporítóanyag felhasználásával elsősorban az üzemi törzsültetvényekhez szükséges szaporítóanyag előállítására létesített ültetvény.

Üzemi törzsültetvény. A központi törzsültetvényben előállított szaporítóanyag felhasználásával a továbbszaporítás érdekében létesített ültetvény.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Csemetekert. Gyökeres erdészeti szaporítóanyagot előállító termelőegység.

A rendelet szerint szaporítóanyagot csak központi és üzemi törzsültetvényben, valamint csemetekertben szabad termelni és forgalomba hozni, a szabvány előírásainak megfelelő minőségben. Törzsültetvényt, csemetekertet mező- vagy erdőgazdálkodást folytató szerv létesíthet és tarthat fenn, legalább kertészeti vagy erdészeti technikusi képzettséggel rendelkező szakszemély irányításával. A törzsültetvény, valamint csemetekert létesítésére és fenntartására kijelölt szerv köteles 5 évre szóló üzemeltetési és fejlesztési tervet (üzemtervet) készíteni. A tervet a kijelölt szerv erdőmérnök képzettségű dolgozója készítheti el, vagy tervezésre jogosult intézménynél (az Erdészeti és Faipari Egyetemen, erdőrendezőségekben, az Erdészeti Tudományos Intézetben) kell megrendelni. A törzsültetvényre készített tervet a Mezőgazdasági és Élelmezésügyi Minisztérium, a csemetekertre készített tervet pedig a Szaporítóanyag Felügyelőség hagyja jóvá.

Szaporítóanyagot csak a származást igazoló okirat kíséretében szabad forgalomba hozni vagy felhasználni. A külföldről történő behozatalhoz vagy külföldre való kivitelhez a Mezőgazdasági és Élelmezésügyi Minisztérium engedélye szükséges.

Erdőfelújítást, erdőtelepítést és fásítást bármilyen pénzügyi forrásból csak abban az esetben szabad elszámolni, ha megvalósításukhoz törzsültetvényből vagy csemetekertből származó szaporítóanyagot használtak fel. Az erdőrendezőség az erdősítési munkák eredményének ellenőrzése során az erdőfelújítás, az erdőtelepítés és a fásítás létesítéséhez felhasznált szaporítóanyag származását is köteles vizsgálni. A szaporítóanyagok termelésével, forgalmával és felhasználásával összefüggő iratokat 10 évig meg kell őrizni. Magánszemély 1977. május 31. napja után szaporítóanyagot nem hozhat forgalomba.

A csemetekertek

Az erdészeti gyakorlat számára az állandó jellegű csemetekerteket legcélszerűbben a következők szerint osztályozhatjuk:

a) nyár- és fűztermelő csemetekertek,

b) fenyőcsemete-termelésre szolgáló kertek,

c) lombcsemete-termelésre szolgáló kertek.

A nyár- és fűztermelő csemetekertekben a hazai és nemes nyárakon, valamint a füzeken kívül nevelhetünk még éger- és nyírcsemetét is. Ugyancsak célszerű ide koncentrálni a suháng- és sorfanevelést. Ezért ezeket a kerteket nagy igényű lombcsemeték nevelésére alkalmas csemetekerteknek is nevezhetjük (öntözés, tápanyagellátás, fokozott védelem stb.).

A fenyőtermelésre szolgáló kertekben neveljük meg szükség szerint a kényes egzoták, továbbá a bükk és a hárs csemetéit is, vagyis ezek a kertek igényes csemeték, míg az egyéb lombcsemete-termelésre szolgáló kertek kevésbé igényes lombcsemeték nevelésére alkalmasak.

A csemetekertek helyének kiválasztásakor figyelembe kell venni a termőhelyi tényezőket, ezen belül a topográfiai adottságokat, éghajlati tényezőket, talaj-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

viszonyokat, vízellátási lehetőségeket, villamosenergia-ellátottságot, közlekedési és szállítási viszonyokat, munkaerőhelyzetet és az erdővédelmi szempontokat.

A csemetekert létesítésekor a szükséges talajelőkészítési, területrendezési munkálatok után el kell készíteni a táblabeoesztást, ki kell alakítani a csemetekerti vetésforgót, biztosítani kell a minden időben járható kiépített útpályát. A területet megfelelő kerítéssel kell ellátni, biztosítani kell a megfelelő épületek megépítésével a csemetekerti munkások védelmét, a dolgozók szociális és egészségügyi igényeinek teljes mérvű kielégítését. A nagy, bázis-csemetekertjeinkben külön irodahelyiségről, csemetekert-vezetői lakásról, esetenként munkásszállóról, konyháról, étteremről, egészségügyi berendezésekről is gondoskodnunk kell. Kiegészítő épületek létesítése (gépszínek, raktárak, javítóműhely, csemetecsomagoló helyiségek, mag- és csemetetároló pincék) a szükségletnek megfelelően történjék. Esetenként kisebb kapacitású magpergetők, laboratóriumok felszerelése is szükséges.

Külön feladatot jelent állandó csemetekertjeink öntözőberendezésekkel való felszerelése és az épületek vízvezetékkel való ellátása. Általában csemetekertjeinkben a permetező öntözést használjuk, amelynek gépi berendezését és működését a későbbiekben részletesen ismertetjük.

Kisebb csemetekertek lényeges tartozéka a komposzttelep, amely jól pótolja az eltűnőben levő istállótrágyát. Fontos továbbá megfelelő vermelőhelyek elkészítése. Korszerű csemetekertjeinket egyre nagyobb mértékben látjuk el hűtőkamrával. A csemetekerti géppark az eredményes és gazdaságos szaporítóanyag-termesztés meghatározó tényezője.

Csemetekerti üzemterv

A csemetekerti üzemterv meghatározott irányelvek alapján ötéves időtartamra készülő keretterv, amely egységes rendszerbe foglalja össze azokat a termeléshez szükséges alapadatokat, termelési technológiákat, amelyek az éves gazdálkodási tervek alapjául szolgálnak. A mezőgazdasági és élelmezésügyi miniszter 11/1969. (VIII. 14.) MÉM sz. rendeletével a nyár- és fűztermelő csemetekertekben írta elő ötéves üzemtervek készítését. Az Országos Szaporítóanyag Felügyelőség Erdészeti Osztálya a jövőt illetően valamennyi csemetekertre üzemtervek készítését irányozta elő, amelyek jóváhagyását, illetve ellenőrzését a MÉM Erdőrendezési Főosztályával egyetértésben végzi [a 6/1976 (II. 26.) MÉM számú rendelet szerint].

A csemetekerti üzemterv a következő főbb fejezetekből áll:

a csemetekert termőhelyi adottságai,
csemetekert termelési viszonyai,
a csemetekerti munkák tervezése,
termeléstechnológiai irányelvek,
csemetekertek üzemszervezése,
üzemtervi nyilvántartás és revízió.

Az üzemterv lejártakor revíziót kell végezni, amely eredményétől függően az

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

üzemterv érvényessége 5 évre meghosszabbítható. Ez esetben csak az üzemterv művelési és trágyázási részét kell újra készíteni.

Az évi gazdasági tervek és nyilvántartások a csemetekerti üzemtervek szerves tartozékai és annak függelékét képezik. Az üzemtervben lefektetett általános irányelvek alapján az évi feladatokat a következő táblázatokban kell megtervezni, illetve nyilvántartani:

termelési terv,
a kiviteli (végrehajtási) nyilvántartás,
költségnyilvántartás,
csemeteleltár,
termelési nyilvántartás,
időjárási nyilvántartás,
öntözési nyilvántartás,
évi gazdálkodási összesítő,
kiviteli vázlat.

Az éves gazdasági tervek szakszerű elkészítésére és a nyilvántartások pontos, napra kész vezetésére a jóváhagyott üzemterv kötelezi a csemetekert kezelésével, illetve felügyeletével megbízott szerveket.

Bár az üzemterv nem írja elő kötelezően, ajánlatos, ha elvégezzük csemetekertünk szintezését, és elkészítjük a szintvonalas térképeket. Ezt az öntözés, a talajjavítás és a vetésforgó kialakítása során jól tudjuk hasznosítani. Ugyancsak célszerű külön tervet, illetve kimutatást készíteni az állandó és az ideiglenes munkáslétszámról, a csemetekert kezelőjének személyében beálló változásokról is. A társadalmi tulajdon védelmére előírt állóeszköz-nyilvántartást, a fogyóeszközkészletek változását az érvényes rendelkezéseknek megfelelően kell vezetni.

CSEMETEKERTI MUNKÁLATOK

A csemetekertjeink üzemeltetése során felmerülő munkálatokat a következő főbb csoportokba oszthatjuk:

talajművelés, tápanyag-utánpótlás,
vetés, dugványozás, iskolázás,
ápolási munkák, árnyalás, öntözés, védelem, kiemelés, osztályozás, csomagolás, szállítás, tárolás.

Talajművelés

A talajművelés 3 ütemből áll: *a)* alap- vagy őszi mély talajművelés, *b)* a tavaszi, vetés előtti talajművelés, *c)* a csemeték ápolását szolgáló talajművelés.

Az alap-, illetve őszi talajművelés (őszi mélyszántás) feladata a téli csapadék tárolása, megőrzése, a talaj fizikai szerkezetének, szellőzöttségének javítása, tartós morzsalékos szerkezet kialakítása és fenntartása. Az őszi mélyszántást a talaj

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

típusától függően 30–50 cm mélységben, függesztett vagy vontatott ekékkel végezzük. A szántáskor képződött rögöket elmunkálás nélkül hagyjuk, ezek a rögök télen széfagynak, és a tavaszi magágy kialakításánál nem jelentenek akadályt.

A tavaszi vetés előtti talajművelést korai vetések esetében – amennyiben az őszi mélyszántáskor keletkezett rögök, hantok kellően szétfagytak, morzsalékossá váltak – először a terület simítózásával kell kezdeni. Legalább 5–10 cm-es finoman elmunkált talajréteget kell biztosítanunk a magágy számára. A felső talajréteg finom elmunkálásával a párolgás megakadályozására, a tárolt nedvesség megőrzésére kell a morzsás szigetelőréteget létrehozni. Ezzel egyúttal biztosítjuk a vetőhornyok egyenletes, jó minőségű kiképzését is. Amennyiben a hantok télen nem fagytak szét, akkor először tárcsázással, esetleg rögtörő hengerekkel kell a rögöket felaprítani, majd simítókkal és boronákkal, továbbá szükség szerint rotációs kapákkal és talajmarókkal a felső porhanyó vetőágyat kialakítani.

A késő tavaszi, illetve kora nyári vetések esetén kultivátorokkal vagy rotációs kapákkal rendszeresen gyomtalanítani kell a területet, a nedvesség tárolása és megőrzése érdekében pedig minden jelentősebb csapadék után boronával lazítani. A tárcsák az állítástól függően gyomirtásra és talajaprításra, illetve keverésre is felhasználhatók. Minél nagyobb a tárcsák támadási szöge (a tárcsalevélnek a haladási iránnyal bezárt szöge), annál nagyobb a munkamélységük, és annál jobban porhanyítják, lazítják, keverik a talajt. A támadási szög csökkentése a tárcsa aprító munkáját fokozza, átvágja az útjába kerülő rögöket és gyökereket. A vetőágyások talaját a vetni kívánt fafaj magjának beérésekor, közvetlenül a vetés előtt kell előkészíteni.

A gépi munka megtakarítása céljából végezhetjük a gyomirtást vegyszerek felhasználásával is. Hangsúlyozni kell, hogy csak a gyorsan bomló, csemetékre nem káros vegyszerek használhatók. Jó eredményt ad elsősorban fenyővetésekben a magágyak vetést megelőző és a vegetációs időszak alatt végzett vegyszeres – fertőtlenítő, illetve stimuláló – kezelése.

Tápanyag-utánpótlás

A tápanyag-utánpótlásról állandó csemetekertjeinkben rendszeresen kell gondoskodnunk. A tápanyaghiányt a csemeték fejlődéséből, elszíneződéséből közvetlenül, illetve az elvégzett tápanyagvizsgálatok eredményeiből közvetve határozhatjuk meg. A tápanyag-utánpótlás céljára felhasznált anyagokat szerves trágyákra, műtrágyákra és mésztrágyákra oszthatjuk.

A szervestrágyázást komposzttal, tőzeggel, zöldtrágyázással, esetenként nyers szalmatrágyával, illetve istállótrágyával végezzük. A műtrágyák közül mindenekelőtt a nitrogén- a kálium- és a foszfortrágyákat használjuk, ügyelnünk kell azonban a nyomelemeket tartalmazó trágyák adagolására is. A mésztrágyák alkalmazásával főleg a savanyú talajú csemetekertekben kedvező hatást érhetünk el (elősegítik a szerves anyag szétbomlását, csökkentik a talaj savanyúságát, javítják a talaj fizikai tulajdonságait, elősegítik a morzsalékos, kedvező talajszerkezet

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

kialakulását és a mikroorganizmusok élettevékenységét). A mésztrágyák közül csemetekertjeinkben az őrölt mészkövet, az égetett meszet, a cukorgyári mésziszapot és a mészmárgát alkalmazzuk.

A tápanyag-utánpótlás gépei

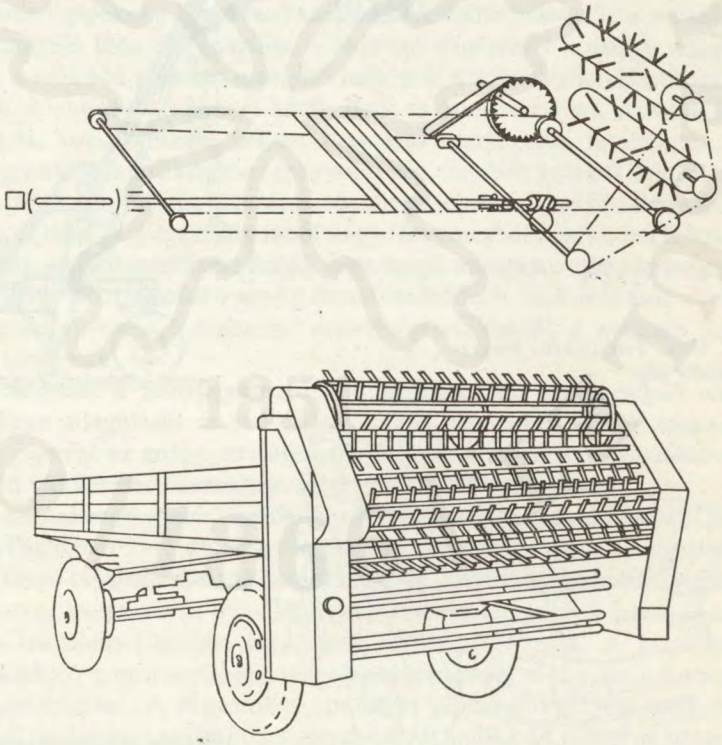
A trágya kiszórását a mezőgazdaságban is használt trágyaszóró gépekkel célszerű végezni. Ezek a gépek technikailag és a teljesítményt illetően megfelelnek céljainknak, és könnyen beszerezhetők.

A trágyaszóró gépekkel szemben támasztott követelmények a következők:

– biztosítsák a trágya egyenletes kiszórását,
– vontatásuk megoldható legyen a csemetekertben alkalmazott erőgépekkel,
– az erőgép kis súlyú legyen, hogy a talajt minél kisebb mértékben tömörítse.

A tápanyag-utánpótlás történhet szerves és műtrágyával.

A *szervestrágya-szóró* általában pótkocsira szerelhető. Az egy- és a kéttengelyű pótkocsival mind a kihordás, mind a felszerelhető szórószerkezettel való kiszórás elvégezhető. A szerkezet leszerelése után a pótkocsi a szállításban felhasználható, mivel a szórószerkezet fel- és leszerelése egyszerű. A szórószerkezetet leginkább a traktor erőleadó tengelyéről működtetik (12. ábra).



12. ábra. Szervestrágya-szóró

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A gép fő részei:

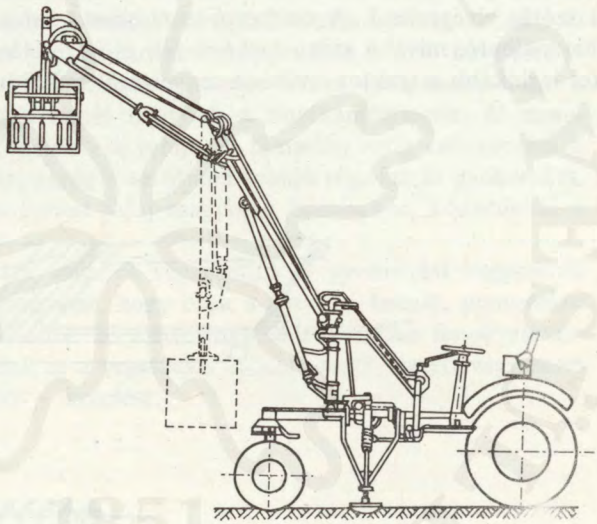
– trágyatovábbító (lehordó) szerkezet,
– trágyaszóró szerkezet,
– kilincsmű.

A trágyatovábbító szerkezet, amely végtelenített láncra épített fa vagy acél keresztlécből áll, szállítja hátrafelé a szórószerkezethez a szerves trágyát.

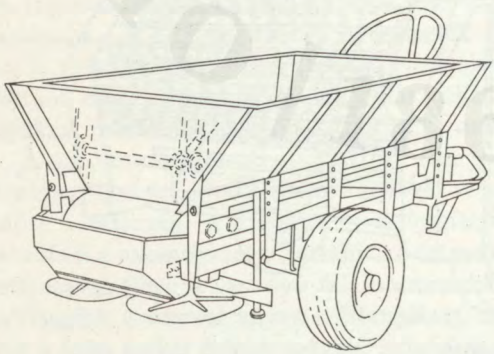
A szórószerkezet a kocsiszekrényen kívül helyezkedik el, és 3 vízszintes tengelyű forgódobból áll. Ezek közül az egyiket tépő-, a másikat fésülő-, a harmadikat szóródobnak nevezik. A dobok fogas és késes rendszerűek. A dobok a trágyát aprítják, majd a pótkocsival azonos szélességben terítik, a felesleges trágyamennyiséget pedig visszatartják a kocsiban.

A kilincsmű a továbbítólánc sebességének, illetve az adagolásnak a szabályozására szolgál.

Az erőgép 35–50 LE-s traktor, a gép szórási szélessége 2,0–2,2 m, területteljesítménye 0,8 ha/óra.



13. ábra. Forgókaros trágyarakodó gép



14. ábra. Röpítőtárcsás műtrágyaszóró gép

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Az istállótrágya gépi szórása csak akkor gazdaságos, ha a szórógépek rakodása is géppel történik.

A szerves trágya pótkocsira való felrakására leginkább az ún. *trágyamarkoló gépek* felelnek meg, amelyek forgókaros hidraulikus működtetésű rakodógépek. Rendszerint a normál mezőgazdasági traktorok hátsó adapterei, eszközhordó traktoron a mellső és hátsó híd között helyezkedik el. Teherbírásuk a gémhosszúság függvényében 0,6–1,0 tonna. A rakodógép hidraulikus munkahengerei általában ötféle műveletet végeznek: a markoló nyitását-zárását, a gém hosszabbítását, emelését és forgatását, továbbá a gép stabilitását biztosító támasztólábak működtetését (13. ábra). A trágyamarkoló gépekkel 15–20 t/óra teljesítmény érhető el, kellő színvonalú szervezettséggel.

Műtrágyaszóró gépek. Az ásványi eredetű műtrágyák kiszórása a kívánt mennyiségben és módon, egyenletesen és viszonylag gyorsan csak géppel oldható meg. A géppel szemben támasztott követelményeknek biztosítaniuk kell:

- a legkülönfélébb alakú és állapotú műtrágyák kiszórását,
- a szükséges szórásegyenletességet,
- a megkívánt teljesítményt,
- a szórásnorma pontos beállíthatóságát széles határok között (50–500 kg/kh),
- a gyors ürítés és tisztítás lehetőségét, a műtrágyával érintkező részek korrózióvédelme érdekében.

A műtrágyaszóró gépekre a következő szerkezeti felépítés jellemző: a műtrágya befogadására szolgáló láda vagy tartály, a ládában elhelyezett lazító és adagoló szórószerkezet, a működő részeket mozgató hajtómű, a szórásmennyiséget szabályozó szerkezet, a vontatott gépeknél keret, járó- és vonószerkezet. Amennyiben a gép függesztett, vonószerkezet helyett függesztő szerkezettel rendelkezik, és járószerkezet helyett támasztókerékkel (nagyobb gép esetében kerekekkel) szerelik fel. Sorbaszóró gépeken a műtrágyát szétosztó csővezeték és talajba juttató csoroszlya is található. A láda vagy a tartály fából vagy fémlemezből készül, lefelé keskenyedő oldalakkal. A lazítószerkezet forgó vagy lengő mozgást végez, és megakadályozza a por vagy kristály alakú anyag összetömörödését, boltozódását. A műtrágyák legnagyobb része ui. bizonyos nedvességtartalomnál a nehezen ömlő anyagok közé tartoznak.

Az adagolószerkezet a műtrágyaszóró gép legfontosabb munkavégző része, amely a műtrágya adagolását és szóródását végző elemekből áll. A traktoros műtrágyaszóró gépként az erdőgazdaságban leginkább a *tányéros és röpítőtárcsás* műtrágyadagoló szerkezetet használják.

A tányéros adagolószerkezettel működő műtrágyaszóró gép ládájának alján félkör alakú nyílásokban 7–8 db, függőleges csap körül forgó tányér helyezkedik el. A ládából a forgó tányérok hozzák ki a műtrágyát, szabályozható szórónyíláson keresztül. Az anyag leseprését és a talajfelszínre szórását a tányérok felett elhelyezett, vízszintes tengelyre rögzített lapátszerű szóróujjak végzik. A kiszórandó mennyiség beállítható a szórónyílások szabályozásával vagy a tányérok fordulatszámának változtatásával. A tányérokat vontatott gépeknél a járókerékről, függesztett gépeknél rendszerint erőleadó tengelycsonkról hajtjuk. A tányéros adagoló-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

szerkezet lehetővé teszi különböző állapotú és fizikai tulajdonságú műtrágya és mészpor kiszórását, így alkalmazhatósága széles körű.

A röpítőtárcsás műtrágyaszóró gépek munkát végző része egy vagy két nagy átmérőjű, gyorsan forgó tárcsa, amelyek felső oldalán dobólapátok vannak. A műtrágya továbbítását a röpítőtárcsákra a láda fenékrészébe beépített gumihevederes szállítószalag végzi egy állítható szórónyíláson keresztül. A műtrágyatartó láda két részből áll: a felső részből, amely maga a tartály, és az alsó részből, amelyben egy lazítószerkezet helyezkedik el (14. ábra).

A munkaszélesség 4—12 m. A kiszórt anyag mennyisége a röpítőtárcsa fordulatszámának, valamint a szórónyílásnak a változtatásával szabályozható.

A szerves- és műtrágyaszóró gépek üzemeltetése. A szervestrágya-szórók üzemeltetésénél fontos követelmény a trágya minősége. A száraz szálas istállótrágya nem kedvező a gép működése szempontjából, mert azt a tépő-aprító szerkezet nem tudja megfelelően szétbontani. Állandóan gondoskodni kell a lánchajtás és a láncos szállítószerkezet megfelelő feszítéséről.

A gép jó kihasználása elsősorban a rakodáson múlik, ezért ennek a munkának jó megszervezése fontos követelmény.

A szerves trágya rakodásakor a nagyobb erőt igénylő kiszakításkor ajánlatos rövid darukarral végezni a munkát. A rakodás megkezdése előtt a traktor stabilitása érdekében a támasztólapokat le kell ereszteni.

A műtrágyaszóróknál ellenőrizni kell az egyes szerkezeti részek, így a szabályozókar és a sebességváltó működését. Meg kell vizsgálni, nincs-e szorulás a szórószerkezet hajtásában. A szórásfokozatot gondosan be kell állítani. Üzem közben gyakran kell ellenőrizni, hogy a műtrágya nem tapadt-e össze, a tányérokra egyenletesen folyik-e rá. Ha ui. a műtrágya nedvességtartalma nagyobb az optimálisnál, megnő a boltozódási hajlam, és kedvezőtlenné válik a szóródási tulajdonság.

A fordulóknál a szórást ki kell kapcsolni, a munka után a gépet meg kell tisztítani. A műtrágyaládát, a kiszerelt szórótányérokat és a szórásszabályozó szerkezetet drótkefével meg kell tisztítani. A tányérokon a fogaskoszorút összeszerelés előtt be kell zsírozni.

A függesztett trágyaszóró gépeket a traktorról leemelve lábakra vagy bakra állítva tároljuk.

A csemetekerti vetés

A csemetekerti vetés különböző módon történhet. Vetési módon a szórt (teljes), soros, pásztás és sávos vetést értjük, amely történhet kézzel vagy géppel. Mind a kézi, mind a gépi vetés esetén a magot vetőhornyokba vetjük. Fontos, hogy ennek feneke sík, sima, tömörített legyen. A vetőhornyokat legalkalmasabban horonynyomó hengerekkel, tengelyre szerelt kerekekkel vagy horonynyomó keretekkel készítjük el. Az univerzális vetőgépek egy munkamenetben végzik a hornyok elkészítését, a mag elvetését, takarását és tömörítését.

Az elvetendő mag mennyiségét 1 fm-re a következő képlettel határozhatjuk meg:

$$M = \frac{Cs}{H\% \cdot K\%},$$

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

ahol M = az 1 fm-re szükséges mag száma,
Cs = az 1 fm-en nevelhető csemeték száma,
$H\%$ = a mag használati értéke,
$K\%$ = a növényszázalék.

A használati érték a tisztasági százalék és a csírázóképesség százalékos értékének a szorzata, a növényszázalék pedig az elvetett magból nyert életképes növények százalékban kifejezett aránya (kihozatali százalék).

A növényszázalékot elsősorban a mag csírázóképessége és a termőhelyi viszonyok határozzák meg. Ennek az összefüggésnek a megállapítására már sok kísérlet történt, amelyek szerint az erdeifenyő csírázási és növényszázalékának összefüggése különböző termőhelyi viszonyok között a következő:

95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	
csírázási %-ú mag a következő növényszázalékot adja										
61	54	37	41	35	30	25	20	15	11	kedvező,
44	37	31	25	22	18	14	11	7	5	közepes,
27	20	16	12	9	7	4	2	0	0	rossz

termőhelyi viszonyok között.

A felsorolásból tájékoztató adatokat nyerhetünk arra vonatkozóan, hogy különböző termőhelyi viszonyaink között milyen legyen a felhasználható mag csírázási százalékának alsó határa. A táblázatból ezenkívül e szorzószám segítségével a vetendő mennyiség is megállapítható. A szorzószámot úgy kapjuk meg, hogy megállapítjuk a fafajra jellemző csírázási százalékot. Pl. az erdeifenyő 90%; ezt egységnek vesszük, és ehhez viszonyítjuk a különböző csírázási százaléknak megfelelő növényszázalékot. Tehát:

95	90	85	80	75	70	65	60	55	
%-os csírázóképességű magból									
a jó termőhelyen									
0,9	1,0	1,1	1,3	1,5	1,8	2,2	2,7	3,6-,	
a közepes termőhelyen									
0,8	1,0	1,2	1,5	1,7	2,0	2,6	3,4	5,3-,	
a rossz termőhelyi viszonyok között									
0,7	1,0	1,3	1,7	2,2	2,8	5,0	10,0-szeres magmennyiség szükséges.		

A számadatok meggyőzően bizonyítják, hogy a kedvezőtlenebb termőhelyeken létesített csemetekertekben milyen nagyfokú magpazarlás történhet. Jó minőségű és szelektált vetőmaggal ez nem engedhető meg. A kedvezőtlen termőhelyi adottságok között nevelt csemeték önköltsége természetszerűen kedvezőtlenül alakul.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Az egész táblára vagy a csemetekertre vonatkozó vetőmagmennyiséget nem darabszámban, hanem súlyban adjuk meg. Kiszámítását az ezer magsúly felhasználásával a következő képlettel végezzük:

$$Mö = \frac{M \cdot E \cdot V}{1000},$$

ahol $Mö$ = az összes magszükséglet,
M = a fm-enkénti magszükséglet,
E = az ezermagsúly,
V = a vetőbarázda hossza m-ben.

A vetés optimális idejének meghatározása az eredményesség egyik döntő feltétele. Nagy általánosságban elfogadható az az álláspont, hogy a nagyobb, kevésbé érzékeny, de rövid ideig csírázóképes magot ősszel, a finomabb, kisebb magot tavasszal vessük. A tavaszi vetés legfontosabb követelménye, hogy azt minél korábban végezzük. Az őszi vetéseket október végén vagy november első felében végezhetjük.

Kézi vetés esetén a munkásnak 1 m-es botot és 1 fm-re szükséges magmennyiséget magába foglaló mérőedényt adjunk. Gyakorlott munkások nagyobb edényből is szépen, egyenletesen tudnak vetni. A vetési munkák nagysága és idény jellege miatt feltétlenül gépi vetést alkalmazzunk az állandó, koncentrált csemetekertjeinkben.

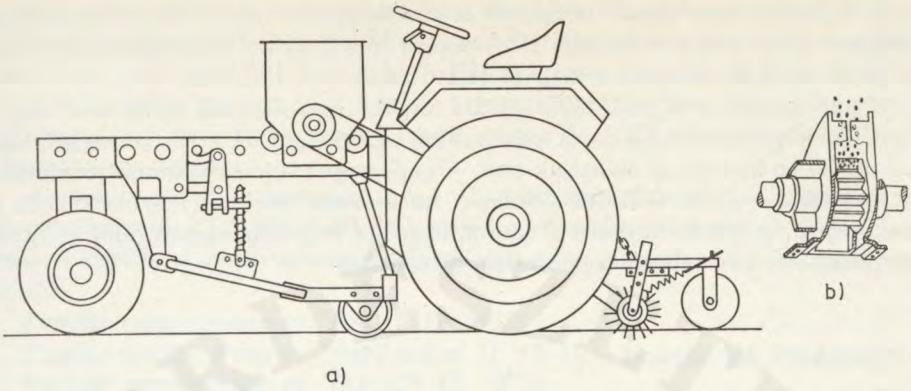
Vetőgépek

A csemetetermesztés műveletei közül a vetést különösen nagy gonddal kell elvégezni. A vetés módja, minősége, a vetési séma alapvetően befolyásolja a csemetetermesztés eredményességét.

A magvető gépekkel szemben támasztott agrotechnikai követelmények a következők:

- biztosítsa, hogy a vetőhorony-készítés, a vetés és a mag takarása egy munkamenetben legyen elvégezhető,
- alkalmazható legyen minden talajon,
- biztosítsa a vetést 8—10 cm mélységig, tartsa a megkívánt vetésmélységet,
- univerzális legyen: minden erdei fafaj különböző formájú és méretű magja vethető legyen vele,
- biztosítsa az előírt magmennyiség egyenletes vetését a barázdában hossz- és keresztirányban,
- az elvetett magot a megkívánt vastagságban és egyenletesen takarja,
- vetés után a talajt kellően tömörítse,
- biztosítsa az előírt sortávolság beállítását és vetés közben a sortávolság állandóságát (fenyőféléknél min. 30 cm, lombfafajoknál min. 40 cm),
- biztosítsa, hogy a vetés egyszerre több sorban történhessék széles barázdába,
- biztosítsa, hogy ugyanazon magból különböző mennyiség legyen vethető,
- rázkódásra, lejtésre, sebességváltozásra ne legyen érzékeny.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



15. ábra. *a)* Univerzális vetőgép (ERTI-féle), *b)* tolóhengeres vetőszerkezet

A felsorolt követelményeket kielégítő vetőgépek általában a következő szerkezeti részekből állnak:

- gépkerettámasztó és mélységszabályozó kerekek,
- osztott magláda a keverőszerkezettel,
- vetőszerkezet és meghajtása,
- magvezető csövek és csoroszlyák,
- horonymaró henger,
- takarószerkezet.

ERTI univerzális vetőgép (15/a ábra). A vetőgép függesztett kivitelben készül, az eszközhordozó traktor gerendelyére szerelik fel, így vonó- és járószerkezetre nincs szükség. A gépkeret (váz) vízszintes és függőleges csőtartóból áll. A vízszintes tartócső két végében helyezkednek el a fúvott gumiabroncsozású támasztókerekek. A magládát általában a gerendelyre szerelik fel. A magláda osztott, két adagolóházból áll. A nagyobb méretű rész a nagy magvak, a kisebb hátsó rész a kis és közepes méretű magvak elhelyezésére szolgál. A fenékrésztől kb. 60 mm magasságban nyúlik végig a keverőtengely.

A magláda alján levő 4 kivezetőnyílást kívülről mozgatva tolólapokkal lehet lezárni, illetve a nyílás mértékét, s ezzel a magadagolást szabályozni.

A vetőszerkezet feladata, hogy a magláda magkészletéből egyenletesen juttassa ki a vetőmagot a magvezető csőrendszerbe, illetve a csoroszlyákba. Hajtását az erőgép járókerekéről kapja ékszíj közvetítésével. A vetőszerkezet tolóhengeres (15/b ábra). A tolóhenger palástja bordázott, feladata, hogy forgás közben rovátkák segítségével a magot a vetőtáblához csatlakozó magvezető csőhöz juttassa.

Ismeretes még merítővályús és bütykös hengeres vetőszerkezet is. Erdészeti magvakhoz azonban a tolóhengeres szerkezet felel meg a legjobban.

Magvezető cső apró magvak esetében gumiból van, és tölcséres megoldású.

Nagy magvak vezetéséhez vezetőcsoroszlyát használnak, amelynek a feladata a vetőmag számára a megfelelő mélységig magágyat nyitni, abba a vetőmagot elhelyezni és betakarni. Kis magvak esetében horonynyomó hengert használnak a magágy készítésére.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A takarószerkezet tüskés hengerből és sima hengerből áll. A tüskés hengeren a tüskéket spirál alakban helyezik el. A henger meghajtása a traktor erőleadó tengelyéről történik. Feladata a magvak saját földdel való beszórása.

A sima henger, amelyet a talajsúrlódás forgat, a takaróanyag tömörítését végzi.

A vetések takarását iszap- és mészmentes, nem kérgesedő takaróanyaggal, legcélszerűbben homokkal oldhatjuk meg. A nagymagvú vetések takarása jól elmunkált, saját csemetekerti földdel történik. Az újonnan létesített fenyőkertekben a mikorrhiza gombák bevitelét a homoktakaróba fenyőállományok alól gyűjtött megtisztított, átrostált erdei humusszal biztosítsuk.

Csemetekerti dugványozás

A szaporítóanyagot meghatározott esetekben vegetatív úton állítjuk elő. Ez elsősorban a magot nem termő, steril magot adó vagy csak egyivarú kultúrfajtáknál, másrészt a különleges tulajdonságokkal rendelkező fa- és cserjefajoknál szükséges. Csemetekertjeinkben a vegetatív szaporítás vessző- és gyökérdugvánnyal történik. Vessződugvánnyal szaporíthatók elsősorban a nemes nyárak és a füzek, az ámorfa, a tamariska, az ezüstfa, a hamvas éger, a vörösgyűrűsom, a cserszömörce, a homoktövis, a tatár lonc, a juharlevelű platán, a zselnicemeggy, az arany és a fekete ribizke, a fekete és a fürtös bodza. Gyökérdugványról az árbocakác, az ezüst juhar, a bálványfa, a sóskaborbolya, a szivarfa, az ezüstfa, a vasfa, a fehér eper, a madárcseresznye, a rezgő és a fehér nyár.

Dugványtermelés céljaira általában az egyéves, erőteljes növekedésű, jól fejlett vesszőket gyűjtsük be. A gyűjtés legmegfelelőbb időpontja a lombos fafajok esetében a február végi fagymentes idő, a fenyők dugványait pedig július végén, augusztusban szedjük. A dugványméreteket szabványok írják elő, amelyeket a 11. táblázat tartalmaz.

11. táblázat. Dugvány-méretelőírások

Fafaj	A dugvány hossza, cm	Átmérő a dugvány közepén, mm
Nyár I. vastagsági csoport	15—20	10—15
Nyár II. vastagsági csoport	15—20	16—20
Fűzek	20—25	8—15
Platán	20—30	6—15
Tamariska	15—20	4—10
Arany ribizke	25—30	4— 8
Fagyal	20—25	4— 8
Orgona	20—25	5—10
Ezüstfa	15—20	6— 8
Vörösgyűrűsom	20—25	4— 8
Gyökérdugvány minden fafajnál	12—15	4—10

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A dugvány felkészítése téli időszakban, nyugalmi állapotban történjék. Ügyeljünk arra, hogy vágáskor ne zúzzuk össze a szöveteket, ezért a vesszőket megfelelő éles késsel, illetve ollóval vágjuk le. A felső vágáslap közvetlenül rügy felett, az alsó pedig lehetőleg rügy alatt legyen. A vessződugványt 50–100-as kötegekben felhasználásig olyan tárolótérben tartsuk, ahol a 3–5 °C-os hőmérsékletet állandóan tartani tudjuk.

A nyárak vegetatív szaporítása. A nyár- és a fűz-szaporítóanyag felhasználásáról és ellenőrzéséről a 11/1969. (VIII. 14.) MÉM sz. rendelet intézkedik. Előírja, hogy csak a kijelölt *országos törzsanyatelepről* származó anyagot szabad forgalomba hozni.

Populus euramericana cv. '*I–214*' (F 1972)
Populus euramericana cv. '*marilandica*' (F 1972)
Populus euramericana cv. '*O.P.229*' (F 1972)
Populus euramericana cv. '*robusta*' (F 1972)

A füzek közül:

Salix alba L. Bédai egyenes (EE 1972)
Salix alba L. Csertai (EE 1972)
Salix alba L. Pörbölyi (EE 1972)
Salix alba L. I–1/59 (FE 1972)
Salix humboldtiana WILLD. – argentin fűz (FE 1972)

EE = előzetesen elismert fajta
F = forgalomba hozatalra engedélyezett fajta
FE = forgalomba hozatalra előzetesen engedélyezett fajta

A három országos törzsanyatelepről (Sárvár, Bánkút, Derecske) származó szaporítóanyagot a nyár- és fűztermelésre engedélyezett csemetekertekben szaporítjuk tovább. Mindaddig, amíg a törzsanyatelepek nem tudják a szükségleteket kielégíteni, az engedményes csemetekertek az 1/1-es szaporítóanyagot egy alkalommal dugványtermelésre is felhasználhatják. Az országos szükséglet a távlati tervek szerint évi 10 millió nyár-simadugvány.

A következőkben részletesen ismertetjük a nemesnyár-szaporítóanyag termesztésének géprendszerét.

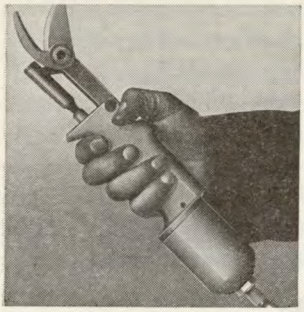
Dugványkitermelés és dugványozás. A dugványkitermelés során két műveletet kell végezni:

– a vesszőtermelést és
– a darabolást.

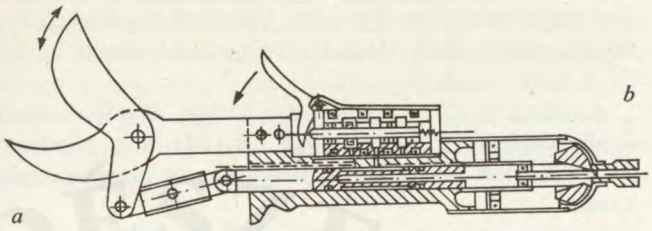
Mindkét művelet nagyon munkaigényes. Követelmény, hogy:

– ugyanazon gép legyen felhasználható a vesszőtermelésben, mint a darabolásban,
– az átvágható vesszőátmérő min. 30 mm legyen,
– a vágáslap sima, roncsolásmentes és a dugvány hossztengelyére merőleges legyen,
– a vessző kérge a vágás során ne sérüljön meg,
– a felső vágáslap közvetlenül a rügy felett legyen,
– a dugvány hossza megfelelő legyen. Kötött talajra 15–20 cm, laza talajra

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



16. ábra. *a)* Pneumatikus metszőolló, *b)* pneumatikus metszőolló szerkezeti felépítése



25–30 cm hossz a legkedvezőbb. A dugványoknak nem kell egyenlő hosszúaknak lenni,

- a gép kezelése könnyű legyen,
- a gép jól mobilizálható legyen, a dolgozót ne akadályozza a gyors átállásban,
- a vágóélek tartósak legyenek, az élezés műszakonként váljék szükségessé,
- pneumatikus működésű legyen, egy kompresszor képes legyen legalább 4 ollót működtetni,
- feleljen meg a munkaegészségügyi követelményeknek.

A dugványtermelésre és darabolásra leginkább az egy tápegységből és 4 db metszőollóból álló gépcsoport alkalmas (16/a. ábra).

A pneumatikus metszőolló főbb részei a következők: a munkahenger, a markolat az ollószerkezettel, a vezérlőtolattyú, a légtömlőcsatlakozás és a kiegészítő berendezések.

Minden olyan légtartállyal ellátott kompresszorral működtethető az olló, amelynek legalább 6–7 att nyomása és 70–150 l/p teljesítménye van.

A vesszőtermelésnél az ollók a légtömlő segítségével közvetlenül csatlakozhatnak a kompresszorhoz, míg a vessződaraboláshoz padra erősített befogóberendezés szükséges (16/b. ábra).

A dugványozás gépesítése

A dugványozás gépesítése nem megoldott hazánkban. Jelenleg a dugványozógépekkel szemben támasztott követelmények megállapításáig jutott a kutatás. Ezek a következők:

- a dugványozógép képes legyen egy-egy menetben több sor (legalább három) dugványozására,
- a sortávolság 60–80 cm, illetve 130 cm között, a tőtávolság 10–60 cm-ig szabályozható legyen,
- biztosítsa a sor- és tőtávolság, valamint a munkamélység egyenletességét,
- a gép a dugványt függőlegesen helyezze a talajba,
- a szerkezet a dugvány kérgét ne sértse meg, a rügyeket ne törje le,
- a dugvány felső vágáslapja a talaj felszínénél 1–2 cm-rel mélyebbre kerüljön,
- a gép a talajt jól tömörítse a dugvány körül,
- az energiaforrás 25–40 LE-s traktor legyen, amelynek munkasebessége 300 m/ó.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A dugványozást jelenleg kézzel, dugványozóvassal készített lyukba végzik. Használják egyes helyeken az ötös lyukütővasat, amely gyorsabbá teszi a munkát, valamint a barázdába történő dugványozást. A barázdát ekével húzzák meg.

A sorközi ápolás gépei. A nyár-szaporítóanyag termesztésének folyamatában a sorközi ápolás jelenti a munkák zömét. Alapvető szerepe a gyomirtásban és talajlazításban van, de nem kisebb fontosságú a párolgás csökkentése, a csapadék-befogadóképesség növelése, a talaj hőgazdálkodásának javítása, a talaj kérgesedésének megakadályozása sem. Az ápolás gyakorisága változik a talaj állapota és a gyomosság mértéke szerint. A nyárcsemeték jó növekedéséhez az optimális talajállapotot csak úgy lehet biztosítani, ha e sorközöket évente legalább 5–6 ízben ápoljuk.

A nyárcsemeték sorközi ápolása abban különbözik a fenyő és a lassan növő lombos fafajok csemetéinek sorközi ápolásától, hogy a nyárak gyors magassági növekedése miatt csak olyan gépeket alkalmazhatunk sorközi ápolásra, amelyek egy sort művelnek. Ennek megfelelően az alkalmazandó géptípus csak a sorközben járó kéttengelyes kistraktor vagy motoros kapa lehet. A kéttengelyes kistraktor alkalmazásához azonban nagyobb: 130–140 cm, sortávolság szükséges, míg a motoros kapák 60–80 cm-es sortávolság esetén is megfelelőek.

Nyár-anyatelep esetén a sortávolságot célszerű 200 cm-re kialakítani.

Ha megvannak a *kéttengelyes kerti traktor* alkalmazásának a feltételei, akkor elsősorban azt kell használni. Könnyebb, kulturáltabb vele a munkavégzés, üzemköltsége a legkisebb. A munkagépeket (késes kultivátor, forgókapa, tárcsa) a mindenkori talajállapothoz, a gyomosodás mértékéhez választjuk meg.

Sikeresen használhatók azonban a nyár-szaporítóanyag termesztése során a sorközi ápolásnál a *motoros kapák* is. Súlyuk 50–70 kg, motorteljesítményük 4–5 LE, sebességük 1,5–6,0 km/ó. Kiképzésük olyan, hogy lehetőség van különböző adapterek felszerelésére és hajtására. 60–80 cm sortávolság esetén is jól alkalmazhatók. Teljesítményük 1,5 ha/műszak. Üzemköltségük 20–30%-kal olcsóbb a fogaténál. Hátrányuk, hogy nem mentesek a fiziológiai káros hatásoktól. (vibráció, zajhatás stb.) (17. ábra).

Suhángkiemelő gépek. A suhángkiemelő gépekkel szemben támasztott követelmények megegyeznek a csemetekiemelőkével, azzal a különbséggel, hogy

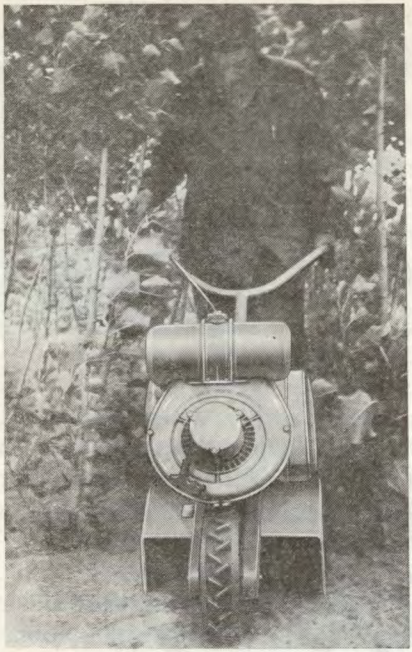
- a megkívánt munkamélység a suhángkiemelőknél 40–60 cm,
- az eke menet közbeni oldalirányú ingadozása a 10 cm-t nem érheti el, mert az a suhángok oldalgyökérzetét elvághatja,
- egy-egy suháng kiemeléséhez szükséges erő a 20–30 kp-ot ne haladja meg.

A suhángkiemelő gépek szerkezeti felépítése a következő:

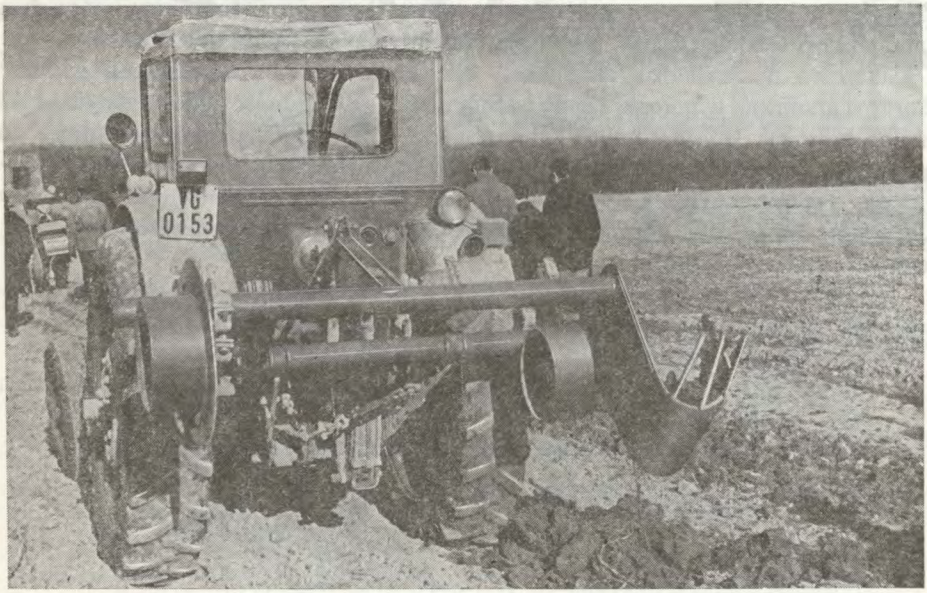
- keret a függesztő résszel,
- kiemelő eke,
- mélységállító kerék,
- kiegyensúlyozó.

A keret négyzetes vagy kör keresztmetszetű acélcső, amelyre két fület hegesztettek a hidraulikakarokhoz való csatlakozáshoz. A keretre csavarokkal erősíthető a kiemelő eke, amely külpontosan van elhelyezve. Az eke három csavarral erősíthető fel, és négy különböző helyzetben rögzíthető, ezzel a haladási iránnyal bezárt

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



17. ábra. Motoros kapa nyársuhángok sorközi ápolásában



18. ábra. Suhángkiemelő gép

szöge változtatható. Az ekének a haladási iránnyal bezárt szögét az orsós kitámasztó karral is változtathatjuk. A kar hosszabbításával a kés haladási iránnyal bezárt szöge csökken, míg rövidítésével növekszik.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Az eke hajlított U alakú test, három rázóvillával. A kés elöl körben élezett (18. ábra).

A suhángkiemelő gépen két mélységállító berendezés van. Az egyiket a kiegyensúlyozóval építették össze. A másik mélységállító kerék, amely a vázra bilincsekkel erősíthető és két irányban eltolható. Állításuk, emelésük, süllyesztésük kézi meghajtású orsóval történik.

A kiegyensúlyozó két részből áll: mélységállító dobból és a kiegyensúlyozó tárcsából. A szerkezet bilincsekkel erősíthető a vázra, és azon jobbra, balra eltolható. Ennek a jelentősége abban van, hogy minél távolabb toljuk a tárcsát a gép középvonalából, annál nagyobb forgatónyomatékot egyensúlyoz.

A szükséges vonóerő a talajellenállás szerint 2500–4500 kp. Munkaszélesség: 500–600 mm, munkasebesség: 2–3 km/ó, munkateljesítmény: 0,8–1,2 ha/műszak (50–70 000 db/műszak) folyamatos munkában. A szükséges létszám 30–50 fő. A munkaszervezésnél figyelembe kell venni, hogy a gép kiszolgálása során a következő munkákat kell kézzel végezni: a suháng kiemelése a földből, a föld lerázása a gyökérzetről, a suháng összehordása, osztályozása, kötegelése, vermelése. A teljesítmény, valamint a szükséges létszám függ a fafajtól, a suháng méretétől, a talajellenállástól, valamint a munkaszervezés színvonalától.

Az üzemeltetés során az eke földbe süllyesztését a sor előtt legalább 4–5 m-rel előbb kell megkezdeni, hogy az eke a szükséges mélységet még az első suháng előtt elérje, és így annak gyökerét ne vágja el.

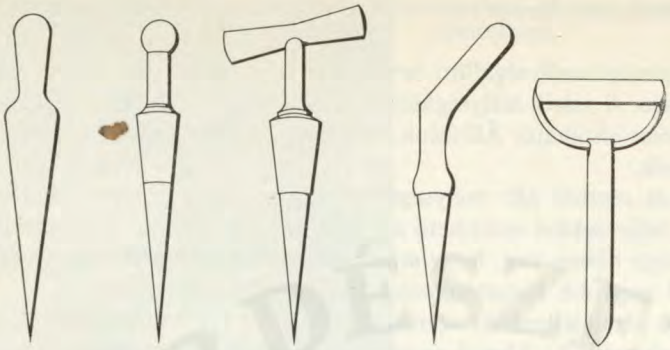
Iskolázás

Iskolázásnak nevezzük azt a csemetekerti tevékenységet, amikor valamilyen szaporítóanyagot a csemetekertben meghatározott célkitűzéssel továbbnevelésre átültetünk. Ennek célja különleges méretű és minőségű ültetési anyag előállítása. Az iskolázás hatására a csemete rövid, zömök szárú, dús, bolyhos, sekélyebb gyökérzetű lesz, mint a magágyi csemete volt. Bizonyos vonatkozásban az iskolázáshoz soroljuk a ritkább magvetésű magágyakban végzett gyökéralávágást is, amellyel szintén a szár növekedését csökkentjük, és elősegítjük a bolyhos gyökérzet kialakulását.

Iskolázás előtt a magágyi csemetéket át kell válogatni, és a mérethiányos csemetéket selejtnek minősítve azokat meg kell semmisíteni vagy komposztálással hasznosítani. Az iskolázást a vegetációs időszakon kívül végezzük, legalkalmasabb a tavaszi időszak. Túlzottan nedves, vizes, nyirkos időjárás esetén – különösen kötött talajon – ne iskolázzunk, és ugyancsak kerüljük a hosszabb, száraz időszak után történő iskolázást is.

Az iskolázás módszerei közül legegyszerűbb a lyukba vagy gödörbe történő iskolázás. A felhasznált segédeszközöket a 19. ábrán mutatjuk be. Általánosabban használt és jobb módszer az árokba való iskolázás, amely iskolázóléc segítségével történik. Az iskolázókeret előnye, hogy a csemeték rögzített helyzetük következtében megfelelő mélységig kerülnek a földbe; berakásuk a keretbe gyorsan megy. Ragasztással történő iskolázásnál a csemetét meredek fal élére helyezve némileg

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



19. ábra. Iskolázásnál használt kézi eszközök

a)

b)

20. ábra. *a)* Plf—7F iskolázógép-csoport munkában — *b)* iskolázógép ültetőtárcsája

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

beszorítjuk a földbe, vagy a fal peremére illesztett csemetét meggyúrt agyaggal odaragasztjuk.

A gépi iskolázás lehet részben vagy teljes egészében gépesített aszerint, hogy csak az árokhúzást végezzük géppel, vagy az iskolázás egész menete géppel történik. Az árokhúzás gépesítése csak kötöttebb talajokon, kedvező nedvességi fokon valósítható meg. Ennek során egy külpontosan elhelyezett egyes ekével mintegy 25 cm széles barázdát szántunk, a csemetéket pedig iskolázóléccel vagy iskolázókerettel helyezzük be. A betakarítás kézi munkaerővel történik. Egy erőgéphez megfelelő nagy létszámú munkacsapatot kell szervezni a csemeték behelyezésére. Az említett nehézségek miatt ez a módszer nem tudott nagyobb mértékben elterjedni.

Az iskolázás teljes gépesítése erre a célra szerkesztett speciális célmunkagéppel történik. Hazai viszonyaink között az RS–09 traktor munkagépsorába tartozó *Plf–7 F iskolázógép* terjedt el, amelyet munkában a 20/a és b ábrán mutatunk be. A gép eredeti kivitelben 7-soros összeállításban készült, amelyet a hazai követelményeknek és lehetőségeknek megfelelően 5-sorosra módosítottunk.

Az iskolázási munkálatokat olyan minőségben kell végezni, hogy az iskolázás eredményessége 80%-on felüli legyen. Ez a technológiai előírások betartása mellett nemcsak elérhető, de jelentős mértékben felül is múlható.

Gyökéralávágáson azt a műveletet értjük, amikor a csemete gyökerét meghatározott mélységben a magágy alatt vízszintesen végighúzott U vagy L alakú késsel elmetsszük. A gyökéralávágó gép 30–50 LE-s traktor hátsó adaptere. Célja többirányú: egyrészt gyökéralávágással kiültetésre alkalmas, erős csemetét tudunk megnevelni, másrészt elősegíthetjük a csemeték magágyban történő tárolását. A legtöbb fafaj esetében a gyökéralávágást a tenyészidőszak elején, még a rügyfakadás előtt kell elvégezni az erre a célra szerkesztett alávágó ekékkel. Az alávágás optimális mélysége fenyőknél 10–12, lomboknál 14–16 cm körül van. Az alávágást kb. 2 hét múlva ismételjük meg az összeforradás meggátlására. A vágóél mindig éles legyen, és fontos a megfelelő időpont kiválasztása, mivel nedves, puha talajban a gyökerek könnyen kitérnek a kés nyomása elől. Különösen bevált a gyökéralávágásos fenyőcsemete-termesztési módszer a Duna–Tisza-közi és a nyírségi homoktájakon (21/a és b ábra).

Tulajdonképpen iskolázási, bizonyos vonatkozásban pedig gyökéralávágásos csemetenevelési módszerek közé sorolhatjuk az *ikersoros vetésű, sorfelezéses* csemetetermesztési módszert is. Ennek lényege, hogy vetéskor a vetősávon belül két vetőhornyot készítünk, és 1 év magágyi nevelés után az egyik csemetesort új helyre visszük át, a bennmaradó sor gyökérzetét pedig éles ásóval alávágjuk. Alkalmazása a jó eredmények ellenére kézimunka-igényes volta miatt visszaszorult.

A suháng és a sorfa meghatározott célra nevelt, nagy méretű ültetési anyag. Előállítása úgy történik, hogy az 1–2 éves kiváló minőségű csemetét vagy gyökeres dugványt átiskolázással, tágabb hálózatban addig neveljük, amíg az előírt méret- és minőségi követelményeket eléri.

A sor- és a tőtávolságot a rendelkezésre álló gépi művelés lehetőségeinek megfelelően kell megválasztani. A suháng részére legalább 0,4, a sorfa részére pedig 0,6 m^2-es növőteret kell adnunk. A suháng nevelésénél egyik igen fontos feladat, hogy a visszavágott tőről megindult hajtások közül kiválasszuk a legmegfelelőbbet,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

a)

b)

21. ábra. Gyökéralvágásos fenyőmagcsemete-termesztés *a)* egyéves magágyi vetés, *b)* kétéves kétszer gyökéralávágott magágyi erdeifenyőcsemete

a többit pedig visszametsszük. A sorfa szabályos koronával nevelt suháng, amelynek korona nélküli minimális törzsmagassága 170 cm. Az előírt törzsmagasság elérése után a hajtásokból olyan koronát nevelünk, amelynek 3 db arányos hosszúságú koronavesszője van.

A suháng és a sorfa egy szálra metszését június végén, július elején, a törzs- és koronaalakító metszéseket júliusban, augusztusban (zöldmetszés), a kisebb alakításokat pedig egész év folyamán végezzük. Ehhez a kertészeti gyakorlatban alkalmazott éles pneumatikus ollókat használjuk. Amennyiben csemetekertjeinkben a díszfák és a cserjék szaporítóanyag-termesztése nagymértékű, célszerű kertészeti szakmunkásokat is alkalmazni.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Csemetekerti ápolás

A csemetekerti ápolás munkálatai sorába a *gyomtalanítás*, a *talajporhanyítás*, az *árnyalás* és az *öntözés* tartozik. A *gyomlálást* a lehetőséghez mérten minél korábban kell megkezdeni, és a vegetációs időszakon belül általában 2—3-szor kell megismételni. A gyomtalanítás történhet kézi vagy gépi úton, a kettő kombinációjával és vegyszer felhasználásával. Jelenleg a sorokon belül szinte kizárólagosan kézzel gyomlálunk, míg a sorközök gyomtalanítását, illetve a talaj *porhanyítását* kis kertjeinkben kézi eszközökkel [hagyományos kapa, csuklós kapa, tolókapa, csillagsaraboló (22. ábra)], míg a gépi művelésre alkalmas nagy csemetekertekben a sorközök ápolását legmegfelelőbben felfüggeszthető keretekkel ellátott munkagépekkel, elsősorban kultivátorokkal, gyomirtó tárcsákkal, forgókapákkal és talajfésűkkel végezhetjük.

A sorközök többszöri művelése kedvező a talaj vízháztartására és a növőtér fényviszonyaira. Meg kell akadályoznunk, hogy a talaj felszínén kéreg alakuljon ki, mivel a szellőzöttséggel még a mikroorganizmusok élettevékenységét is javítjuk. A kérgesedést még akkor is meg kell szüntetnünk, ha területünk teljesen gyommentes (23. ábra). Hazai viszonyaink között a *csemetekerti vegyszerezés* technológiájának kidolgozása és az alkalmazható vegyszerek meghatározása jelenleg folyik. A Merkazin és a Buvinol gyomirtószereknek a gyártó cég által előírt módon való alkalmazásával csemetekertjeinkben és erdősítéseinkben biztatóak az eredmények.

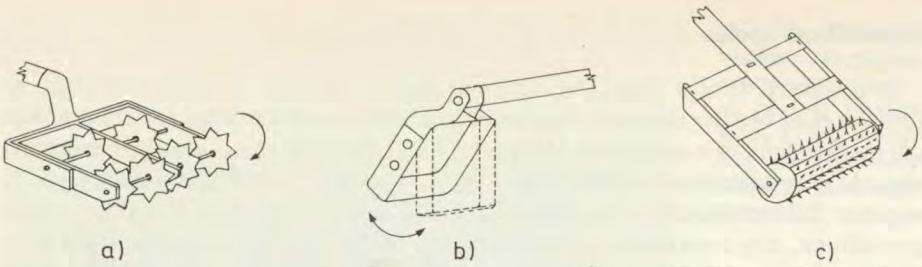
A csemeték árnyalásának célja a közvetlen növőtérben kedvezőbb mikroklíma létrehozása. Az árnyalás mértékét a fafaj érzékenységétől, fény-, illetve árnyékigényétől függően kell meghatározni. Az árnyalók kezelése igen munkaigényes és költséges, ezért azt csak korlátozott mértékben, elsősorban alföldi csemetekertjeinkben, az igényes csemeték nevelésének meghatározott időszakában alkalmazzuk. A természetes árnyaláson az élő fákkal, pl. a környező faállományokkal, esetleg betelepített mezőgazdasági védőnövényekkel való árnyalást értjük. A mesterséges árnyalóknak igen sok változata terjedt el. Ezek közül legmegfelelőbbek a keretre, állványra szerelhető, fűzvesszőből, fűrészelt lécekből, nádból készített árnyaló berendezések (24. ábra).

A mesterséges árnyalókat 0,8—1,2 m magasan kell a talaj felett elhelyezni, hogy a levegő mozgását ne akadályozzuk. Általában csak addig árnyaljunk, amíg a csemeték nem képesek saját maguk a talaj beárnyalására. Tulajdonképpen árnyalást jelent, és a mikroklimatikus tényezők éles ingadozását csökkenthetjük *takaróanyagok* alkalmazásával is. Ezek közül legmegfelelőbbek a szalma-, a dorong- és deszkatakarások. Kedvező eredmények jelentkeznek a sorközök műanyagfóliákkal történő időleges takarásánál is.

Az öntözés

Az öntözés megteremtésével nagymértékben fokozhatjuk a termelés biztonságát és eredményességét. A nyár-, nyír-, platán- és szil-csemetetermesztéshez az öntözés feltétlenül hozzátartozik, míg a fenyőcsemete-termesztés bizonyos esetekben megköveteli azt. Öntözéssel a természetes csapadék hiányát pótolhatjuk a talaj köz-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



22. ábra. Talajporhanyítás kézi eszközei — *a)* csillagporhanyító, *b)* csuklós kapa, *c)* tüskés henger

23. ábra. Megfelelően ápolt, hagyományos lombcsemete-termesztés

24. ábra. A csemetekerti árnyalók

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

vetítésével. Ez különösen a csírázás és a kelés idején, meg az iskolázás után fontos. A kerteket általában, de különösen a magvetéseket feltétlenül késő délután, este öntözzük, felszíni vízfolyások elkerülése céljából több üzemben. A kézi öntözés – munkaigényes volta miatt – ma már csak egészen kis területű vetéseknél fordul elő.

A gépi öntözés. A növény tenyészideje során folyamatos vízellátást igényel. Mivel csapadékra csak hosszabb-rövidebb időközökben számíthatunk, szükséges a csapadék pótlása, a kedvezőtlen csapadékeloszlás kiegyenlítése, különösen nyáron, július és augusztus hónapokban, a legintenzívebb növekedés időszakában. A víz pótlásának módja az öntözés.

Az öntözés egyre nagyobb szerephez jut az erdőgazdálkodásban is, ezen belül elsősorban a szaporítóanyag-termesztésben. Nagy jelentősége abban van, hogy növeli a termelés biztonságát, függetleníti az időjárás viszontagságaitól, és javítja a gazdálkodás eredményességét. Ugyanakkor óvakodni kell a túlöntözéstől, mert a víztöbblet káros, és fékezi a magassági növekedést.

Az öntözővizet a növényhez többféleképpen juttathatjuk el. A vízszétosztás eltérő módja szerint megkülönböztetünk felületi, esőztető és altalajöntözési módokat.

A felületi öntözési módnál az öntözővizet a talaj felületén vezetik és osztják el, a víz ebben az esetben a felületről szivárog a talajba.

Az esőszerű öntözési módnál az öntözővizet gépekkel létrehozott nyomással juttatják a levegőbe, ahonnan esőszerűen, cseppek formájában hull vissza az öntözendő területre, így nemcsak a talajt, hanem a növények föld feletti részét is megnedvesíti, a leveleket lemossa.

Az altalajöntözési módnál az öntözővizet 40–60 cm mélyen a talajban elhelyezett csöveken vezetik, és osztják szét. A gyökérzóna, valamint esetleg a felső talajréteg is azokból a kapillaritás hatására nedvesedik át.

Az öntözési módok közül az altalajöntözési mód a legtökéletesebb, mivel egyrészt a talaj felszíne az öntözővízzel nem érintkezik, így az öntözővíz talajromboló hatása elmarad, másrészt a párolgás minimális.

Ennek ellenére a felületi öntözési mód a legelterjedtebb, mivel az építési és berendezési költségek a legkisebbek, majd az esőszerű, végül az altalajöntözési mód következik. Az egyes öntözési módok alkalmazhatóságát mindenkor a helyi adottságok (talaj, domborzati viszonyok, vízforrás stb.), a szükséges beruházás nagysága s a létesítmény gazdaságossága döntik el.

A felületi öntözési mód három megoldása használatos:

– árasztó,
– sávos csörgedeztető,
– barázdás áztató öntözés.

Közös jellemzőjük, hogy a talaj kötöttsége, valamint domborzati viszonyai iránt meghatározott igényt támasztanak. Alkalmazásuk feltétele, hogy a talaj vízelnyelőképessége ne legyen nagy és a terep csekély szintkülönbségű legyen. Nagy a vízigényük, egy-egy öntözéshez minimálisan 60–100 mm víz szükséges. Alkalmazásuk elsősorban rétek, legelők öntözésénél gazdaságos. A felületi öntözési mód sikeresen alkalmazható faállományok öntözésére is állattenyésztő telepek környékén híg sertés- és marhatrágya felhasználásával.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Az esőszerű öntözőberendezések helyhezkötöttségük, illetve telepítésük szerint három csoportra oszthatók:

- hordozható csővezetékes,
- beépített (félig vagy teljesen) csővezetékes és
- magajáró öntözőberendezések.

Az esőszerű öntözőberendezés előnyei:

- Az öntözővíz oxigénben gazdag cseppek alakjában, természetes úton jut a levelek felületére, lemossa azokról a port, és lehetővé válik a levélen keresztüli vízfelvétel is.
- Az öntözővíz pontosabban adagolható. Ez a követelmény különösen a túlöntözéssel szemben érzékeny növényeknél fontos.
- A talajból nem szorítja ki a levegőt.
- Ha rövid időre is, kedvező mikroklímát alakít ki az öntözött terület felett, ui. hűvösebbé (6–8 °C, páradúsabbá (30–40%-os páratartalom-emelkedés) válik a levegő.
- A domborzati viszonyok nem akadályozzák alkalmazását, és nem kíván talajfelszín-alakítást.
- Alkalmazásával elkerülhető a tápanyag kilúgozódása, bizonyos mértékű műtrágya-megtakarítás érhető el vele, sőt a műtrágya is az öntözővízzel juttatható a talajba.
- Erősen vízáteresztő talajon, laza homok, vagy homokos vályogtalajon ez az öntözési mód a legmegfelelőbb (30 alatti Arany-féle kötöttségi szám esetén).
- Fagy elleni védekezésre is felhasználható.

Az esőszerű öntözés *hátrányai:*

- A talaj tömörödése, kérgesedése, aminek következtében a sorközi ápolások száma megnő.
- A területegységre jutó beruházási költség nagyobb, mint a felületi öntözésnél, igen jelentős a gép- és anyagszükséglet.
- Az üzemeltetési költségen belül nagy az ún. állandó költségek aránya.
- Kezelése nagyobb szakismeretet igényel.
- Nagy az energiaszükséglete.
- Széljárta vidéken a csapadékeloszlás nem egyenletes (2,5–3,0 m/mp erősségű állandó szélsebességnél az üzemeltetést már szüneteltetni kell).

Esőztető berendezések. Az erdőgazdálkodásban napjainkban a szaporítóanyag, ezen belül is elsősorban a nyár-szaporítóanyag termesztésében van nagy jelentősége az esőztető öntözőberendezéseknek. A csemetekertekben leginkább a hordozható csővezetékes esőztető berendezéseket alkalmazzuk. Ez a berendezés 3 fő részből áll:

Szivattyús-gépcsoport (erőgép és szivattyú), amelynek rendeltetése, hogy a vizet a vízfolyásból (kút, folyó, csatorna stb.), rendszerint alacsonyabb szintről magasabb szintre kiemelje és a szükséges nyomást a csővezetékben megadja.

Csővezetékek és szerelvények, amelyek az öntözővizet a víznyerő helyről a szórófejhez vezetik.

Szórófejek, amelyek a megfelelő nyomással érkező vizet cseppekre bontják, és megfelelő intenzitással egy bizonyos nagyságú területen egyenletesen szétszórják.

Szivattyús gépcsoport. Hazánkban leginkább a hajtómotorral egybeépített víz-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

szintes tengelyű, egy- vagy többlépcsős centrifugálszivattyúkat alkalmazzuk. Jellemző adataik:

fordulatszám	n	$= 1440-3000$ f/min
szállítómagasság	H_{man}	$= 60-75$ m
vízszállítás	Q	$= 400-3600$ l/min
hatásfok	η	$= 0{,}65-0{,}85$

A szivattyúk kiválasztásához és gazdaságos üzemeltetéséhez a két legfontosabb adat

– a vízszállítás és
– az emelőmagasság.

A vízszállítást *(Q)* vagy m^3/h-ban vagy l/min, vagy l/sec-ban szokták megadni. Az egyes mértékegységek között az összefüggés a következő:

$$1\ m^3/h = 16{,}7\ l/min = 0{,}278\ l/sec.$$

Az emelőmagasságot (H) vízoszlop-méterben adják meg. A szivattyú manometrikus emelőmagassága (H_{man}) a legtöbb szivattyúnál két részből tevődik össze: szívómagasságból és nyomómagasságból. Az így kapott emelőmagassághoz hozzá kell még adni a szívó- és nyomóvezetékben keletkező súrlódásból adódó veszteség magasságát (H_{vsz}, H_{vny}).

A manometrikus emelőmagasságot, ezen belül a szívó- és nyomómagasságot a szivattyú típusa befolyásolja. A szívómagasság legnagyobb értéke elméletileg 10, gyakorlatilag azonban 6–7 m-nél nem lehet nagyobb, mivel abszolút vákuumot nem tudunk létrehozni (25. ábra).

A két tényező: a vízszállítás és az emelőmagasság ismeretében számítható szivattyú hajtásához szükséges motorteljesítmény az alábbiak szerint:

$$N = \frac{\gamma \cdot H_{man}}{75 \cdot \eta_{sz}}\ \text{LE},$$

ahol:

N = a szivattyú hajtásához szükséges motorteljesítmény LE-ben,
Q = a szállított víz mennyisége m^3/sec-ban,
H_{man} = manometrikus emelőmagasság m-ben,
η = a szivattyú hatásfoka ($\eta_{sz} = 0{,}4-0{,}85$),
γ = a szállítandó folyadék súlya (víznél 1000 kp/m^3).

A hajtómotor teljesítményét a képlettel kapott értéknél 10–25%-kal nagyobbra kell választani. Az üzemeltetés biztonsága érdekében célszerű ui. bizonyos teljesítménytartalékot képezni.

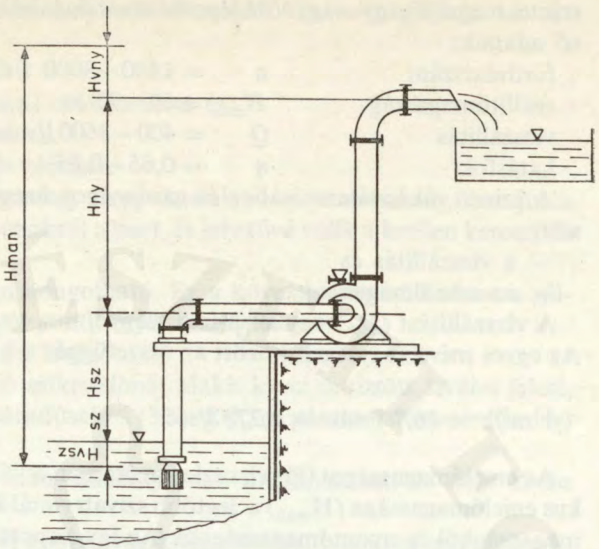
A képletben szereplő jellemző adatok összetartozó értékei leolvashatók a szivatytyú jelleggörbéiről (26. ábra).

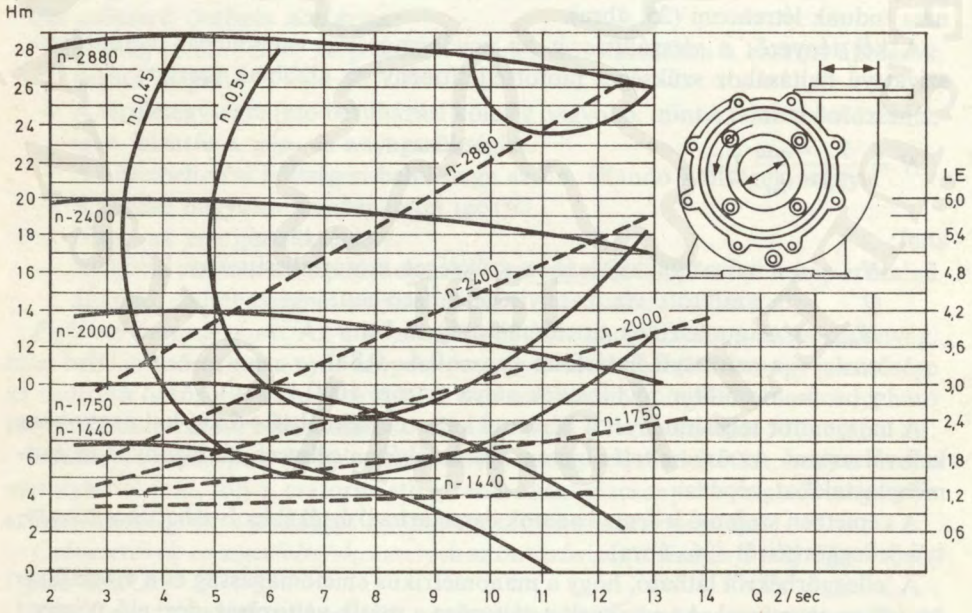
A jelleggörbékről látható, hogy a manometrikus emelőmagasság és a vízszállítás összefügg egymással. Az egyiknek a változása a másik változását idézi elő. Viszont velük változik a szivattyú hatásfoka.

A szivattyúüzem akkor gazdaságos, ha legalább 65%-os hatásfokkal működik.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

25. ábra. A szivattyú emelőmagassága — H_{man} = manometrikus emelőmagasság, H_{sz} = szívómagasság, H_{hlg} = nyomómagasság, H_{vsz}, H_{vny} = veszteségmagasság





26. ábra. A centrifugálszivattyú kagylódiagramja — n = a szivattyú fordulatszáma, H_{man} = = manometrikus emelőmagasság, Q *l/sec* = vízhozam, LE = motorteljesítmény

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A jelleggörbékről leolvasható az a terület, amelyen belül a szivattyú a kívánt hatásfokkal üzemeltethető. A jó hatásfok elérése érdekében szükséges lehet a fordulatszám változtatása. Erre elsősorban belső égésű hajtómotor esetén van lehetőség.

Az öntözésnél – a sokféle szivattyú közül – elsősorban a *turbinaszivattyúk* használatosak. A turbinaszivattyúk esetében a folyadék emelését és nyomásának emelését lapátokkal ellátott kerék, az ún. *járókerék* végzi. Osztályozásuk alapja lehet a tengely helyzete, a járókerék kialakítása és száma, valamint a víznek a járókeréken való átáramlási iránya.

A legjellemzőbb a járókerék szerinti osztályozás. Eszerint vannak centrifugális, csavarlapátos és szárnylapátos szivattyúk.

A szivattyúkat a rendelkezésre álló diagramok segítségével választhatjuk ki. A szükséges vízhozam és emelőmagasság mellett feltétlenül figyelembe kell vennünk azt, hogy milyen fordulatszámú hajtáslehetőségünk van, s az alapadatoknak megfelelően a legjobb hatásfokú szivattyút kell kiválasztanunk.

Hajtómotor. A centrifugális szivattyút rendszerint a hajtómotorral együtt közös futóműre szerelik. A szivattyús gépcsoport rendszerint két gumiabroncsos kereken gördíthető. A járószerkezet tehermentesítése érdekében a futómű üzemeltetés közben négy leeresztő lábbal megtámasztható.

A szivattyú meghajtható
- belső égésű motorral,
- villanymotorral.

A belső égésű motor ma már legtöbbször Diesel-motor 44 – 100 LE teljesítménynyel. Az erdőgazdasági csemetekertekben legalkalmasabb a 28 LE-s Diesel-meghajtómotor használata, amelynek üzemköltsége kicsi. Olcsóbb és üzembiztosabb a villamos motorok alkalmazása (30 – 35 kW). Ha erre mód van, inkább ezt használjuk. A centrifugálszivattyúkat hajtó elektromotorok teljesítményét általában 30%-kal méretezik túl (27. ábra).

A motor és a szivattyú közötti kapcsolat megoldására kisebb egységnél rendszerint automatikusan működő centrifugális tengelykapcsoló szolgál, míg nagyobb egységnél kézi működtetésű, egytárcsás száraz tengelykapcsolót találunk. Mivel a motor kedvező fordulatszáma rendszerint kisebb, mint a szivattyú kedvező fordulatszáma, a tengelykapcsoló után még egyfokozatú, fogaskerekes gyorsító hajtómű is található.

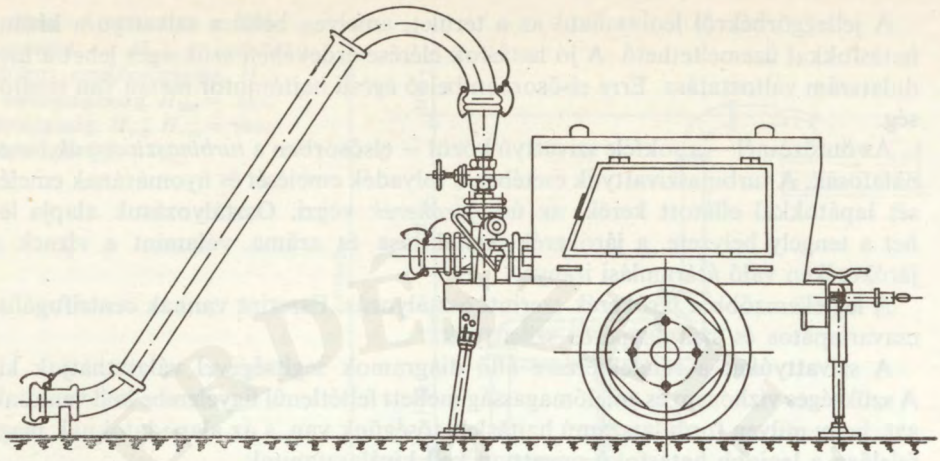
Villamos motorral hajtott gépcsoportban a szivattyú és a hajtómotor tengelyeit gumidugós tengelykapcsoló köti össze.

A szivattyús gépcsoport tartozéka még a flexibilis csőből vagy acélcsőből készült szívóvezeték a lábszeleppel, a légtelenítő berendezés és a szivattyú nyomócsonkjára szerelt tolózár.

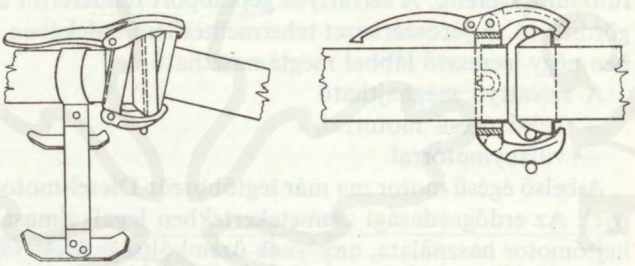
Csővezetékek és szerelvények. Rendeltetés szerint megkülönböztetünk: *szívócsöveket* és *nyomócsöveket.*

A szívócső a vízforrás és a szivattyú között helyezkedik el. Anyaga szerint lehet hegesztett lemezcső, acélcső, spirálbetétes gumicső. A csövek kapcsolása történhet: karimás kötéssel vagy gyorskapcsolóval, a tömítést karton, gumilemez vagy gumigyűrű biztosítja.

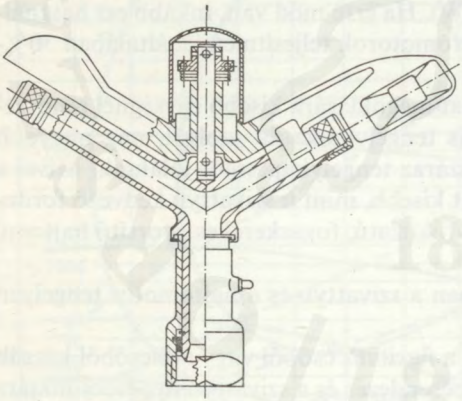
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



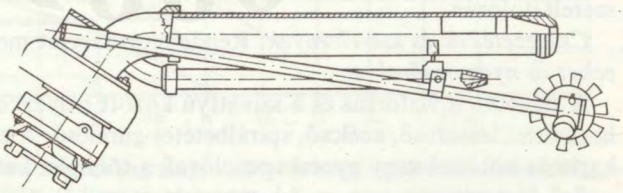
27. ábra. Diesel-motoros szivattyús gépcsoport



28. ábra. *Perrot*-rendszerű gyorskapcsoló



29. ábra. Kétsugárcsöves, függőleges tengelyű, billenőkaros szórófej (T—22)



30. ábra. Forgókerekes szórófej

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A *nyomócső* a szivattyú és a szórófejek között helyezkedik el. A hordozható nyomócsövek anyaga horganyzott acéllemez, vaslemez, alumínium vagy műanyagok.

A hordozható rendszerűeknél követelmény a kis súly, valamint a gyors össze- és szétkapcsolás lehetősége, azaz egyszerű kéz- vagy lábmozdulattal történhessen a kapcsolás. A megkívánt próbanyomás 15 att, üzemi nyomás 10 att. Ez a követelmény megszabja a cső falvastagságát.

A hordozható csövek gyors össze- és szétkapcsolását gyorskapcsoló fejek teszik lehetővé. Követelmény, hogy a gyorskapcsolású fejek 15 – 20°-os irányeltérést megengedjenek anélkül, hogy szivárgás jönne létre. Ismeretesek kardán-, *Mannesmann-*, *Perrot-*, hidroflex rendszerű gyorskapcsolók. Hazánkban leginkább a *Perrot*-kapcsolók terjedtek el (28. ábra).

A csővezetékek belső átmérője 85, 100, 130 mm. A 85 mm-est szárnyvezetéknek, a 130 mm-est fővezetéknek használják. Súlyuk Cs – 85: 24 kg/db, Cs – 130: 32 kg/db. A csövek falvastagsága 1,5 mm. A csővezetékhez különböző idomcsövek is szükségesek, az irányváltozás, az elágazás, a csatlakozás, a keresztmetszet-változás megoldásához. Ilyenek: a keresztidom, könyökcső, pozitív és negatív végelzáró, keresztelzáró, szűkítő stb.

A *szerelvények* a víz áramlását, elzárását, a szórófejek csatlakozását biztosítják. Ide tartozik a lábszelep, a tolózár, a hidráns, a nyomásmérő stb.

Szórófejek. Hazánkban és külföldön is sokféle szórófejtípus ismeretes. A szórófejtípusokat csoportosítani szokták. A csoportosítás alapja lehet: a teljesítő képesség (óránként kiszórt vízmennyiség), a nyomás, a szórási távolság stb. A szórófejek nagyságának megválasztása csak bizonyos kompromisszummal történhet, mert egy szórófejjel minden igényt nem lehet kielégíteni. A hordozható csővezetékes berendezésekhez a kis (1 – 2 att) és középnyomású (3 – 5 att) szórási távolságú és intenzitású szórófejeket tartják a legkedvezőbbnek.

A szórófejek közvetlenül a csőre vagy állványra szerelve üzemeltethetők.

A jelenleg gyártott szórófejek nagy többségben *körforgó szórófejek*. Ezek sugárcsöve a vízszintessel 28 – 32°-os szöget zár be, és függőleges tengely körül lassan körbeforog. A körforgó szórófejek lehetnek: billenőkarosak, amelyeknél a vízsugár egy rugóval feszített karba ütközik, s az ütőerő hatására a kar kitér, de a rugó visszatéríti a billenőkart. A visszaütő erő szakaszos mozgást tesz lehetővé. Az ütközés és az elmozdulások hatására a vízsugár megbomlik, és ködszerűen hullik a talajra. A rugó előfeszítésével az ütögetés gyakorisága és a körülfordulás ideje változtatható. A hazai ipar jelenleg a kis intenzitású (T – 22 jelű) és a közepes intenzitású (T – 45 jelű) billenőkaros szórófejeket gyártja (Tolna megyei Mezőgép, Szekszárd)

A nagyobb teljesítményű, függőleges tengelyű szórófejek két sugárcsővel rendelkeznek (29. ábra).

A szórófejek lehetnek *forgókerekes* megoldásúak, amelyeknél a kilépő víz egy lapátkereket hajt, és ez kellő áttétellel forgatja a szórófejet (30. ábra).

A szórási távolság, a cseppképzés és a szükséges nyomás mindegyik szórófejnél a fúvóka (lövőke) átmérőjétől (nyílásától) is függ. Ezért a szórófejeket cserélhető fúvókával készítik, és minden szórófejhez 3 – 5 különböző átmérőjű (12, 14, 15, 16 mm) fúvóka tartozik. Hogy milyen paraméterekkel kell rendelkeznie egy szórófejnek a csemetekerti öntözéshez, az a leginkább használatos T – 22-es (Tolna), kisebb

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

permetintenzitású szórófej esetében tanulmányozható. Főbb jellemzőit a 12. táblázatban közöljük.

12. táblázat. A T—22-es öntöző szórófej jellemző adatai

Lövőke-átmérő, mm	Nyomás a lövőkénél, att	Vízteljesítmény, l/perc	Szórási távolság, m	Esőztető elemek távolsága, mm		Esőztetett terület, m²		Csapadékintenzitás, mm/óra		20 mm csapadék kiöntözéséhez szükséges üzemeltetési idő, óra	
	2,5	41	16,0	18	24/24	324	576	7,7	4,3	2,6	4,6
5×4,5	3,5	48	17,5	24	24/30	576	720	5,1	4,0	4,0	5,0
	4,5	55	18,5	24	24/30	576	720	5,7	4,6	3,6	4,4
	2,5	60	18,0	24	24/30	576	720	6,2	5,0	3,2	4,0
6×5	3,5	71	19,0	24	24/30	576	720	7,5	6,0	2,6	3,4
	4,5	80	20,0	24	30/30	576	900	8,3	5,3	2,4	3,8
	2,5	71	19,0	24	24/30	576	720	7,5	6,0	2,6	3,4
7×5	3,5	85	20,0	24	30/30	576	900	8,9	5,7	2,2	3,6
	4,5	95	21,0	30	30/60	900	1080	6,3	5,3	3,2	3,8
	2,5	82	19,0	24	24/30	576	720	8,5	6,8	2,4	3,0
7×6	3,5	95	20,0	24	30/30	576	900	9,9	6,3	2,0	3,2
	4,5	110	21,0	30	30/36	900	1080	7,3	6,1	2,8	3,2
	2,5	95	19,5	24	24/30	576	720	9,9	7,9	2,0	2,6
8×6	3,5	113	20,5	24	30/30	576	900	11,8	7,5	1,8	2,6
	4,5	128	21,5	30	30/36	900	1080	8,6	7,1	2,4	2,8
	2,5	106	20,0	24	30/30	576	900	11,1	7,1	1,8	2,8
8×7	3,5	125	21,0	30	30/36	900	1080	8,3	6,9	2,4	2,8
	4,5	143	22,0	30	30/36	900	1080	9,5	8,0	2,0	2,4

Ütközőlapos szórófejek. Az intenzív csemetenevelésnél (hidegágyas, fóliaházas) hazánkban mindenütt a nyeles műanyagtüskéjű szórófejek használatosak (31. ábra). A szórófejek különböző színű tüskéinek a nyílása más-más átmérőjű, ennek következtében a vízszállító kapacitásuk változik. A szórófejenkénti vízszállításról a 32. ábra tájékoztat.

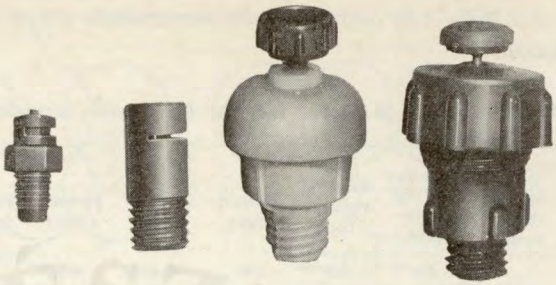
A fenyőcsemete-neveléshez szükséges vízmennyiséget leginkább a piros színű tüskével biztosíthatjuk. Az ütközőlapos szórófejek azért is kedveltek, mert az öntözővizet kiválóan porlasztják. A szórófejeket s a 42 mm átmérőjű acélcsöveken 1,2—1,5 m távolságra célszerű egymástól elhelyezni.

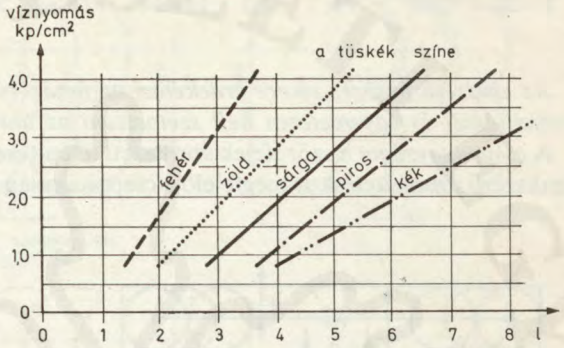
A hordozható csővezetékes esőztető berendezések üzemeltetése. A hordozható esőztető berendezés minden tartozéka mozgatható, áttelepíthető. A szivattyús gépcsoport könnyen vontatható. A csővezetékek és szerelvények gyorskapcsolóval rendelkeznek, így könnyen bonthatók, illetve összeépíthetők, szállíthatók.

Az üzemeltetés a következőképpen történhet: A szivattyús gépcsoportot a vízbeszerzési helyre telepítjük. Ehhez csatlakoztatjuk a legnagyobb átmérőjű fővezetéket. A fővezetéket célszerű az öntözendő terület közepére elhelyezni, és belőle kétoldalra kiágaztatni a kisebb átmérőjű mellékvezetékeket (ágas elrendezés) (33. áb-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

31. ábra. Ütközőlapos szórófejek





32. ábra. Ütközőlapos szórófejek vízszállítása (l/p)

ra). A szórófejeket négyzetes, háromszög vagy téglalap kötésben helyezhetjük el. Az átfedés mértéke négyzetes kötésben kb. 60%, háromszög kötésben 10–15%. téglalap kötésben kb. 30%. Leggyakoribb a négyzetes kötés alkalmazása, a szárnyvezetékek távolsága 1,41 *R* (ahol *R* a szórott kör sugara), bár ebben az esetben oszlik el legkevésbé egyenletesen a csapadék. A háromszög és téglalap kötés már jóval egyenletesebb elosztást tesz lehetővé, bár a telepítés is nagyobb hozzáértést és figyelmet kíván (34. ábra).

Használatos olyan elrendezés is, amelynél a fővezeték a terület egyik oldalán helyezkedik el, és belőle ágaznak ki egy oldalra a mellékvezetékek (fésűs elrendezés).

Egy állásban a szivattyús gépcsoportot és a fővezetéket nem kell mozgatni, csak a mellékvezetékeket kell időnként áttelepíteni. A jó és gazdaságos munkaszervezés megkívánja, hogy a mellékvezetékeknek csak egy része üzemeljen egyszerre, a másik része átszerelés alatt álljon. Az öntözhető terület nagysága a fő- és mellékvezeték hosszától függ.

A csemetekerti öntözéshez leginkább a MA – 120-as gépcsoport ajánlható. Ezzel kb. 12 ha terület öntözhető. A hordozható csővezetékes berendezéseket legkedvezőbb módon 2 : 1 arányú téglalap alakú területen tudjuk üzemeltetni. Telepítési tervét a 33. ábrán láthatjuk. 1200 l/p vízszállítás esetén egyidejűleg két szárnyvezeték üzemel egyenként 8 db kis teljesítményű szórófejjel. Ugyanakkor a harmadik szárnyvezeték megépítés alatt van. Ez azért célszerű, mert a szivattyút nem kell leállítani a szórófejek áthelyezése közben. Ehhez a módszerhez 50–100%-kal több szórófej és hordozható csőtag kell.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

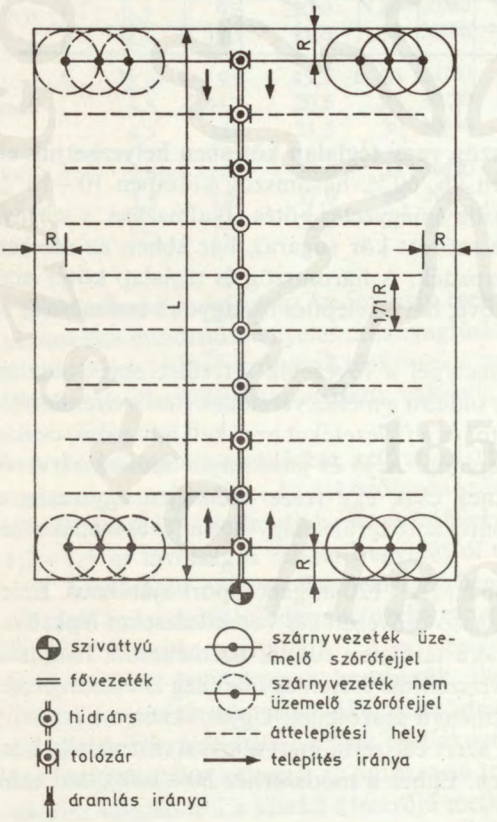
Az MA–120 esőztető öntözőberendezés üzemelési adatait a 13. táblázat tartalmazza.

13. táblázat. Az MA–120 esőztető berendezés üzemelési adatai

Szórófej típus	Szivattyú vízszállítása,	Szórófej vízszállítása,	Szórási sugár,	Kötésméret,	Fúvókaátmérő,	Fúvókanyomás,	Átl. intenzitás 20% párolgási veszteség esetén,	Egy szárnyvezeték öntözési ideje	
								30 mm	40 mm
	l/p	l/p	m	m × m	mm	att	mm/ó	hasznos csapadék kiöntözésekor	
T–22	1200	75	17,2	24 × 24	7/5	2,6	6,2	$5^h00'$	$6^h30'$

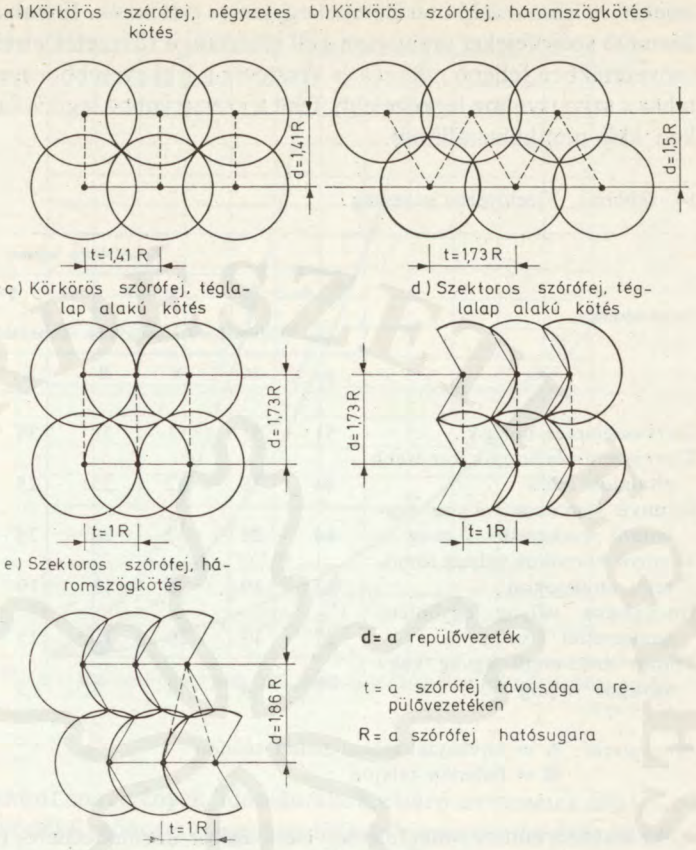
Az esőszerű öntözés sikere érdekében az öntözővizet megfelelő cseppnagysággal, intenzitással és egyenletesen kell szétosztani az öntözendő területen.

A *cseppnagyságot* a szórófejek szerkezeti felépítése és az üzemnyomás szabja meg. Szakszerű üzemeltetéskor megfelelő a cseppnagyság, azaz a cseppek túlnyomó része



33. ábra. Hordozható esőztető berendezés telepítési terve

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



34. ábra. Szórófejek elhelyezése különféle kötésekben

nem nagyobb 1,5 mm-nél. Ha a berendezést a kívánatosnál több szórófejjel vagy nagyobb fúvókával üzemeltetik, csökken az üzemi nyomás, növekszik a cseppnagyság. Ebben az esetben kedvezőbb eredményhez jutunk, ha kisebb átmérőjű fúvókát vagy kevesebb szórófejet alkalmazunk. A *csapadék intenzitására* az 1 perc alatt lehullott és mm-ben mért permet jellemző.

Az alkalmazható permetintenzitást a talaj vízelnyelő képessége dönti el. Ha ennél nagyobb intenzitással (csapadéksűrűség) öntözünk, akkor tócsák keletkeznek, ennek nyomán erózió, mert nem tud a víz a talajba folyamatosan beszivárogni. A vízelnyelési sebességre a 14. táblázat ad tájékoztatást. A szórófejtípust a talajtípusnak megfelelően kell megválasztanunk. Mivel a szórófejes öntözés egyszerre nagy mennyiségű vizet igényel, célszerű egy napi vízszükségletnek megfelelő vízmennyiséget nyílt vagy zárt medencében tárolni. Ez nemcsak a vízellátás folyamatosságát oldja meg, hanem lehetővé teszi a víz előmelegítését is, ami a növények számára kedvező viszonyokat biztosít.

A gazdaságos üzemelés egyik alapfeltétele, hogy a motor és a szivattyú lehetőleg egyenletes terheléssel járjon. Ennek érdekében arra kell törekednünk, hogy a legkö-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

zelebbi és legtávolabbi területeket egyszerre öntözzük. Ennek a megvalósítására az üzemelő szórófejeket arányosan kell elosztani a fővezeték elején és a végén, hogy a csővezetékben fellépő nyomás és veszteség a legkevesebb legyen. A szórófejek felét tehát a szivattyúhoz legközelebb, felét a szivattyúhoz legtávolabb eső szárnyvezetéken kell munkába állítani.

14. táblázat. Vízelnyelési sebesség

Talajszelvény	Talajfelszín lejtése, %							
	0—5		5—8		8—12		12 felett	
	alkalmazható legnagyobb csapadékintenzitás, mm/óra							
	A	B	A	B	A	B	A	B
Durvaszemcsés homok	51	51	51	38	38	25	25	13
Durvaszemcsés homok tömörebb altalajok felett	44	38	32	25	25	19	19	10
Könnyű homokos vályog egyöntetű szerkezettel 2 m-ig	44	25	32	20	25	15	19	10
Könnyű homokos vályog tömörebb altalajokon	32	19	25	13	19	10	13	8
Hordalékos vályog egyöntetű szerkezettel 2 m-ig	25	13	20	10	15	8	10	5
Tömör szerkezetű agyag vagy agyagos vályog	7	4	4	3	3	2	3	2

Megjegyzés: A = növénytakaróval fedett talajon
B = fedetlen talajon

Az öntözőrendszer megfelelően csak akkor üzemeltethető, és a szórófej a kívánt vízmennyiséget csak abban az esetben tudja a kívánt hatósugárral kiszórni, ha a szivattyú a statikus emelőmagasságon kívül a szórófej nyomásigényét is kielégíti, azaz

$$H_{man} = H_{stat} + H_v + H_f,$$

ahol

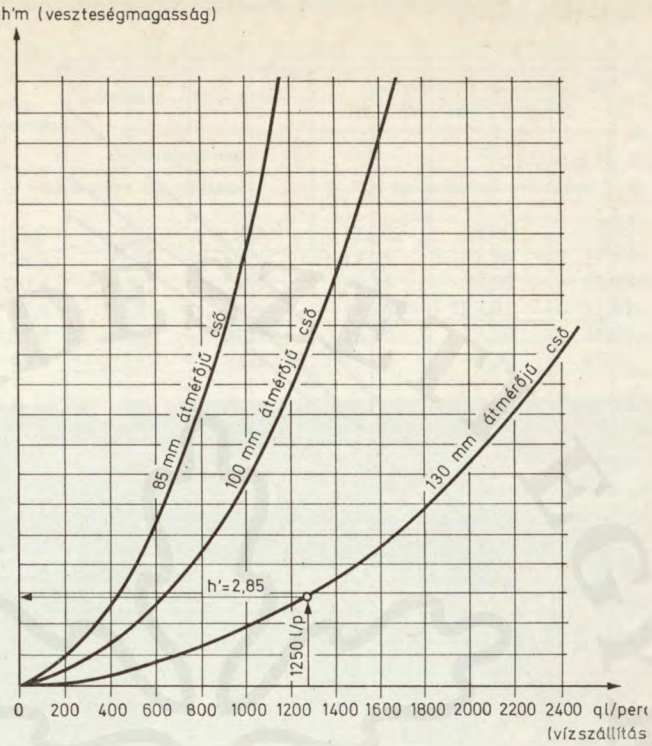
H_{man} = a szivattyútól megkívánt manometrikus emelőmagasság (mm),
H_{stat} = az alsó vízszint és a szórófej kiömlőnyílása közötti különbség (mm),
H_v = a csővezeték és a szerelvények által okozott magasságveszteség (mm),
H_f = a szórófejek által megkívánt nyomómagasság (mm).

Ha a szivattyú nem képes a kívánt nyomást biztosítani, akkor vagy túl hosszú a nyomóvezeték (nagy a súrlódási veszteség), vagy túl sok a szórófej, vagy esetleg nagy a fúvóka mérete. Feltétlen szükséges a megkívánt nyomás beállítása érdekében bizonyos számú nyomásmérő alkalmazása. A szükségesnél nagyobb vagy kisebb nyomás egyformán káros.

A csővezeték okozta súrlódást a számítás mellőzésével célszerűbb az erre a célra készült táblázatból, vagy diagramról leolvasni (35. ábra).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

35. ábra. A csővezeték vszteséggörbéje



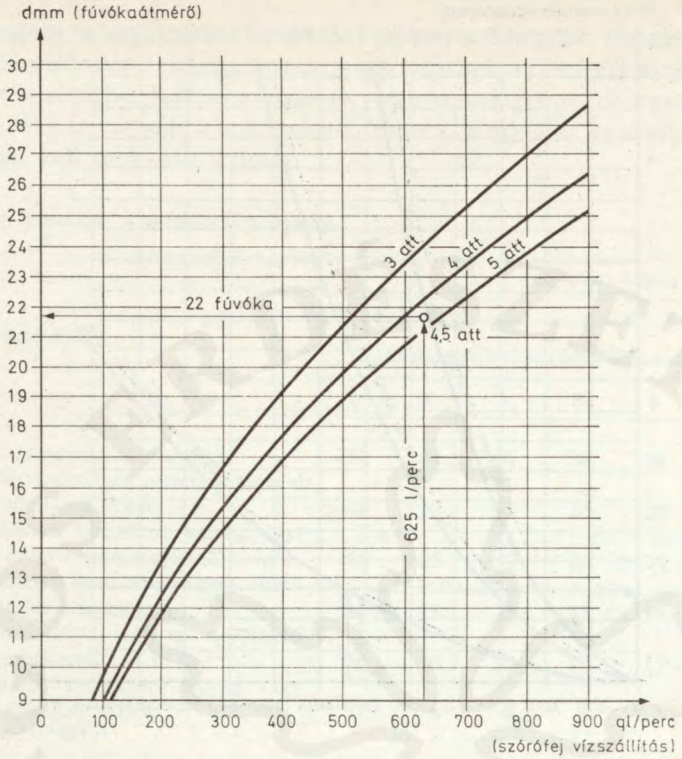
A csővezetékbe iktatott szerelvények, idomdarabok, elzáró szerkezetek által okozott veszteséget egyenértékű csőhosszúsággal szokták kifejezni, amit a gyár ad meg. A teljes csőhosszt úgy kapjuk, ha az egyenes cső hosszához hozzáadjuk az egyenértékű csőhosszt, majd a magasságveszteséget m-ben.

A szórófej fúvókaméretét a 36. ábrán látható diagram alapján határozhatjuk meg. A centrifugálszivattyú nyomómagassága 60—70 m, a veszteség nem lehet nagyobb 20—25 m-nél, mert a szórófejnél 4,5 att nyomás szükséges, ami 45 m nyomómagasságnak felel meg.

Műtrágyaoldó szerelvény. A műtrágyaoldó szerelvénynek, amelyet az öntözőberendezés nyomóoldalára csatlakoztathatunk, az a nagy előnye, hogy az öntözést és a műtrágyaszórást egy műveletben végezhetjük el, tehát a műtrágyaszórásra nincs szükség külön eszközre és munkaerőre. A berendezést a nyárcsemete-nevelésnél különösen eredményesen hasznosíthatjuk. Éppen ezért sajnálatos, hogy az erdészeti csemetekertekben — a bánkúti csemetekert kivételével — jelenleg nem használják.

A műtrágyaoldó szerelvény (37. ábra) henger alakú acéltartály (nyomólégüst), felül légmentesen elzárható töltőnyílással. A tartály aljában lemezgallérral körülvéve helyezkedik el a kivehető szűrőkosár. Az öntözővíz egy részét a csatlakozó gumitömlőben — amelybe szűkítő betétet helyeznek, hogy nyomásnövekedés álljon elő — az oldódobon kényszerítik át. A szűkítő betét után nyomáscsökkenés követ-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



36. ábra. A szórófej jelleggörbéje

kezik be, így az oldódobon átáramoltatott folyadék akadálymentesen jut vissza a nyomócsőhálózatba.

A műtrágyaoldóba adagolandó műtrágya mennyisége a szórófejek kötésétől és az egyidejűleg üzemelő szórófejek darabszámától függ. (Pl. 24 × 24 m kötésméretnél ha-onként adagolandó műtrágya 50 kg, egy üzemelő szórófejre számított műtrágyamennyiség 5 kg.)

A műtrágyamennyiséget a szárnyvezeték üzemeltetési ideje alatt két részletben célszerű adagolni, felét az üzemidő első fele, felét a második fele alatt akként, hogy az oldat kiöntözése előtt 10 percig, utána 20–30 percig tiszta vízzel öntözünk. Erre egyrészt a növények, másrészt az öntözőberendezés védelme miatt van szükség. Mivel a műtrágyaoldat még a horganyzott csövek anyagát is megtámadja, alkalmazása után az összes fémrészeket alaposan át kell mosni.

A műtrágya feloldása és kiszórása gyorsan megy. Ha a szivattyú vízszállítása 1200 l/p, akkor óránként kb. 280–430 kg műtrágya öntözhető ki.

Az öntözővíz biztosítása

Az öntözéshez szükséges vízmennyiség. Egy-egy öntözéssel szemben az a követelmény, hogy kb. a gyökérzóna mélységéig nedvesítse át a talajt. Az ehhez szükséges öntözővíz mennyiségét a 15. táblázat tartalmazza.

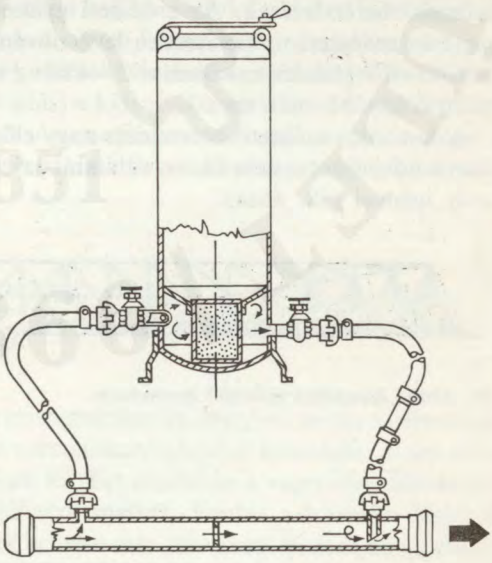
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

15. táblázat. A gyökérzóna átnedvesítéséhez szükséges öntözővíz-mennyiség a talajtípustól függően

Talajnem	Víz-kapacitás	Összesen	Könnyen	Az öntözővíz mennyisége egy alkalommal mm-ben		
		felvehető víz		15	25	35
	a talajtérfogat százalékában			cm mélységű beázáshoz		
Homok	21,0	15,7	8,0	12,00	20,00	28,00
Homokos vályog	28,2	17,0	8,5	12,75	21,25	29,75
Vályog	30,4	19,2	9,5	14,45	23,95	33,45
Agyagos vályog	31,6	19,5	9,5	14,45	23,95	33,45
Agyag	35,0	22,0	11,0	16,50	27,50	38,50
Nehéz agyag	40,6	23,8	12,0	18,00	30,00	42,00

a)

b)



37. ábra. *a)* Műtrágyaoldó szerelvény és *b)* működési vázlata

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A táblázatból megállapítható, hogy pl. a nyárcsemetékre a talaj gyökérzónáig való átnedvesedéséhez 20–30 mm csapadék szükséges. A különböző fafajú csemeték vízszükséglete különböző. (Pl. nyárak esetében június–júliusban a legnagyobb, amikor a legerőteljesebb a növekedésük: 80–90 mm, Papp szerint.) Ennek megfelelően kell az öntözővíz mennyiségét megállapítani.

Az öntözőberendezések tervezésekor feltétlenül ismernünk kell a víznyerés helyét, a vízadó réteg kapacitását, a vízvétel módját, az öntözővíz minőségét. A felhasználásra kerülő víz származhat felszíni vízfolyásból (folyók, patakok), tóból és felszín alatti vizekből (kút).

A felszíni víznyerő helyeket csak néhány kedvező adottságú csemetekertben tudjuk hasznosítani, a csemetekertek többségében felszín alatti víznyerő helyeket kell igénybe venni, csőkutak segítségével. Nagy teljesítményű szivattyúk (1200 l/p) jó hatásfokkal való üzemeltetéséhez rendszerint több csőkút vízhozama szükséges, ezeket lehetőleg különböző mélységre vagy különböző vízadó rétegre, vagy ugyanazon vízadó réteg esetén 4–5 m-nél nagyobb távolságra telepítjük, hogy a megfelelő vízkapacitást biztosítani lehessen.

Beépített csővezetékes esőztető berendezések. Két mód ismeretes. Az egyik mód az, hogy ha a stabil öntözőtelep teljes nyomócsőhálózatát a felszín alá süllyesztik. Ekkor csak a szórófejeket kell a felszínre nyúló hidránsokra kapcsolni. Létesítése költséges, a gépi munkát a sok hidráns nehezíti, viszont a legkevesebb munkaerőt igényli, és állandóan üzemképes állapotban tartható.

A másik esetben (félstabil öntözőtelep) vegyes berendezésű öntözőtelepről van szó, a fővezeték a felszín alatt van elhelyezve, míg a szárnyvezetékek, amelyek kisebb átmérőjűek, áttelepíthetők. Előnye az, hogy a hidránsok kevésbé zavarják a gépi munkát; hátránya viszont, hogy több a kézi munkaerő-szükséglet.

Mozgó esőztető berendezések. Jellemzőjük az, hogy az egész berendezés öntözés közben gépi erővel változtatja a helyét. Ilyenek a traktoros vízágyúk és a konzolos esőztető berendezések. Az erdészeti gyakorlatban ezeknek kicsi a jelentőségük, mert az erdészeti termesztésben levő növények növekedése gyors, így legfeljebb a kelés elősegítésében, valamint 2–4 hétig tartó öntözésre volna lehetséges a használata, később már nem.

A konzolos esőztető berendezés nagy előnye a kis nyomás, amely sem a talajra, sem a növényzetre nem káros, valamint az, hogy nem szélérzékeny, és kisebb hajtóerőt igényel (38. ábra).

38. ábra. Konzolos esőztető berendezés

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A csemetekert védelme

A csemetekertben levő növényanyagot a jelentkező biotikus és abiotikus károsítókkal szemben meg kell védeni. A *biotikus károsítók* állati és növényi eredetűek lehetnek. A madarak az aprómagvetésekben súlyos károkat okozhatnak, ellenük 10–15 cm magasságba helyezett sodrony- vagy nádfonatú takarás lehet eredményes. Jól bevált a vetések őrzése is. Az egerek ellen 1–2%-os karbolsavval, mérgezett gabona kiszórásával vagy Arvalin felhasználásával védekezhetünk.

Csemetekertjeink legveszélyesebb rovarellensége a *cserebogárpajor*, amely a gyökerek elrágásával igen nagy kárt okoz. A károsítást elsősorban a talaj vegyi fertőtlenítésével (Lindán, formalin) előzhetjük meg. A kár bekövetkezte után a védekezés már nagyon nehéz. Ilyenkor legjobb módszer a pajorok kiásása és összegyűjtése. A lótetű járatai készítésénél az útjába kerülő kis csemetéket részben elrágja, részben kiforgatja. Ellene terelőléces fogóedények kirakásával, Arvalin és egyéb mérgek alkalmazásával, a járatok vízzel való megtöltésével védekezhetünk.

A növényi károsítók közül csemetekertjeinkben leggyakrabban a *penész- és rozsdagombák* fordulnak elő. Törekednünk kell megfelelő technológia alkalmazásával a gombakárosítók felléptének megakadályozására. A betegségek jelentkezésekor különböző fungicidek alkalmazásával akadályozhatjuk meg a gombák tömeges elterjedését. Csemetekertjeinket a védekezéshez szükséges porozó, illetve permetező gépi felszereléssel el kell látnunk.

Az *abiotikus károsítók* közül csemetetermelésünket leggyakrabban a tavaszi *késői*, vagy a téli *korai kemény fagyok* veszélyeztetik. A késői fagyok általában május első felében lépnek fel, derült, szélcsendes esték után. A káros hatást leginkább füstöléssel csökkenthetjük. A téli fagy károsítása a felfagyásban és a megfagyásban jelentkezik. A védekezés preventív legyen, az őszi talajlazítást, gyomlálást kerüljük, és veszély esetén a sorközöket mohával, szalmával vagy egyéb takaróanyaggal fedjük le. A szél káros hatása ellen kellő hatásfokú védelmi berendezések létesítésével védekezzünk. A nagy esőzések esetén fellépő *vízfolyások káros hatásait* a lejtő iránya felőli oldalon harántárkok elkészítésével előzhetjük meg. Elemi károk fellépése esetén (pl. jégverés, felhőszakadás) a károsodás mértékének megállapítása után kell dönteni a további teendőkről. Amennyiben a károsodás mértéke nagy, a terület felszántásával és zöldtrágyanövények alkalmazásával hasznosítsuk a területet.

Kiemelés, osztályozás, csomagolás, szállítás, tárolás

A csemetekiemelés

A termelési ciklus befejező művelete a csemetekiemelés, melynek során a célunknak megfelelő félkész vagy kész terméket a csemetekert talajából kiszedjük, és azt iskolázási vagy erdősítési célokra használjuk fel. Ezt általában a vegetációs időszakon kívül kell végeznünk, megfelelő talajállapot mellett. Fontos a kiemelés idejének helyes megválasztása. Ősszel a hajtások beérése után, tavasszal viszont minél előbb,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

a rügyfakadás előtt végezzük a kiemelést. A kézi kiemelést elsősorban kis mennyiségű vagy nagyon értékes csemete esetén alkalmazzuk. A munkálatok döntő többségét kiemelő ekékkel végezzük.

Csemetekiemelő gépek. A csemetekiemelő gépek a csemeték gépi kiemelésére szolgálnak.

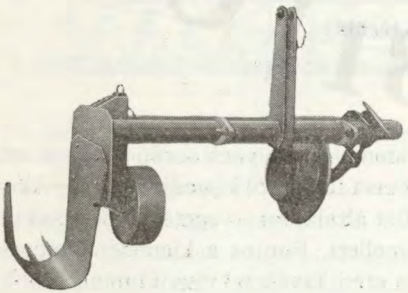
A kiemelő gépeknek a következő követelményeket kell kielégíteniük:

- a kiemelő gép külpontos elhelyezésű legyen, mivel a kis sortávolság miatt (21–30 cm) a traktor kereke nem járhat a sorközben,
- a gép iránytartása biztos legyen, oldalingadozás a legnehezebb vontatási viszonyok között is csak minimális mértékben engedhető meg,
- a munkamélység a gyökérhossznak (25–30 cm) megfelelő és egyenletes legyen,
- az eketest ne torlassza a talajt,
- a gép függesztett megoldású legyen,
- a kiemelés során a gyökérsérülések minimálisak legyenek,
- a kiemelő eke kedvezően lazítsa a talajt a csemete körül, hogy kihúzáskor kevés emberi erő legyen szükséges,
- a kiemelő eketest cserélhető vágóéllel rendelkezzék, az élezés megkönnyítése érdekében,
- a kiemelő eke megfelelően legyen kiegyensúlyozva,
- a kiemelő eketest hajlásszöge a talajhoz kedvező legyen, ne feküdjék fel nagy felületen a talajra, mert a nagyobb ellenállás növeli a vonóerő-szükségletet.

A felsorolt követelményeket leginkább külpontos elhelyezésű munkagép elégíti ki, amelynek főbb részei: acélcsőből készült keret a függesztő résszel, a bal oldalon L vagy U alakú eketest és az ehhez csatlakozó rázóvilla, mélységhatároló görgő, egyensúlyozó tárcsa. Jól kialakított, a követelményeket kielégítő munkagép ERTI-fejlesztés eredménye (39. ábra).

A gépcsoport előrehaladása során az eke kétoldalt és alul a csemeték körül elmetszi a talajt, és a csemetéket a talajjal együtt kissé megemeli, így az ekét követő munkások a csemetéket kézi erővel már könnyen ki tudják emelni.

A teljesítmény 0,8–1,2 ha (150–200 000 db/műszak), a szükséges vonóerő 1500–2500 kp, a munkasebesség 4–5 km/óra. A gép egy menetben egy sor csemetét emel ki. Gondos munkaszervezésre van szükség, miután a művelet több munkamozzanatból épül fel (kiemelés, osztályozás, kötegelés, vermelés). A folyamatos munkához szükséges létszám 30–40 fő.



39. ábra. Csemetekiemelő gép

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A csemeték osztályozása

A csemeték osztályozásához alapul *szabványok* szolgálnak, amelyek a különböző minőségű csemetékre megadják a felhasználható anyag minimális törzsmagasságát, törzsvastagságát és gyökérhosszát. Bár a szabványelőírások a kiültetésre, ill. az iskolázásra alkalmas csemetéket tovább nem osztályozzák, csemetekerti és erdősítési tevékenységünk továbbfejlesztése megköveteli, hogy az *előírt méreteket elért ültetési anyagot még legalább két osztályba soroljuk.*

I. osztályúak a minden tekintetben megfelelő, méretileg viszonylag nagy, fejlett gyökérzettel és szárral rendelkező csemeték, amelyek mérete a biológiai felső magasság, illetve legnagyobb gyökérhossz és az átlagos méretek közé esik.

II. osztályúak a fejlettség tekintetében kisebb, minőségileg azonban kifogástalan, méret tekintetében az átlagos magasság, illetve gyökérhossz és a minimális méretelőírások közé eső csemeték.

A csemeték ilyen osztályozása mind az iskolázásnál, mind az erdősítésnél nagyon fontos. Ha erős és gyenge anyagot vegyesen iskolázunk, az eredmény többnyire az, hogy az erősebb csemeték túlnövik a gyengébbeket, és így ezekből az iskolázás révén csak selejt válik. Ezt elkerülhetjük, ha nem vegyes anyagot iskolázunk, hanem osztályozottat. Ugyanez a helyzet az erdősítéseknél is. A nagyobb méretű csemete inkább alkalmasabb a gépi, míg a kisebb méretű a kézi ültetésre. Ezenkívül az erős csemete jobban bírja a kedvezőtlen éghajlati viszonyokat, mint a gyengébb. Előfordulhat az is, hogy az erős I. osztályú csemetét már 1 éves korában felhasználhatjuk erdősítési célokra, míg a minőségileg megfelelő, de kisebb növésű csemetét meghatározott termőhelyek esetén előbb még iskolázni kell. *Osztályozatlan anyagot sem iskolázásra, sem erdősítésre ne használjunk, mivel ez az ellenőrzést is megnehezíti.*

A III. osztályba soroljuk a nagyon apró, sérült, beteg, selejt csemetéket, amelyeket sem erdősítési, sem iskolázási célokra felhasználni nem szabad. Selejtesnek kell minősíteni azt az ültetési anyagot, amely sem a méret, sem a minőség követelményei tekintetében nem éri el az előírtakat. *A selejt csemetét meg kell semmisíteni* (legcélszerűbb a komposztálás, esetleg elégetés), és azt jegyzőkönyvben rögzíteni kell. Selejtté válik a megfelelő méretű csemete is, ha azon a kiemelés során mechanikai sérülések, horzsolások, nyúzások keletkeztek. Ugyancsak kizáró ok a tűk egészségtelen elszíneződése, a csemeték fonnyadtsága, a hajszálgyökerek hiánya és egyéb károsítás, elsősorban gombafertőzés. *A fertőzött csemetét el kell égetni.*

Az osztályokba sorolt csemetéket 10-, 50- vagy 100-as kötegekbe kötjük raffiával, kenderzsinórral, műanyagzsinórral. A túlságosan hosszú vagy sérült gyökérzetet éles szerszámmal visszametsszük. Ugyancsak ekkor kurtítjuk a szárat megfelelő méretre azoknál a fafajoknál, amelyeknél ezt az erdősítési technológia előírja (pl. az akácnál 30 cm).

A csemeték tárolása

A csemeték vermelve, zsákokban vagy hűtőkamrákban tárolhatók. A vermelés 20–40 cm mélységű árokban történik kötegelve vagy szétterítve. A zsákban történő tárolásnál behelyezéskor a csemete lombozata és gyökérzete száraz legyen. A meg-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

töltött és lezárt zsákokat hűvös kamrában vagy fészerben függőlegesen tartsuk. A csemeték hűtőkamrás tárolása 0–1 °C-os hőmérsékleten, műanyagzsákokban vagy a hűtőköpenyes tárolóterekben szabadon is történhet. A hűtőterek nyári kihasználása a gyümölcstermesztéssel kooperálva jól megvalósítható.

A csemeték csomagolása és szállítása

A csemetéket úgy csomagoljuk és szállítjuk, hogy az ültetési anyag minőségi romlása a lehető legkisebb legyen. A csemetét elsősorban a kiszáradástól kell óvnunk. Az ideális állapot az, amikor a kiemeléstől a felhasználásig 1–2 napnál több idő nem telik el. Annál kedvezőbb az eredmény, minél kevesebbre tudjuk ezt az időt leszorítani. Az ültetési anyag szállítására kizárólag a teherautót, rövid távolságra pedig a vontatót is felhasználhatjuk. A csemeték alá és takarásukra a járműveken nedves szalmát használjunk. Apróbb méretű, igényesebb csemetéket szalmával, mohával, nedves fűrészporral bélelt ládákban, kosarakban célszerű szállítani. Helyes, ha a csemetét ugyanazokban a műanyag vagy impregnált papírzsákokban szállítjuk, amelyekben tároltuk.

A csemeték szállítását ütemszerűen, nagy figyelemmel kell végezni. Felhívjuk a figyelmet a csemetekertkezelő és az erdősítést irányító erdészek munkájának összehangolására.

INTENZÍV CSEMETETERMESZTÉSI MÓDSZEREK

Csemetetermesztésünkben az új, korszerű módszerek bevezetését elsősorban a rendelkezésre álló, egyre csökkenő munkaerő-ellátottság, a termesztésbe vont nagy hozamú igényes fajták magjából rendelkezésre álló kis mennyiség, a szaporítóanyaggal szemben támasztott, a kedvezőtlen termőhelyi adottságokból adódó fokozottabb követelmények, az ültetési időszak széthúzása, az erdősítési technológiák gépesítése, a szaporítóanyag-termesztés és az erdősítés egy munkamenetes gépi rendszerének megoldása, mindezekkel párhuzamosan pedig a kedvezőbb gazdaságossági mutatók elérése indokolja.

Az intenzív termesztési módszerekkel megnevelt csemetéket gyökérzetüknek a kiültetéskor meglevő állapota szerint két nagy csoportra: *a)* szabad gyökérzetű, *b)* burkolt gyökérzetű csemetékre oszthatjuk.

A *szabad gyökérzetű intenzív*, termesztőágyakban végzett csemetenevelést a felhasznált termesztőközeg szerint ismét két csoportra bonthatjuk:

a) szerves anyag tartalmú és

b) steril anyagú közegre (tápoldatos, kemokultúrás termesztés).

Az első esetben leggyakrabban a tőzeget és a fenyőtűavart, míg a második esetben elsősorban a perlitet és a kavicságyat alkalmazzuk.

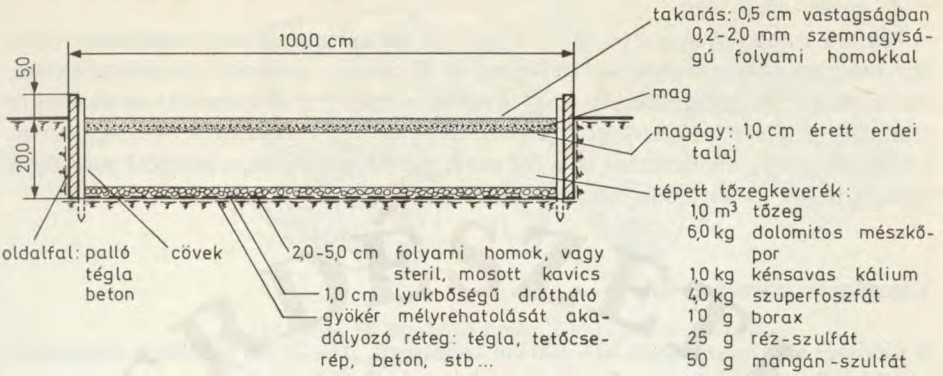
A *burkolt gyökérzetű* csemete neveléséhez felhasználhatunk

a) tőzegcellulóz cserepet,

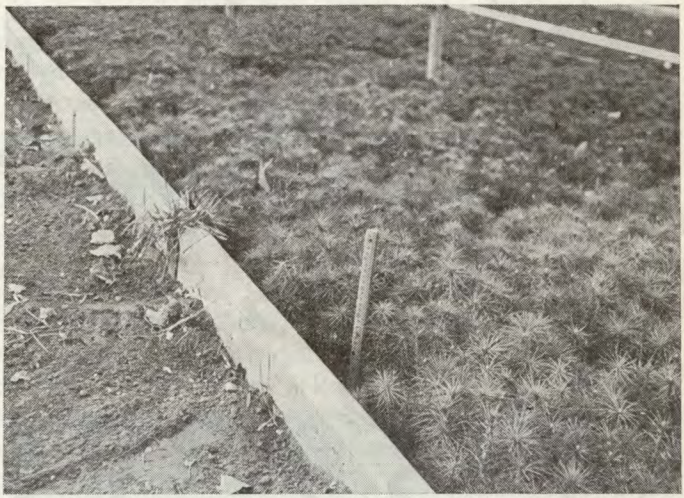
b) polietilén tasakokat,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

40. ábra. Tőzegágy keresztmetszete



41. ábra. Fenyőcsemete-nevelés tőzegágyon



42. ábra. Lombcsemete-nevelés tőzegágyon

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

c) papírcellákat és
d) egyéb edényeket.

Mind a szabad gyökérzetű, mind a burkolt gyökérzetű intenzív csemetetermesztési módszer történhet szabad területen, és történhet *termesztő* berendezésekben, elsősorban PVC fóliaházakban vagy üvegházakban. Az alkalmazott módszerekre általában jellemző a tápanyagok rendszeres adagolása, az öntözés, szükség szerint ködpárafüggöny alkalmazása is, a fokozott mérvű védekezés, a munkák nagyfokú gépesítettsége és kiválóan képzett szakszemélyzet alkalmazása.

Tőzegágyas csemetenevelés

A módszer alkalmazásához 80–100 cm szélességű, 20–25 cm mélységű termesztőágyak szükségesek. A tőzegágy keresztmetszeti rajzát a 40. ábra mutatja be.

Termesztőközegként a tőzeget felhasználhatjuk tisztán és talajkeverékben. Ez utóbbi esetben a tőzeghez humuszos erdei földet vagy elbomlott komposztot keverünk, kiegészítve azt az ábrán látható ásványi anyagokkal. Az ágyásokban m^2-enként általánosságban 800–1300 db fenyő- és 300–600 db lombcsemetét lehet nevelni (41., 42. ábra). A vetőmag mennyiségét ennek megfelelően kell megállapítani. A magot vékonyan, 0,5 cm vastagságban durva folyami homokkal vagy perlittel takarjuk. Naponként két alkalommal, megfelelő porlasztással mintegy 10 l vizet juttassunk a területre. Az öntözővíz segítségével juttassuk ki a műtrágyákat és a fertőtlenítő növényvédőszereket is.

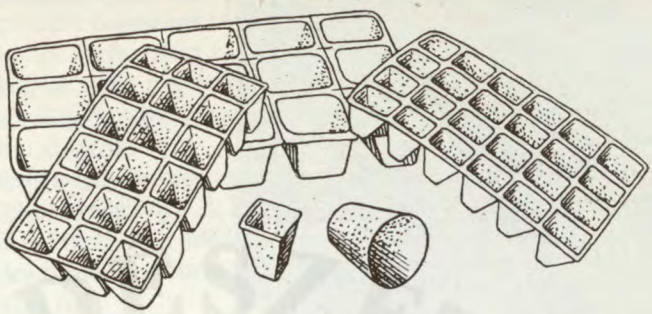
Az eddigi hazai üzemi termesztési tapasztalatok azt mutatják, hogy a legjobb eredményt akkor kaptuk, ha az ágyásokat polietilén fóliaházakban vagy üvegházakban helyeztük el. Korai magvetéssel, a hőmérséklet szabályozásával, megfelelő szellőztetéssel és öntözéssel m^2-enként átlagban 1000 db-nál több kiültethető, 2 éves csemeteméreteket elérő I. osztályú fenyőcsemetét tudunk nevelni így 1 év alatt. Kedvezően alakul ezáltal a csemeték önköltsége is. Ennek elsősorban a nemesített szaporítóanyaggal való takarékosság terén van elsőrendű jelentősége. A termesztés gépesítését csak nagyméretű fóliaházak létesítésével lehet megoldani.

Csemetetermesztés fenyőtűavaron

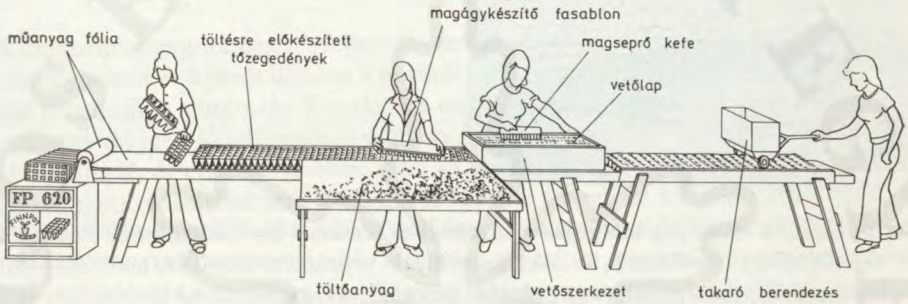
A tőzegágyas csemetenevelléshez hasonló módszer. Termesztőközegként ez esetben luctűavart, vagy egyéb tűavarkeveréket használunk fel. Erre a célra legalkalmasabb a törzsek közvetlen közelében található vastag, nemezszerűen összeálló tűavar, amelyben a fenyőtűk még nem bomlottak el. Mivel a luctűavar csak igen kis mennyiségben áll rendelkezésünkre, gyűjtése körülményes, drága, és az állomány rovására megy, a jövőt illetően nagyobb jelentősége lesz a korlátlan mennyiségben rendelkezésünkre álló erdeifenyőtű-avar és az osli tőzeg kombinált felhasználásának.

Az 1 m széles, 30 cm mély ágyásokba a tűavart ősszel helyezzük el, 5–10 cm-es rétegenkénti tömörítéssel. A vetést sorosan 5–10 cm sortávolsággal, kézi vagy gépi úton végezhetjük. Ásványi trágyák adagolásával az eredményességet fokozhatjuk.

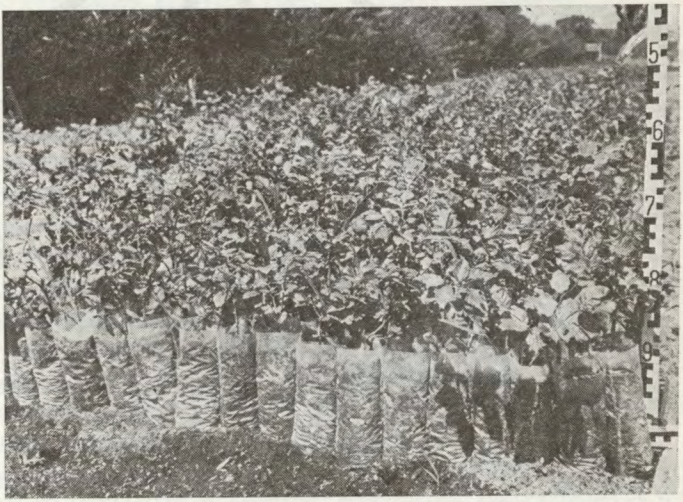
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



43. ábra. Különböző típusú tőzegcellulóz-cserepek

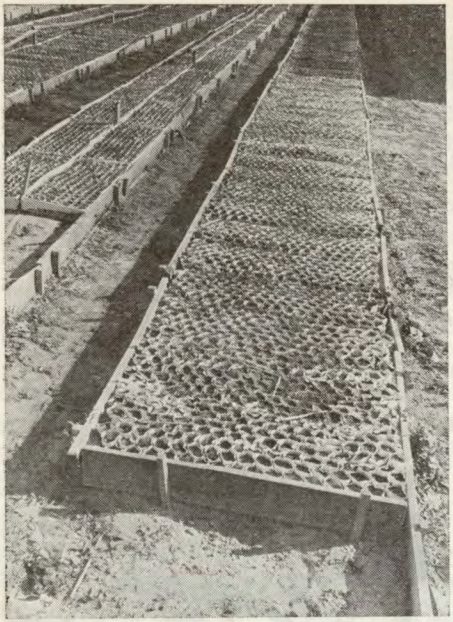


44. ábra. Csemetenevelés tőzegcellulóz-cserepekben



45. ábra. Nagyméretű lombcsemeték termesztése polietilén tasakokban

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



46. ábra. Közvetlen magvetés polietilén tasakokba

Az öntözés, a tápanyag-adagolás a tőzegágyas termesztésnél leírtak szerint folyik. A fenyőtűavaros módszert is alkalmazhatjuk védett termesztőberendezésekben. A módszert lombcsemeték (nyír, platán, mézgás éger) esetében is kipróbáltuk, igen jó eredménnyel. Mind a fenyő-, mind a lombcsemeték termesztésében a növényszázalék igen nagy volt, 55–84% között váltakozott.

Tápoldatos csemetetermesztés perliten és kavicságyon

A tápoldatos csemetetermesztésnél közegként leginkább bevált a perlit- és a kavicságy. A duzzasztott perlitet tisztán, egymagában, vagy talajkeverékként perlittőzeg, perlitkomposzt, perlittűavar stb. összetételben használjuk. A korábban ismertetett termesztőágyban az ágyás fenekére a gyökerek növekedését gátló kavicsréteget vagy egyéb más anyagot kell helyezni, ami a bolyhos gyökérzet növekedését is elősegíti. Tápoldatos termesztési közeg esetén teljes vetést alkalmazva 1 éves magágyi fenyőcsemetéből 1500 db, lombféléből átlagosan mintegy 800 db nevelhető meg. Tápoldatként a kereskedelemben kapható és az adott fafajokra kikísérletezett tápsókeverékeket alkalmazzuk a megadottnál 5–10-szeresen nagyobb hígításban. A csemeték az első két évben nem igényelnek sok tápanyagot, azt adagolni azonban a növekedési periódusok figyelembevételével kell. A permetező öntözéssel kijuttatott tápsókat a csemetékről tiszta vízzel kell lemosni.

A perliten történő tápoldatos termesztésben igen kedvező önköltségi mutatókat érhetünk el. A fokozottabb növekedés miatt fóliaházak alkalmazása nem szükséges, a beruházási igény minimális, 1 éven belül megtérül. A termesztési közeget egy helyben, 10 éven keresztül tudjuk felhasználni, az alkalmazott tápsók beszerzése

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

vagy készítése könnyű, veszélytelen és olcsó. Hangsúlyoznunk kell azonban, hogy a módszert csak megfelelő szakképzett munkásokkal végeztethetjük, és alkalmazásához tenyészeti időszakonként és m^2-enként mintegy 600–700 l víz szükséges.

A perlit mint tápoldatos termesztési közeg a magvetésen kívül felhasználható dugványcsemete, suháng és sorfa nevelésére is. Cserjefajok esetében lehetséges a néhány cm-es vessződugvány-darabkákat a magvetéshez hasonlóan vízszintes helyzetben vetni és perlittel takarni.

Kavicságyon elsősorban a fenyők vegetatív szaporításával és az oltványok gyökereztetésével érhetünk el jó eredményt. A kavicságyas termesztést általában állandóbb jellegű, üvegszálas, vastagabb fóliával borított nevelőházakban végezzük. Hasonló a felhasználási területe a durva szemű mosott folyami homoknak és a kavics–perlit keveréknek is.

Burkolt gyökérzetű csemeték termesztése

A szaporítóanyag-termesztés fejlesztési tendenciái – mind nemzetközi, mind hazai viszonylatban – a jövőt illetően a burkolt gyökérzetű csemeték fokozottabb mérvű felhasználására mutatnak. Ennek oka elsősorban az, hogy a burkolt gyökérzetű csemetékkel igen jó erdősítési eredmény érhető el, megszüntethetjük az erdősítés idényjellegét, és eredményesebbé válik az erdősítési munka az extrém termőhelyeken végzett erdősítésekben, valamint a védelmi jellegű és közjóléti erdősítések és fásítások létesítésénél. A burkolt gyökérzetű csemeték előállításának önköltsége folyamatosan csökken, és ma már a teljesen gépesített, papírcellás csemetetermesztési módszerrel olyan elfogadható önköltségű anyagot tudunk előállítani, amely a telepítési, az ápolási és a pótlási költségek figyelembevételével felveszi a versenyt, sőt még jobb eredményt is biztosít, mint a szabad gyökérzetű csemete. Nagyüzemű alkalmazásra nálunk tőzegcellulóz-cserepeket, polietilén fóliából gyártott tasakokat vagy csöveket és különleges papírból készült cellákat használnak.

Csemetenevelés tőzegcellulóz-cserepekben erdészeti célokra a norvég és a finn erdészet gyakorlatában terjedt el. Legcélszerűbben a 4–12 cm átmérőjű, 75% sphagnumtőzeget, 23,5% fehérítetlen cellulózt és 1,5% ureint tartalmazó tőzegcellulóz-cserepek használhatók. Ezek igen könnyűek és tartósság tekintetében is a legjobbak (43. ábra). A cserepek kihelyezés után a nedvességi viszonyoktól és a talaj biológiai aktivitásától függően általában 1 év után bomlanak szét. A munkatermelékenység fokozása érdekében a tőzegcellulóz-cserepek töltése, a mag elvetése és takarása a 44. ábrán bemutatott futószalagszerű technológiával történik.

Az edényeket őrölt, finom, kissé megnedvesített tőzegkeverékkel töltjük meg, fém vetőszerkezet segítségével vetünk, a vetéseket vékony homokréteggel vagy perlittel takarjuk, majd ládába helyezve a fóliaházakba visszük, ahol azonnal megöntözzük. Külföldi megfigyelések szerint kellő tápanyag-ellátottságú tőzegen nevelt burkolt gyökérzetű csemeték kiültetve 5 éves korban a hagyományos módon nevelt csemetékhez viszonyítva kétszeres méreteket érnek el.

Csemetetermesztés polietilén tasakokban. A fehér, fekete és füstszínű, különböző méretű polietilén tasakok elsősorban az átültetett nagyméretű szaporítóanyag ter-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

mesztésénél használhatók fel. Bevált az értékes fafajok rövid vessződugványainak meggyökereztetésénél is. Leggyakoribb tasakméret 6 – 8 × 16 – 20 cm. A polietilén tasakokat a töltés előtt perforálni kell. Termesztőközegként leggyakrabban humuszos erdei földet, komposztot, tőzeget, illetve ezek keverékét alkalmazzuk (45. ábra). A rovar- és gombakárosítókkal szemben a talajt minden esetben fertőtleníteni kell. Mind a magvetést, mind a magágyi csemeték tasakokba ültetését a vegetációs időszak kezdete előtt, tavasszal végezhetjük a legeredményesebben. Bevált a fenyő augusztus – szeptemberi átültetése is. Mind a tőzegcellulóz-cserepes, mind a polietilén tasakos, mind az egyéb burkolt gyökérzetű csemeték termesztéséhez a burkolóanyagtól függő különleges nevelőágyások elkészítése szükséges.

Előnyös az ún. kombinált termesztési módszer alkalmazása is, amikor a kis tőzegcserepekben megnevelt korai vetésű fenyőcsemetét cserepestől együtt nagyobb, földkeverékkel töltött polietilén tasakokba ültetjük át, és a csemetét a szabadban egy vagy több éven át ágyásokban neveljük. A magot közvetlenül a polietilén tasakokba is vethetjük (46. ábra). Fóliaházakban történő termesztésnél igen korán vethetünk, s lehetőségünk nyílik arra, hogy a termelési ciklust egy évvel megrövidítsük. Kiültetéskor vagy levágjuk a tasak alját, vagy a tasakot teljes egészében eltávolítjuk.

Papírcellás csemetetermesztés (paperpot-módszer). A papírcellás csemetetermesztés legfőbb jelentősége, hogy az egész munkafolyamatot sikerült komplexen gépesíteni. Újdonsága az, hogy a csemetetermesztést függetleníti a helyi talaj- és klimatikus viszonyoktól, a magvetés műveletének munkamozzanatait pedig gépek végzik, amelyek egy gépsort alkotva adják a folyamatos munkát.

A paperpot magvetési módszer kifejlesztését a következő követelmények tették szükségessé:

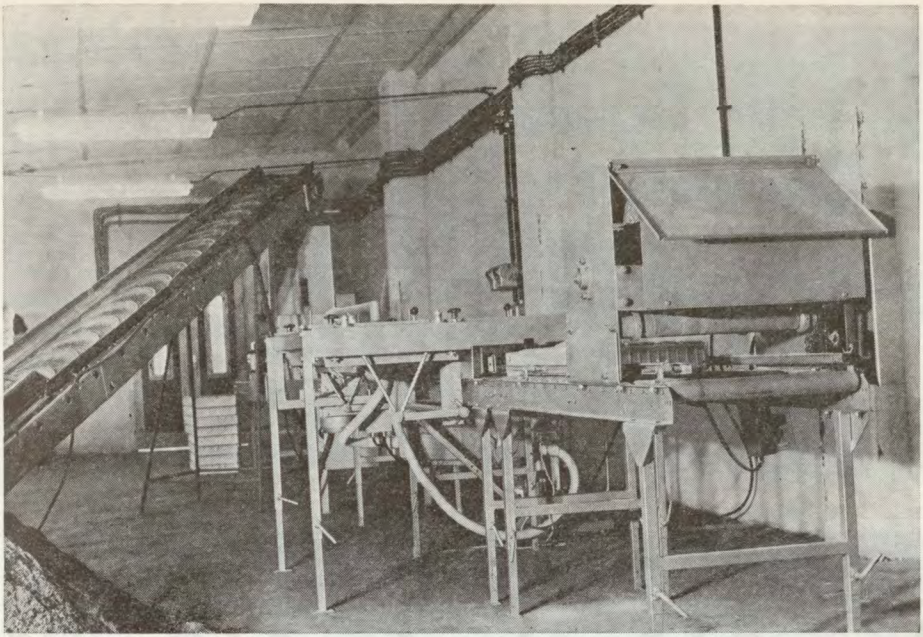
- a csemetetermesztés biztonságának növelése,
- a gazdaságos magfelhasználásra való törekvés,
- a termelési időszak csökkentése,
- burkolt gyökérzetű csemeték nevelése az átültetéssel járó sokkos állapot kiküszöbölésére,
- a munkaerő-szükséglet csökkentése,
- a csemetetermelés költségeinek csökkentése,
- a csemetetermelés idényszerűségének kiküszöbölése,
- a szezonális munkacsúcsok megszüntetése,
- a dolgozók munkakörülményeinek javítása.

A papírcellás magvető gépsor (47. ábra), amely a felsorolt feltételeket kielégíti a következő egységekből áll:

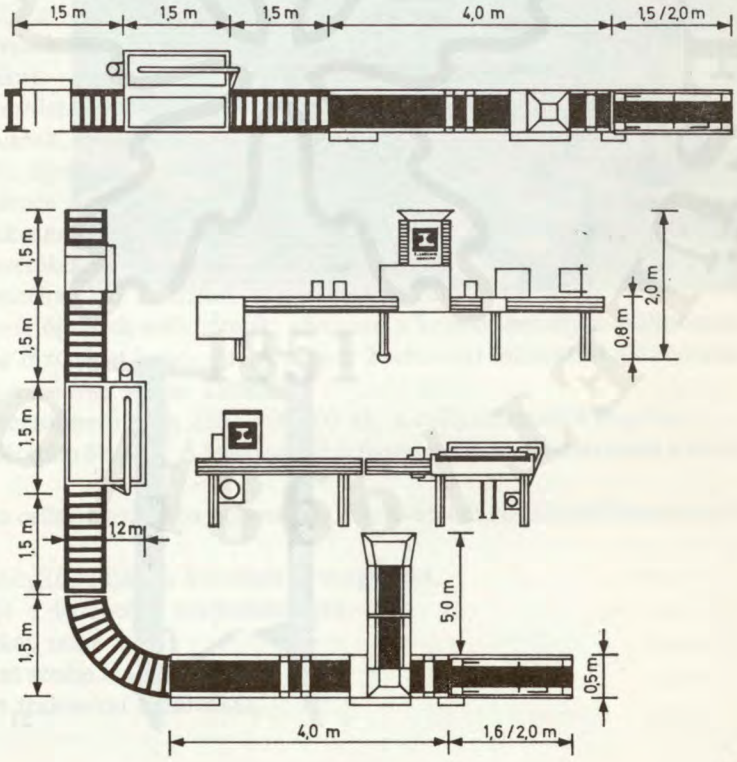
- automatikus adagoló,
- töltőtorony,
- vibrációs tömítő szerkezet,
- görgősor,
- pneumatikus vetőszerkezet,
- takaróberendezés.

A magvető gépsor tulajdonképpen szállítószalagnak tekinthető, amely lehet egyenes és tört vonalú elrendezésű aszerint, hogy mekkora hely áll rendelkezésre (48. ábra).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

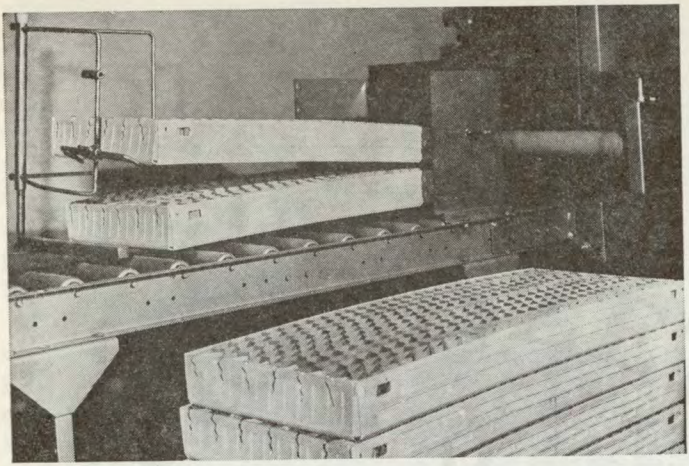


47. ábra. Paperpot gépsor

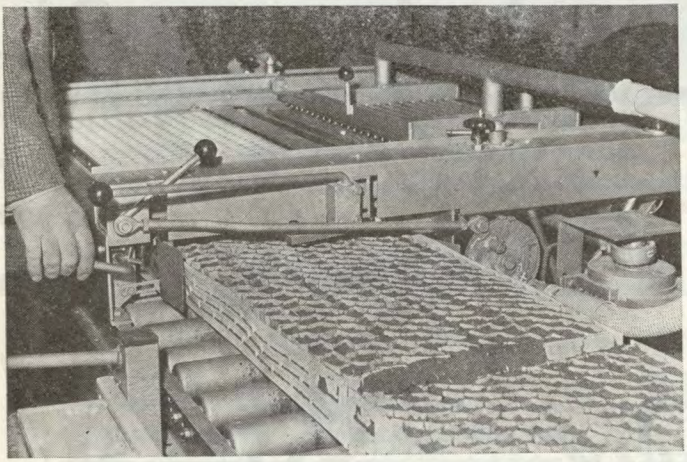


48. ábra. Paperpot ültető és vető gépsor egyenes és tört vonalú elrendezési vázlata

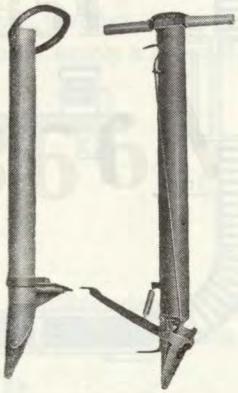
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



49. ábra. Papírcellák automatikus adagolóval



50. ábra. Pneumatikus vetőszerkezet



51. ábra. Ültetőcső

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Az *automatikus adagoló* a magvető gépsor első eleme. Erre kerülnek rá a dobozszerű papírtálcára vagy műanyagkeretre villával és fémcsipesszel kifeszített papírcellák (49. ábra). A papírcellákat összehajtogatott ívek alakjában szállítják, az ívek harmonikaszerűen széjjelhúzhatók, és a kerethez rögzíthetők. A méhsejtszerű papírcellák vízben oldható enyvvel oldalt egymáshoz vannak ragasztva, hogy az a raktározás, a talajjal való feltöltés és a vetés idejére a cellákat együtt tartsa. A méhsejtszerű alakítás maximális térkihasználást tesz lehetővé. A papírcellák később az öntözés hatására egymástól elválnak. Méretük (átmérő, magasság) a termelési cél szerint különböző. A cellák száma egy keretben 280–530 db lehet a cellatípus szerint. A keretre feszített papírcellák egymás fölött vannak elhelyezve a tálcát adogató adapterben. A tálca adogatását a szállítószalagra keresztléc végzi.

A *töltőtorony*. A papírcellákat görgősor továbbítja a töltőtorony alá. A töltőtorony megtölti a cellákat homokkal kevert tőzeggel. A töltőtorony feltöltése vagy közvetlenül a helyiségből szállítószalag segítségével, vagy a padlástérből történik, ahol a tőzeget felhasználásig tárolják és előkészítik (darálás, homokkal keverés). A tőzeg nedvességtartalma 30%-nál nem lehet nagyobb. A padlástérből a tőzeg csúszdán, gravitációs úton egy garaton keresztül kerül a töltőtoronyba. A töltő adapter alján bordázott műanyaghengerek egyenletesen megtöltik a cellákat. A tálcák szorosan egymás után érkeznek a töltőtorony alá.

Vibrációs tömítő szerkezet. A tőzeggel töltött tálcák – továbbmozgatva – rázógép fölött haladnak át, amely a cellákban levő tőzeget mintegy 20%-kal tömöríti vibráció útján.

Görgősor. A vibrációs szerkezettől a vetőszerkezetig görgősor továbbítja a keretbe foglalt cellákat.

Pneumatikus vetőszerkezet. Feladata a magvak cellákba juttatása. A tálcák a vetés idejére itt megállnak, és a pneumatikus vetőszerkezet 2–2 szem magot juttat egy-egy cellába (50. ábra).

Takaróberendezés. A bevetett cellákat homokszóró alatt viszik tovább a görgők, amely automatikusan homokot vagy közepes szemnagyságú perlit és rostált homok 50–50%-os keverékét szórja a cellákba vetett magvakra. Ez utóbbi rendelkezik a legkedvezőbb mechanikai és fizikai tulajdonságokkal.

A gépsort vezérlőpultról működtetik, ahonnan a kezelő személy a szállítószalagot, a töltőt és a rázógépet kapcsolja. A gépsor 2 sebességi fokozattal működtethető. A vetőrész vezérlése külön történik.

A naponta megtölthető cella 250–400 000 db, a cella méreteitől függően.

A szükséges létszám 6–8 fő. A legcélszerűbb összetételű munkaszervezet a következő:

2 fő végezze a cellaívek tálcába helyezését, kifeszítését és rögzítését fémcsipeszekkel,

1 fő a gép irányítópultjának kezelését, a magvetést,

1 fő adagolja a tőzeget a szállítószalagra,

2 fő a tálcákat rakja le,

1 fő a tálcákat szedje le,

1 fő kihordja traktorral a tálcákat.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

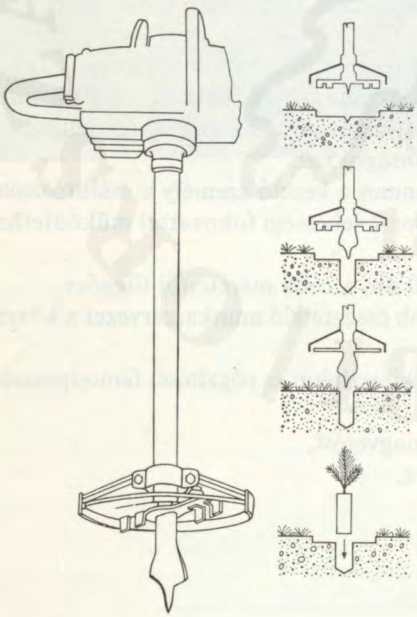
A termelési költség és a munkaerő-szükséglet 40–50%-kal kisebb a hagyományos eljáráséhoz képest.

A megtöltött és bevetett tálcákat rakodólapra helyezve kistraktor 3 pont függesztőművére szerelt emelővillával szállítják a fóliaházba vagy hidegágyba, ahol szétrakják. 8–10 db tálcánál többet nem szabad egymásra rakni, mert különben az alsó tálcák a rájuk nehezedő nagy súly következtében szétnyílnak.

A papírcellás magvetőgép kifejlesztése a finn erdészek kiváló munkájának az eredménye (a tápkockás eljárás javított változata).

A papírcellában nevelési közegként Finnországban a betöltéskor 20–30%-os nedvességtartalmú, finom tápanyaggal dúsított tőzeget használnak. Hazai viszonyaink között jó eredmény érhető el a tőzegkeverék alkalmazásával is (homok, perlit). A gépi vetés után a víz és meleg hozzáadásával a csírázás 14 nap után indul meg. Mivel a burkolt gyökérzetű papírcellás csemete fejlődésében nincsenek élettani zavarok, az erdősítést az egész vegetációs időszakon belül is lehet végezni. Különös előnyként jelentkezik, hogy a papírcellás csemeték kiemelését és felhasználását napra sőt órára szabottan is lehet ütemezni. A konténeres szállítás megvédi a csemetéket a sérülésektől, kiszáradástól és kedvező feltételeket teremt a csemeték tárolására az erdősítési munkák elvégzéséig. A papírcellás csemetéket egyszerűen, gyorsan és gazdaságosan ültethetjük. Jól bevált a Finnországban kikísérletezett ültetőcső (51. ábra), a motorfűrészre szerelt ültetőlándzsa, és beváltak a jelenleg alkalmazott kisebb méretű csemeteültető gépek is.

A nagyüzemű gépesített papírcellás csemetetermesztési módszerrel jelentkező nagy előnyök (rövid termelési időszak, alacsony termelési költségek, kevés élő-



52. ábra. Motorfűrészes ültetőlándzsa

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

munka-szükséglet, az erdősítési munkák szezonális jellegének megszüntetése) miatt minden kétséget kizáróan a papírcellás termesztési mód sokkal nagyobb mértékben kerül a jövőben hazai bevezetésre.

Intenzív csemeteiskolázási módszerek

Nisula-féle iskolázási módszer. A burkolt gyökérzetű csemetetermesztési módszerek közé sorolhatjuk a PENTTI NISULA finn erdőmérnök által kidolgozott tekercses gépi iskolázási módszert.

A Nisula-féle iskolázógép főbb részei:

- anyagellátó gépcsoport,
- munkaasztal a szállítószalaggal,
- tekercselő szerkezet.

Az anyagellátó gépcsoportnak az a feladata, hogy a csemeteneveléshez szükséges tőzeget (szubsztrátumot) előkészítse. Részei a szállítószalag, amely a tőzeget az etetőhengerre továbbítja, a vibrációs szita, amely a tőzegben levő gyökereket, köveket kirostálja és az etetőhengerek, amelyek a tőzegréteget kb. 2 cm vastagon a fóliaszalagra terítik (53. ábra).

Munkaasztal a szállítószalaggal, amelynek lényege a 80 cm széles, 4 m hosszú gumiheveder, amelyre 350 mm széles, 0,02 mm vastag fóliaszalagot terítenek. A szalag két oldalán 6–6 dolgozó a mozgó tőzeglapra helyezi a csemetéket, egymástól egyenlő távolságra (kb. 10 cm) úgy, hogy gyökerük a tőzegre kerüljön, a lombjuk pedig kifelé álljon. A szállítószalag a fóliát a tőzeggel (talajkeverék) együtt a tekercselő szerkezethez továbbítja.

Tekercselő szerkezet. A tekercselő szerkezet (göngyölő) 25–30 cm átmérőjű henger alakú köteggé göngyölíti a szalagot a csemetékkel. A kötegeket középen kettévágják, és így az függőlegesen raktározhatóvá válik. Egy-egy köteg súlya 4–5 kg és 30–50 db csemete található benne. A gép kiszolgálásához 12 fő szükséges.

A futószalag sebessége 3–36 m/min. Az iskolázógép teljesítménye 80–100 000 csemete/műszak.

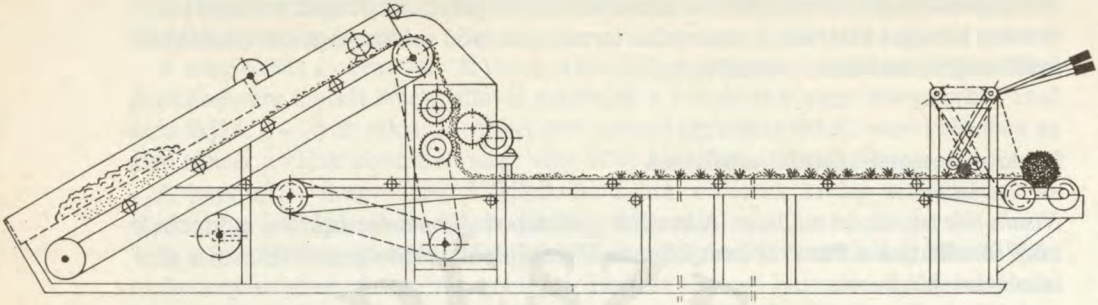
A kiültetés során a kötegeket egyszerű dobos szerkezettel ki kell gombolyítani, és a szalagokat kb. 10 cm-enként éles késsel a két csemete között el kell vágni. Az így iskolázott csemete géppel jól ültethető (54. ábra).

Nisula-féle gép hiányában a módszer alkalmazható paperpot gépsorral is, vagy házilag előállítható 3 m hosszú és 40–80 cm széles munkaasztal felhasználásával. Egymástól 40–60 cm távolságban elhelyezett léc közé helyezett fóliára öntik a talajkeveréket, amelyet a léc magasságában elsimítanak. A fólia kihúzása, a szubsztrátum elterítése és a göngyölítés kézi úton történik. A csomagot középen el kell vágni, és mindkét felet függőlegesre kell állítani. Ezzel az egyszerű módszerrel is egy-egy dolgozó 1200–1500 db csemetét tud felgöngyölíteni egy műszak alatt.

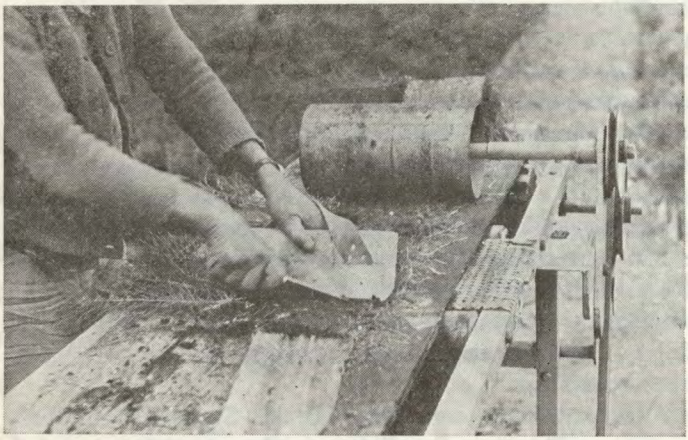
A *Nisula-rendszer* nagy előnye az egyszerűség és az, hogy a szokásos csemetekerti munkák közül mellőzni lehet a csemeték sorközi ápolását, kiemelését, kötegelését, vermelését. Ez pedig csökkenti a munkaerő-szükségletet.

A kötegek egy-két évig olyan helyen tárolhatók, amely nem alkalmas egyébként

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



53. ábra. *Nisula-féle* iskolázógép



54. ábra. Tekercskigombolyító berendezés vágóasztallal

csemetenevelésre (köves, száraz stb.). Még jobb, ha a kötegeket az erdősítésre kerülő terület egyik részében tároljuk. A csemete gyökere burkolt lesz, a gyökérzetet nem fenyegeti sem kiszáradás, sem mechanikai sérülés, így életfeltétele a kiültetés után jól biztosított. A csemeték fedett, fűtött munkahelyen, az időjárástól függetlenül kötegelhetők. Az ültetési időszak a burkolt gyökérzetű csemetével lényegesen növelhető, így a munkacsúcsok elkerülhetők. Hektáronként 7–12 millió iskolázott csemete termesztése lehetséges ezzel a módszerrel.

Brika-féle iskolázási módszer. A Szovjetunióban kikísérletezett, ellenálló, iskolázott fenyőcsemeték előállítására alkalmas komplex termesztési módszer, amely lényeges elemeit tekintve hasonlít a Nisula-féle iskolázáshoz. A szalagszerű gépi berendezésen az előre elkészített szárított, préselt tőzeglapok közé helyezett csemetéket mindkét oldalról polietilén fólialemezzel veszik körül, majd a hasábokat tekercsekbe csavarva tápoldatos permetező berendezésen keresztül szállítják a fóliaházakba továbbnevelésre. A 10–12 kg súlyú tekercsben 50 db erdeifenyő-csemete van. Az erdősítés helyére történő szállítás konténerekben történik, az átültetésre az egész vegetációs időszakban sor kerülhet.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Az erdészet gyakorlatában eddig tömeges méretekben csak a nyárakat és a füzeket szaporították vegetatív úton. A jövőben azonban kétségtelenül növekszik a vegetatív szaporítás aránya, mivel az erdészeti növénynemesítéssel előállított, nagy termelékenységű és egyéb célkitűzéseknek megfelelő új fa- és cserjefajták tömeges elszaporítását, a fiatalkori fejlődési alakok állandósítását, valamint a közjóléti erdősítések és fásítások létesítésekor a nemesített kerti fajták és változatok felhasználását üzemi méretekben csak az ivartalan szaporítás módszereivel tudjuk megoldani. A vegetatív úton szaporított növények korábban virágzanak és hoznak termést, mint a magról szaporítottak. Kétségtelen hátrányuk az ivaros szaporítással szemben az, hogy sok fafaj esetében költségesebbek, nagyobb szaktudást és drágább termesztő berendezést igényelnek.

Az ivartalan (vegetatív) szaporítás az e célra nevelt szaporító szerveknek az anyanövényről való leválasztásából, vagy az anyanövény valamely vegetatív részének önálló növénnyé neveléséből áll. A szaporítás történhet *gyökér- és tősarjakról*, amikor a föld felszínéhez közel levő gyökérágak járulékos rügyéből vagy pedig a gyökérnyak rügyeiből fejlődött hajtásokat használjuk fel a szaporításra. Történhet *tőosztás*sal is, amikor a nyugalmi időszakban a megfelelő fejlettségű, sűrű gyökérzetű anyanövényeket kitermeljük, és több életképes részre osztjuk.

Bujtás alkalmazásakor az anyanövény szárrészét úgy gyökereztetjük meg, hogy az anyanövénnyel mindaddig összefüggésben marad, amíg járulékos gyökereit ki nem fejleszti, és életképes egyeddé nem válik. A bujtás lehet közönséges, sugaras, feltöltéses és levegőbujtás. Ezek részletes ismertetése a kertészeti szakkönyvekben található meg.

Különleges dugványozási módszerek sorába tartoznak a már ismertetett vessző- és gyökérdugvánnyal történő szaporításon kívül a levéldugványozás, levélrügy-dugványozás, zölddugványozás, félfás dugványozás. Ezek közül az erdészet gyakorlatában a félfás dugványozásnak van nagyobb jelentősége. *Félfás dugványon* a teljesen fejlett, növekedését már befejezett, kifejlődött csúcsrügyű fás állományú hajtásrészt értjük, amely a dugványvágás időpontjában lombozatát még nem hullatta le. A fenyőket, örökzöldeket és a puha szövetű, lombhullató fafajokat általában félfás dugványokról szaporítjuk.

Fenyődugványozás. Legnagyobb jelentősége a növénynemesítés által előállított új fajták gyors elszaporításában, valamint az egyes kiváló, dekoratív tulajdonságokkal rendelkező változatok tömeges méretű, a jelentkező igényeknek megfelelő elszaporításában van. A fenyők általában nehezen gyökeresednek, ezért szükség van automatikus ködpárafüggöny képzésére alkalmas berendezéssel ellátott világos, fűthető, szellőztethető fóliaházakra.

A fenyőket általában augusztusban, szeptemberben dugványozzuk, a dugványanyagot legjobb közvetlenül ezen időpont előtt szedni. A fenyődugvány nagysága általában 7—15 cm, amelyről a talajba kerülő 1—2 cm-es alsó részen leszedjük a tűket, ügyelve arra, hogy a héj meg ne sérüljön. Dugványozó közegként durva szemű mosott folyami homokot, homok és tőzeg keveréket, takarásul pedig durva szemű duzzasztott perlitet használjunk. Ültetés után a fenyődugványokat alaposan

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

permetezzük meg, és utána is folyamatosan gondoskodjunk arról, hogy ködpárafüggöny berendezés segítségével a levéllemezeket állandó vízbevonat alatt tartsuk. Szükség szerint árnyalnunk is kell. Az eredményességet fokozhatjuk talajfűtő berendezéssel, valamint serkentő anyagok használatával. A fenyők meggyökeresedett dugványait fokozott figyelemmel ültessük át.

Termesztő berendezések

Az intenzív csemetetermesztést optimális tenyészeti viszonyokat biztosító termesztőközegben és termesztő berendezésekben kell végezni. Leggyakrabban az előzőekben már ismertetett *szabadföldi vetőágyakat* alkalmazzuk. A csírázáshoz magasabb relatív légnedvességet vagy melegtalpat igénylő fa- és cserjefajaink magját *melegágyakba* vessük. A kerettel körülvett, üveggel letakart melegágyat trágyaréteggel, esetenként technikai fűtőberendezéssel fűtjük. A *hollandi ágyakat* a megtermelt növényanyag átteleltetésére, a dugványanyag vermelésére, a mag rétegezésére, egyes esetekben magvetésre is használjuk. Fűtése általában villannyal, gőzzel, ritkábban szerves trágyával történik. Az automatikus szabályozó berendezés növeli a nevelés biztonságát. A *hidegágyakat* teleltetésre, a növények tavaszi edzésére és a csíranövények védelmére használjuk fel. Az üveggel fedett keret a növény növekedésével párhuzamosan szükség szerint magasítható.

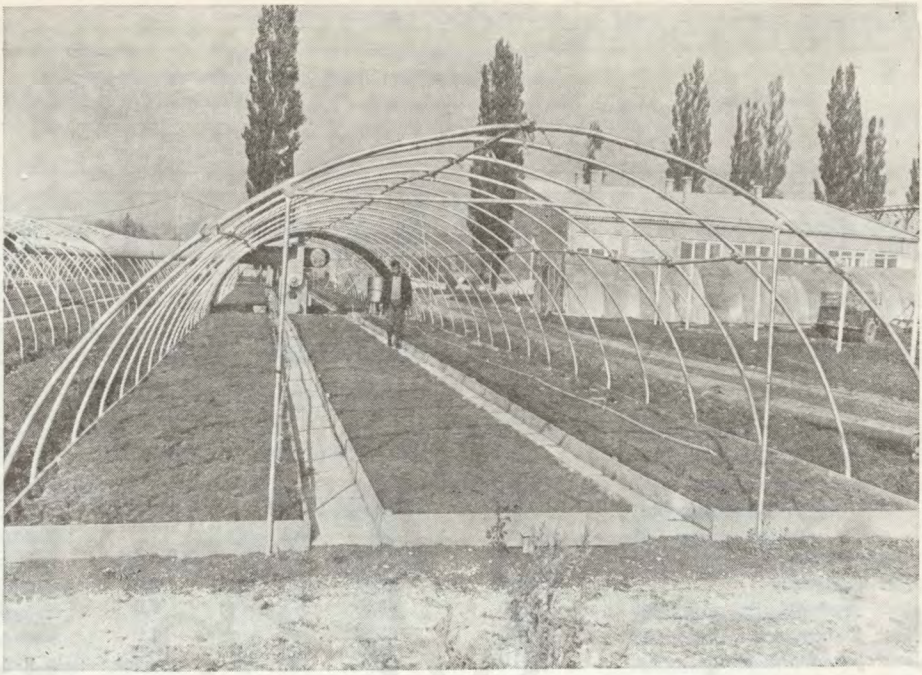
Fólia- vagy üvegborítású termesztő berendezéseket a burkolt gyökérzetű vagy egyéb értékes csemeték termesztésére használjuk. A tenyészeti viszonyokat tovább javíthatjuk, ha a fóliasátrakat és a fóliaházakat fűző-, öntöző- és páraképző berendezésekkel, esetleg talajfűtéssel is ellátjuk. A fóliák fényáteresztő képessége a termeszteni kívánt fafajok igényének megfelelően szabályozható. A belső falakon lecsapódó kondenzvíz előnyösen szórt fényt ad a csemeték számára. A nagy páratartalmat szellőzéssel kell mérsékelni. Az öntözővíz a fóliaházak telepítésének előfeltétele. Csoportos telepítésnél a hosszoldalak észak–déli irányúak legyenek. Szélveszélyes helyeken megfelelő védelemről kell gondoskodni. A fóliát 15–18 °C-os hőmérsékleten, napos, meleg időben rakjuk fel úgy, hogy a kellően megnyúlt fóliát a széleken leföldeljük. Ajánlatos a fóliát kívülről nylon, műanyag vagy gumi szigetelésű zsinór segítségével külön is lefogni.

A korszerű, nagyüzemi termelési módszerek megkövetelik, hogy a fóliaházakban kisebb traktorok is mozoghassanak. Ezért a fóliaház szélességi és hosszúsági méreteit, valamint a belső ágyások beosztását a gépesítés lehetőségeinek figyelembevételével kell meghatározni. A kereskedelemben kapható min. 6 m szélességű fa- és alumíniumvázak ezeket a követelményeket kielégítik. A tartósabb, stabilabb építményeket állékonyabb, üvegszállal merevített fóliákkal takarjuk le (55. ábra).

Fontosabb fa- és cserjefajok csemetetermesztési módszerei

Alább táblázatosan megadjuk a fontosabb hazai fa- és cserjefajaink termesztésével kapcsolatos lényegesebb mutatókat. A táblázatban az alap-ezermagsúly szerepel (E_a), ezért a súlyértékeket a meglevő magkészletünk tényleges ezermagsúlyának

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



55. ábra. A fóliaházak keretszerkezete

értékére kell átszámolni. Ugyancsak a használati értéknek megfelelően növelnünk kell a vetési normát, mivel a megadott értékek 100%-os használati értékű magra (H) vonatkoznak. A zárójelben levő nagyobb szem-, illetve grammértékek az intenzív módszerek alkalmazásakor az 1 m^2-re elvetendő magmennyiséget mutatják. A vetés idejére vonatkozó javaslatok közül alternatív esetben mindig az első javaslat jelenti az optimálisat. Vetni azonban a zárójelben megadott időben is lehet. A takarás vastagsági értékei közül az alacsonyabb értékeket tavaszi, míg a nagyobb értékeket őszi vetés esetén alkalmazzuk. Megjegyezzük, hogy a kihozatali értékek országos átlagadatok, esetenként ettől lényegesen jobb eredmények is elérhetők (16. táblázat).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

16. táblázat. Fontosabb hazai fa- és cserjefajok csemetetermesztése

Faj neve	E_a, g	1 fm-re (intenzív: 1 m²-re) vetendő E_a és H = 100% magból			
		szem		g	
Abies alba	55	300—350	(1500)	16,5—19,3	(82,5)
Larix decidua	6	310—600	(1000)	1,9— 3,6	(6,0)
Picea abies	8	310—600	(1380)	2,5—4,8	(11,0)
Pinus nigra	22	270—540	(1130)	5,9—11,9	(24,9)
Pinus silvestris	7	310—600	(1130)	2,2— 4,2	(7,9)
Pinus strobus	22	300—350	(1380)	6,6— 7,7	(30,4)
Pseudotsuga menziesii	10	310—450	(1380)	3,1— 4,5	(13,8)
Juniperus sp.	9	310—450		2,8—4,1	
Acer campestre	80	100		8,0	
Acer negundo	40	100		4,0	
Acer platanoides	140	100		14,0	
Acer pseudoplatanus	110	100		11,0	
Acer saccharinum	240	100		24,0	
Alnus sp.	1,1—1,2	1400	(380)	1,6—1,7	(0,4—0,5)
Betula pendula	0,15	2000	(380)	0,3	(0,1)
Carpinus betulus	50	160		8,0	
Castanea sativa	4500	60	(500)	270,0	(2250)
Celtis occidentalis	100	80		8,0	
Elaeagnus angustifolia	160	100		16,0	
Fagus silvatica	220	100	(625)	22,0	(137,5)
Fraxinus excelsior	80	100		8,0	
Fraxinus ornus	30	100		3,0	
Fraxinus pennsylvanica	30	100		3,0	
Padus serotina	80	70		5,6	
Platanus hybrida	3,5	170	(750)	0,6	(2,6)
Populus sp.	0,45—0,7	2000		0,9—1,4	
Prunus avium	180	50		9,0	
Pyrus pyraster	28	70		2,0	
Quercus cerris	5500	55		302,5	

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A vetés ideje	Takarás vastagsága, cm	Kihozatal: db/fm (intenzív: db/m²) 1 éves		2 éves	3 éves	Megjegyzés
ősz (ápr. eleje)	1,5	90—100	(1200)	45	43	
márc. vége—ápr. eleje	1,0	90—150	(800)	27	—	Vetés előtt 8—10 napig áztatni
ápr. közepe—máj. eleje	1,0—2,0	90—150	(1100)	52	36	
márc. vége—ápr. eleje	1,5—2,5	90—150	(900)	52	27	
márc. vége—ápr. eleje	1,5—2,5	90—150	(900)	60	27	
ősz (tavasz)	1,5	80— 90	(1100)	52	27	(Hidegkezelés vagy áztatás tavaszi vetéskor)
április eleje	1,0	90	(1100)	60	—	3—4 hétig nedves homokban előcsíráztatni
tavasz	1,0—2,0	90		35	—	100 napig rétegelni
tavasz	2,0—3,0	30		20	—	100 napig rétegelni
tavasz	2,0—3,0	30		20	—	
tavasz	2,0—3,0	30		20	—	90 napig rétegelni
tavasz	2,0—3,0	30		20	—	150 napig rétegelni
máj. vége—jún. eleje	2,0—3,0	30		20	—	Azonnal vetni!
ápr. vége—máj. eleje	0,1	26	(300)	20	—	Vetés előtt 1 napig áztatni
június	0,2	37	(300)	25	—	Vetés előtt 1 napig áztatni
október	2,0—3,0	80		52	—	150—180 napig rétegelni
ősz, tavasz	5,0	30	(400)	25	12	
nov. közepéig vagy márc. végén	4,0; 3,0	37		32	20	Őszi vetés előtt tisztítani. 200—210 napig burok nélkül rétegelni
ősz	3,0—4,0	30		—	—	6—7 hónapig rétegelni hőkezeléssel
ősz, kora tavasz	10 (3—4)	37	(500)	30	25	Azonnal vetni (homokban tárolni)
ősz, ápr. vége, máj. eleje	5—6; 3—4	30		20	—	7—8 hónapig rétegelni hőkezeléssel
ősz, ápr. vége, máj. eleje	5—6; 3—4	30		20	—	1 hónapig rétegelni
ősz, ápr. vége, máj. eleje	5—6; 3—4	30		20	—	
tavasz	2,0—3,0	26		22	—	120—150 napig rétegelni
ápr. közepe	0,5—1,0	25	(600)	20	—	4—5 napig vetés előtt áztatni
ápr. vége—máj. eleje	0,1	26				Azonnal vetni
júl.—aug. vagy tavasz	3,0—4,0	20		—	—	Azonnal vetni vagy 120—150 napig rétegelni
tavasz	2,0—3,0	30		27	—	90 napig rétegelni
ősz, tavasz	6—8; 4—6	34		31	22	

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

16. táblázat folytatása

Faj neve	E_a, g	1 fm-re (intenzív: 1 m-re) vetendő E_a és H = 100% magból				
		szem			g	
Quercus petraea	3000	60			180,0	
Quercus robur	4000	60			240,0	
Quercus rubra	3800	60			228,0	
Robinia pseudoacacia	20	60			1,2	
Sorbus aucuparia	3,5	200			0,7	
Tilia argentea	80	150	(500)		12,0	(40,0)
Tilia cordata	35	150	(500)		5,3	(17,5)
Tilia platyphyllos	110	150	(500)		16,5	(55,0)
Ulmus sp.	7—10	200			1,4— 2,0	
Amorpha fruticosa	10	600			6,0	
Corylus avellana	1000	60			60,0	
Cotinus coggygria	7	200			1,4	
Crataegus monogyna	90	100			9,0	
Crataegus oxyacantha	60	100			6,0	
Ligustrum vulgare	27	220			6,0	
Rosa canina	19	170			3,2	
Sambucus nigra	3,5	180			0,6	

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A vetés ideje	Takarás vastagsága, cm	Kihozatal: db/m (intenzív: db/m)				Megnevezés
		1 éves		2 éves	3 éves	
ősz (tavasz)	6—8 (4—6)	34		30	23	Nehezen tárolható
ősz, tavasz	6—8; 4—6	34		30	23	
ősz, tavasz	6—8; 4—6	34		30	—	
ápr. 15. után	3,0—3,5	10		—	—	Vetés előtt szkarifikálni
ősz	0,3—0,4	23		15	10	200—210 napig rétegelni
március	2,0—3,0	30	(400)	20	—	150—180 napig rétegelni
március	2,0—3,0	30	(400)	20	—	150—180 napig rétegelni
március	2,0—3,0	30	(400)	20	—	150—180 napig rétegelni
máj. vége—jún. eleje	0,2—0,3	37		27	—	Azonnal vetni
tavasz	1,0—2,0	15		—	—	
ősz (tavasz)	4,0—6,0	30		—	—	(7—8 hónapig rétegelni)
tavasz	0,5—1,0	30		—	—	120 napig rétegelni
tavasz	3,0—3,5	37		—	—	200—300 napig rétegelni
tavasz	3,0—3,5	37		—	—	200—300 napig rétegelni
tavasz	3,0—3,5	30		—	—	200—210 napig rétegelni
tavasz	1,0—2,0	30		—	—	7—8 hónapig rétegelni
ősz (tavasz)	0,5—1,0	30		—	—	Vetés előtt 1 napig áztatni (rétegelni)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

3 ERDŐSÍTÉSEK

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Erdősítésen a mesterséges úton történő erdőfelújítást, erdőtelepítést, fásítást és állománykiegészítést értjük. Ide tartozik minden olyan céltudatos, mesterséges erdészeti tevékenység, amellyel a meglevő erdők sokoldalú hatásának folyamatosságát, valamint az ország erdősültségének fokozását szolgáljuk. Az erdősítés végrehajtása történhet vetéssel, ültetéssel és dugványozással.

Mesterséges erdőfelújítás, amikor a régi faállomány helyén az új faállományt mesterséges úton hozzuk létre. Ez történhet a faállomány kitermelése előtt, amikor alátelepítéses felújításról, és a faállomány kitermelése után, amikor vágásfelújításról beszélünk.

Erdőtelepítés mesterséges módon, 0,5 ha-nál nagyobb kiterjedésű, nem erdős területen történő erdő létesítése.

Fásítás különleges rendeltetésű erdősávok, erdőfoltok, facsoportok és fasorok létrehozására irányuló tevékenység (amely földnyilvántartásilag nem erdő művelési ágú területet eredményez).

- *Erdősáv:* öt és ennél több sorból álló, általában 6–30 m széles, a célnak megfelelő hosszúságú fásítás.
- *Erdőfolt:* 0,15–0,5 ha területre kiterjedő erdőjellegű fásítás.
- *Facsoport:* 0,15 ha-nál kisebb területű erdő jellegű fásítás.
- *Fasor:* 1–4 sorból álló, de a szélső fák távolsága alapján legfeljebb 6 m széles fásítás.
- *Fásított legelő:* A legelőgazdálkodás érdekében létesített fásítás, amely a területnek mintegy 10%-át borítja. Kialakítható a faállomány részleges kitermelésével erdőterületen is.

Faállomány-kiegészítés. Állománykiegészítésről beszélünk, ha nem a felújítás, hanem a meglevő állomány szerkezetének javítása érdekében végzünk alátelepítést (második szint kialakítása).

Mesterséges kiegészítés. A természetes újulatoknak vetéssel, ültetéssel vagy dugványozással történő kiegészítése annak teljes sűrűségűvé és elegyarányának kedvezőbbé tétele céljából. A mesterséges kiegészítést első kivitelnek kell tekinteni.

Erdőszegély. A faállomány (erdősítés) nyílt területtel, úttal érintkező részén levő 10–15 m széles sáv. A szegélyen belül megkülönböztetünk *külső szegélyt*, vagyis az erdőszegély külső szélén levő ritkább sávot és *belső szegélyt*, amely átmenet a zárt állományba. Rendeltetése: a kedvezőbb mikroklíma kialakítása, a magasabb páratartalom megőrzése, a szél erejének megtörése, az avar és a hó kifúvásának megakadályozása, továbbá a mind nagyobb jelentőségű erdő-, madár- és vadvédelmi feladatok betöltése.

Erdősítés vetéssel. Az erdei fák (cserjék) magjának elvetése közvetlenül az erdősítendő területre. Van teljes és részleges vetés.

Erdősítés ültetéssel. Meghatározott sor- és tőtávolságra erdei fák és cserjék csemetéinek földbe helyezése. Sortávolság a hálózat csemetesorainak egymástóli távol-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

sága. Tőtávolság (csemetetávolság) az egy sorban levő csemeték távolsága egymástól. Végrehajtható kézzel vagy géppel.

Erdősítés dugványozással. Az erdősítésnek az a módja, amikor a simadugványokat vagy botdugványokat közvetlenül az erdősítés helyén dugják el, teljes talaj-előkészítéssel jól megművelt talajba. Botdugványozás felhasználásakor ültetővasra van szükség.

Első kivitelű erdősítés. Egy adott területen a mesterséges erdősítés első végrehajtása.

Erdősítési hálózat. A csemeték, dugványok, magvak elhelyezési rendje erdősítéskor.

Elegyítés. Többféle fafaj csemetéinek elültetése a kívánatos elegy-, illetve a megfelelő számarányban megadott módon.

Pótlás. Mesterséges úton végzett erdősítésekben, valamint a már mesterségesen kiegészített természetes újulatokban a kipusztult csemeték helyére való újbóli vetés, ültetés vagy dugványozás a záródást biztosító sűrűség eléréséig. Pótlásnak számít tehát a munka teljes megismétlése is.

Mezőgazdasági közteshasználat. Kapás növények (pl. tengeri) termesztése az erdősítések (mesterséges erdőfelújítás, fásítás) sorközeiben; a mezőgazdasági növény körüli talaj megművelésével egyidejűleg a csemetesorokat is megkapálják, és a mezőgazdasági növény a csemetéket védelemben is részesíti. A mezőgazdasági növény sorai csemetesoroktól legalább 70 cm távolságra legyenek. Kúszó (indás) növényeket közteskénti alkalmazni tilos.

Megeredés vagy meggyökeresedés. Százalékban kifejezett mutatószám, amely a tenyészidőszak elején (júniusban) életben levő csemeték számának az elültetett csemeték számához viszonyított arányát jelzi.

Megmaradás. Az a százalékban kifejezett mutatószám, amely az első tenyészeti időszak végén életben maradt csemeték számának az elültetett csemeték számához viszonyított arányát jelenti.

Eredményesség. Az erdősítés befejezéséig évente mért megmaradást kifejező százalékos területarány.

Talajelőkészítés. Minden olyan munka, amelyet valamely területen az erdőfelújítás, az erdőtelepítés, a fásítás, illetve ezek pótlása előtt végzünk, hogy a terület mag vetésére, csemete, suháng, sorfa ültetésére vagy dugványozásra alkalmas legyen.

Víztelenítés. A lefolyás nélküli területeken összegyűlt, a fás növényzetre káros víz levezetése.

Tuskó- és gyökérmaradványok eltávolítása. A fakitermelés után a talajban maradt tuskónak és gyökereknek a talaj művelhetősége érdekében történő kiszedése és eltávolítása.

Vágáshulladék eltávolítása. A vágásterületekről a fakitermelés keretén belül szokásos vágástisztítás után visszamaradt kéreg, hulladék és gally összegyűjtése, elhordása vagy elégetése, amennyiben az erdőművelési szempontból szükséges.

Bozótirtás. Lágy szárú és a tenyésztés tárgyául nem szolgáló fás növények eltávolítása, kihordása, elégetése a helyszínen annak érdekében, hogy a terület erdősítésre, illetve azt megelőző talajelőkészítő munkára alkalmassá váljék.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Teljes bozótirtás – az erdősítésre kijelölt egész területről a bozót teljes egészének eltávolítása.

Részleges bozótirtás – a bozót eltávolítása a bozóttal benőtt terület egyes részeiről (foltok, sávok).

Gyephántás. A gyeptakaró elválasztása a talajtól; kézi szerszámokkal (ásó, kapa, lapát stb.), ekével, tárcsával vagy kultivátorral végzett, 15 cm-nél nem mélyebb talaj-előkészítő munka.

Teljes gyephántás – az egész gyeptakarót elválasztjuk a talajtól; a megforgatott gyeptakarót azonban nem távolítjuk el a megmunkált területről.

Részleges gyephántás – a gyeptakaró eltávolítása a terület egy részéről megközelítően körök, négyzetek (fészek, tányér, folt) vagy hosszanti csíkok (barázda, pászta, sáv) alakjában.

Szántás. Az a talajelőkészítési művelet, amikor az eke a barázdaszeletet a szántóvassal vízszintesen, a csoroszlyával pedig függőlegesen a talajtól elválasztja, kissé megemeli, a kormánylemezen oldalra döntve átfordítja, miközben a talajt porhanyítja és lazítja. Gyökeres, tuskós volt vágásterületen a szántás előfeltétele a tuskók, gyökerek eltávolítása. A talaj nedvességi állapotától függően a szántás lehet morzsalékos, omlós és hantos.

Teljes szántás – az egész terület felszántása.

Részleges szántás – a terület egy részének (pászta, sáv) felszántása.

Mélyforgatás – 50–70 cm mélyen, ősszel, de legalább 6 héttel az erdősítést megelőzően végzett szántás. Alkalmazását kovárványos, vagy a 0,05%-nál nagyobb szóda-, vagy 35%-nál nagyobb $CaCO_3$-tartalmú rétegeknek az említett mélység fölötti előfordulása korlátozza.

Mélyszántás – 30–50 cm mélyen, ősszel, de legalább 6 héttel az erdősítést megelőzően végzett szántás. Alkalmazását a 0,05%-nál nagyobb $CaCO_3$-tartalmú rétegeknek az említett mélység fölötti előfordulása korlátozza.

Sekély szántás – 20–30 cm mélyen, ősszel a felszínhez közeli, 0,15%-ot meg nem haladó szódatartalmú részeken végzett szántás, pl. a tarackos területek kétszeri nyári ugarolása céljából.

Altalajlazítás – a művelt réteg alatti, talajforgatás nélküli lazítás, önálló gépek vagy eketartozékok segítségével.

Lazításos mélyművelés. 30–90 cm mélységig több rétegű, forgatás nélkül végzett talajlazítás, erre a célra készült különleges berendezéssel.

Talajfelszín-elmunkálás. A szántást, illetve lazításos mélyművelést követően a talajfelszín elaprózása. A használt munkaeszközök szerint lehet tárcsázás, boronálás, diszktillerezés, gyűrűshengerezés.

Talajporhanyítás – a talaj felső rétegének porhanyós állapotban való tartása kézi eszközökkel (kapa, csuklós kapa, tolókapa, saraboló, csillagporhanyító stb.), ekekapákkal és gépvontatású kultivátorokkal.

Talajtömörítés – a szántást követően a talajfelszín elegyengetése és tömörítése. A használt munkaeszköz szerint lehet hengerezés és simítózás.

Mezőgazdasági előhasználat. A tarvágás, illetve a szántás utáni mezőgazdasági növénytermesztés. A teljes talajelőkészítés egyik formája. Elgyomosodott, jó minőségű talajokon és fásítandó szikes legelőkön alkalmazzák.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Részleges talajelőkészítés. A talajművelés nem terjed ki a terület egészére, aminek célja lehet a talajvédelem, kedvező mikroklíma megteremtése, erózió elleni védelem. Indokolják továbbá műszaki és gazdasági adottságok.

Tányér, illetve pászta készítése – 15–100 cm átmérőjű körben vagy ugyanilyen széles csíkban végzett részleges talajelőkészítés.

Padkás talajelőkészítés – 60–70 cm széles, lejtős terepen a rétegvonal mentén kézzel végzett részleges talajelőkészítés.

Széles padka vagy terasz készítése – lejtős terepen a széles padka esetében legalább 120 cm, a terasznál legalább 250 cm szélességben a rétegvonal mentén géppel végzett részleges talajelőkészítés. Nemcsak a széles padka, illetve terasz készítését, de annak szántását és lazítását is magában foglalja.

Barázda vagy hasíték készítése – iga- vagy gépi vontatású ekével húzott, egy vagy két ekefej széles, 5–15 cm mély árok.

Bakhát készítése – iga- vagy gépi vontatású ekével pásztásan vagy két oldalról összeszántással kialakított magasabb talajszint. A bakhátak egymással párhuzamosak és 30–60 cm magasak, a nyáron is vízzel borított területeken a veszélyes szint fölé emelkednek. Szélességük 0,50–3,00 m.

Domb vagy zsombék készítése – nedves területeken kézi szerszámokkal, az ültetési hálózatnak megfelelő elrendezésben készített, a veszélyes vízszint fölé 30–50 cm magasan kiemelkedő, 0,5–1,0 m átmérőjű földhányás.

Zöldtrágyázás. Általában a zöldtrágyázásra alkalmas növények magjának (mészben szegény homokon csillagfürt, meszes homokon nyúlszapuka és fehér somkoró, száraz homokon szőrös bükköny) vetése, illetve a kikelt zöld növényrészek alászántása a talaj nitrogéntápanyagának és humusztartalmának növelése céljából.

Aljtrágyázás. A talajfelszín alatt 30–60 cm mélységben 2–10 cm vastagságú tőzegkorpából, vagy egyéb szerves és szervetlen trágyákból egy vagy több réteg létesítése a talaj vízgazdálkodásának javítása és tápanyagtartalmának növelése céljából. Végezhető a teljes területen, vagy részleges tányér, folt, sáv, pászta alakban. (Ritkán fordul elő, csak közjóléti erdősítéseknél.)

Szélvédők készítése. A homok mozgásának megállítására és a homokverés megakadályozására vesszőfonással vagy más módszerrel az uralkodó szél irányára merőlegesen felállított, illetve a helyszínen készített holt szélfogók. Legcélszerűbbek a 2–4 m hosszú, 0,5–1,5 m magas, hasítványokból, vesszőkből ritkásan fonva készült palánkok, illetve paticsok.

Szélfogó élősövények. A homok mozgásának megállítására és a homokverés megakadályozására különböző cserjéknek és fás növényeknek két vagy több, a szélirányra lehetőleg merőleges sorban egymás mellé ültetése, mielőbbi záródást biztosító sűrűségben.

Szélfogó vetés. Kora ősszel a homokverés megakadályozására végzett vetés, többnyire rozzsal.

Szalmázás. A homok megkötésére mintegy 35 q/ha szalma betárcsázása, beszántása, esetleg foltonként ásóval a homokba nyomkodása.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

AZ ERDŐSÍTÉSEK SZÜKSÉGESSÉGE

A korszerű erdőgazdálkodás kereteiben mesterséges erdősítés nélkül sem a vágásterületek felújítása, sem az új erők telepítése nem képzelhető el. Annak ellenére, hogy erdőgazdálkodásunkban a természetes felújításra való törekvés egyértelmű, mégis az utolsó 20 év statisztikai adatai azt mutatják, hogy ennek aránya az összes *erdőfelújításhoz* viszonyítva csak 6–14% között mozgott. Erdőművelési tevékenységünk további korszerűsítése révén sem fokozható ez az arány 20%-nál nagyobbra. Tehát az évenként jelentkező mintegy 20 ezer ha vágásterület döntő részét mesterségesen újítjuk fel. Ez az arány a jövőben is fennmarad a következő okok miatt:

- Faállományaink tekintélyes részének jelenlegi összetétele nem felel meg sem az adott termőhelyi viszonyoknak, sem a gazdasági követelményeknek. Ezekben fafajcserét kell végrehajtanunk.
- Azokban az esetekben, amikor az állomány fafaj-összetétele ugyan megfelelő, de származása nem, s a fák nem kívánatos tulajdonságokat mutatnak.
- Amikor az állomány vagy a talaj állapota a természetes felújítást nem teszi lehetővé.
- A szakaszosan jelentkező magtermés nem következik be idejében.
- Bizonyos fafajok állományaiban a természetes felújítás csak kivételesen és csekély mértékben következik be (akácosok, fenyvesek, égeresek).
- Vegetatív úton szaporított fafajok állományaiban (nemesnyárasok, füzesek) magról való felújítás nem engedhető meg.
- A természetes újulat általában kisebb-nagyobb mérvű kiegészítésre szorul.
- Az erdőállományok elsődleges funkciójában a jövőt illetően lényeges változás következik be.

A mesterséges vágásfelújításnak a felsorolt kényszerítő körülményeken túlmenően megvannak az előnyei is. Mindenekelőtt időben és térben bárhol foganatosítható, lehetővé teszi a koncentrált, gazdaságos fahasználatot, a vágásterületek gyors felújítását, a tervszerű, üzemtervi előírásoknak megfelelő a helyi magterméstől független erdősítési tevékenységet. Szabályos hálózat alkalmazásával lehetőség nyílik az erdősítési és a továbbiakban az erdőművelési munkák gépesítésére, korszerű agrotechnika alkalmazására, ami a munkák tervszerűségét, gazdaságosságát és hatékonyságát nagymértékben elősegíti. További előny, hogy a szelektált, jó minőségű szaporítóanyag megfelelő talajelőkészítés esetén kiváló kezdeti fejlődéssel és növekedéssel rendelkezik.

Ezzel szemben hátrányként említhetjük a felmerülő többletköltségeket, ami a természetes felújítással szemben jelentős. Hátrány továbbá tarvágás utáni felújításkor az anyaállomány védelmének hiánya, a megtermelt faanyag némileg gyengébb minősége, a talaj termőképességének bizonyos mérvű csökkenése.

A fafaj, az ültetési anyag és az erdősítési technológia szabad megválasztása révén több bizonytalansági tényező lép fel, amely csak az erdősítési munkák szakszerű tervezésével és gondos kivitelezésével küszöbölhető ki. Ez fokozottabban veti fel a tervezést végző és a hatékony ellenőrzést gyakorló erdőmérnökök felelősségét.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Új erdők telepítésénél és a fásításnál *a mesterséges erdősítés* gyakorlatilag az egyetlen járható út.

Mindezeknek megfelelően fel kell készülnünk a jelenlegi ütemet meghaladó feladatok teljesítésére, a mesterséges vágásfelújítások, erdőtelepítések és fásítások biológiai, műszaki, gazdasági hatékonyságának fokozására.

ERDŐSÍTÉSEK TERVEZÉSE

Az erdőgazdaság hosszú lejáratú termelési ágazat, amelyben különösképpen érvényesülnie kell a tudományos alapokra helyezett tervező tevékenységnek. Mivel az erdősítés végső eredményessége csak 10 – 100 év múlva mérhető le, olyan tervezési rendszer kidolgozása szükséges, amelyben az országos fafajmegválasztási irányelvek és a helyi termőhelyi adottságok érvényesülnek. Ehhez kapcsolódik a biológiai, műszaki, gazdaságossági szempontokat figyelembe vevő olyan korszerű felújítási és telepítési technológia (majd ezt követően a mennyiségi és elsősorban a minőségi fatermesztést szolgáló állománynevelési eljárások), amely a népgazdaság fokozódó mennyiségű és minőségű faanyagigényének kielégítésén túlmenően biztosítja az erdőkkel és fásításokkal szemben támasztott sokoldalú, egyre növekvő társadalmi igények kielégítését is.

A tervezést végző szakember legfőbb feladata, hogy a rendelkezésére bocsátott területet a termőhely termőképességének és a társadalom igényének megfelelően optimálisan hasznosítsa. Ez konkrétan azt jelenti, hogy a területen az erdők és a fásítások rendeltetésének megfelelő olyan stabil bioszisztémákat kell létrehoznunk, amelyek nemcsak fenntartják, hanem a társadalom igényének megfelelően továbbfejlesztik és kedvező irányban változtatják meg az ember környezetét, és egyidejűleg kielégítik a velük szemben támasztott hármas követelményt (termelés, környezetvédelem, szociális üdülés).

A hármas funkció érvényesítése az erdősítések tervezésénél a következő *fő célkitűzések* szem előtt tartását követeli meg:

- az erdők és a fásítások fahozamának tartós növelését,
- az erdők és a fásítások környezetvédelmi rendeltetésének biztosítását,
- az erdők és a fásítások üdülési, pihenési és kulturális rendeltetésének biztosítását.

Az erdők és a fásítások fahozamának tartós növelését a népgazdaság egyre fokozódó faigénye követeli meg. Ezt a meglevő erdőterületeken a fatermelés mennyiségi és minőségi növelésével, valamint a fatermelő bázis kiszélesítésével, tehát az erdők és fásítások területének növelésével érhetjük el.

A meglevő erdőterületek termelőképességének fokozása érdekében végrehajtandó intézkedések sorából az erdősítés témakörébe elsősorban a szelektált, kiváló tulajdonságú és származású szaporítóanyaggal történő gyors és eredményes felújítások, céltudatosan megválasztott, részletes termőhelyfeltárásra támaszkodó, az adott termőhelyet lényegesen jobban hasznosító fafajcserék, valamint a biológiai, műszaki és gazdasági szempontból legmegfelelőbb erdősítési technológiák megválasztása tartozik.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Az új erdők és fásítások területének növelését, a rendelkezésre álló lehetőségeket a hosszú távú népgazdasági tervezés keretében kidolgozott távlati fejlesztési terv, illetve az erre épülő *Országos Erdőállományfejlesztési Koncepció* tartalmazza.

A koncepció az erdőkkel szemben támasztott igények kielégítését szolgálja. Meghatározza a meglevő erdőállományok elsődleges funkcióját, és a funkció teljes értékű ellátásához szükséges fejlesztéseket. Az erdőtelepítési és fásítási előírásoknál az élőfakészlet növelésén és a racionális földhasznosítás irányelvein túl érvényesíti a környezetvédelmi és szociális-üdülési igényeket is. Egyértelműen leszögezhetjük, hogy meglevő és létesítendő erdeinkben és fásításainkban a jövőben is a termelési funkciónak lesz elsődleges szerepe. A nem termelési funkciójú erdőkben is csupán a gazdálkodás módját kell az elsődleges funkciónak alárendelni. A tervezések általános szempontjait ezért a különböző rendeltetésű erdőkre vonatkozóan a következők szerint adjuk meg.

Termelési rendeltetésű erdők

Az erdők termelési rendeltetésének elsődlegességét az egyre növekvő társadalmi igények mellett többek között a világméretekben jelentkező energiahiány, valamint erre épülően az a tény indokolja, hogy a fa az egyetlen olyan nyersanyagforrás, amely megújítható és bővített formában újratermelhető. Ugyanakkor az elsődleges funkció kielégítésével párhuzamosan az erdők olyan környezetvédelmi hatásokat is kifejtenek, amelyek ugyan jelenleg még pénzügyileg nem értékelhetők, hatásuk azonban a társadalom egészére nézve nélkülözhetetlen. Már a tervezések során törekednünk kell arra, hogy a termelési rendeltetésű erdők létesítésekor biztosítva legyen az ember természeti környezetének alapjait jelentő fontos hatások érvényesülése:

- a természeti erőforrások fenntartása,
- az élővilág életterének biztosítása,
- az éghajlati és vízgazdálkodási egyensúly javítása, oxigéntermelés,
- különböző védőhatások, mint levegő- és víztisztítás, talajvédelem stb.

Mindezek figyelembevételével a termelési funkciót szolgáló erdők felújításánál és telepítésénél elsősorban a következőket kell figyelembe vennünk:

- biztosítanunk kell a termőhelynek megfelelő faállománytípusok létesítését, fenntartását és fejlesztését,
- a fafajokat a termőhely potenciáljának optimális kihasználásával kell megválasztanunk,
- törekednünk kell természetszerű erdőállományok fenntartására, létesítésére. A tartamosságot, állóképességet, az ökológiai egyensúlyt a termőhelyet optimálisan hasznosító állománytípusnak megfelelő elegyes, többszintű erdő biztosítja,
- erdőfelújításoknál – a lehetőséghez képest – a természetes erdőfelújítás módszereit részesítsük előnyben, amennyiben az anyaállomány is megfelel gazdasági célkitűzéseinknek.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Környezetvédelmi rendeltetésű erdők

A környezetvédelmi rendeltetés elsődlegességét a terület természeti vagy művi adottsága, illetve az adott helyen fellépő ártalom vagy károsítás határozza meg. A környezetvédelmi erdőkkel és fásításokkal szemben a következő fontosabb igények merülnek fel:

- a víz káros hatása elleni védelem,
- a vízháztartás egyensúlyának biztosítása,
- a szél káros hatásának csökkentése,
- a levegő minőségének javítása,
- a zajártalom elleni védelem,
- a táj- és természetvédelem, továbbá műemlék- és műtárgyvédelem.

A környezetvédelmi funkciókat betöltő erdők az alábbiak szerint csoportosíthatók:

1. zöldövezet,
2. vízgyűjtők komplex talajvédelmét szolgáló erdők és fásítások,
3. táj-, természet-, műtárgyvédelmi erdők és fásítások,
4. védőfásítások és egyéb.

Tervezéskor mindenekelőtt a védelmi funkciót kell szabatosan meghatároznunk, és a termőhelyi lehetőségeken belül a legnagyobb védőhatást biztosító fa- és cserjefajokat alkalmaznunk. Különös szerepe van az erdők és fásítások térbeli elhelyezésének, és a már meglevő védelmi és egyéb rendeltetésű erdőkhöz való kapcsolásnak. Általában az ilyen erdők és fásítások létesítéséhez különleges erdősítési technológia is járul.

Szociális-üdülési rendeltetésű erdők

Az elsődlegesen szociális-üdülési rendeltetésű erdők legfontosabb szerepe az, hogy azok biztosítsanak megfelelő környezetet a szabadban való felüdüléshez, pihenéshez, kiránduláshoz, túrázáshoz, táborozáshoz, sporthoz.

A szociális-üdülési erdők mennyiségének előírása — mivel azok a lakosság igényeinek kielégítését szolgálják — a népességszám alapján történt. A tervezés alapjául az ezredfordulóra előrejelzett népességi adatok, valamint az országos településhálózat-fejlesztési tervek szolgálnak.

A tervezési mérőszámok az erdei üdülés formáitól is függenek, továbbá befolyásolja azokat az egyes erdőterületek üdülő-befogadóképessége.

Az elsődlegesen szociális-üdülési rendeltetést betöltő erdők fajtáit, azok funkcionális szerepétől függően a következőképpen csoportosíthatjuk:

1. *Pihenőerdők* az intenzíven feltárt parkerdők, melyek a napi pihenés, felüdülés céljait szolgálják.
2. *Sétaerdők* az extenzíven feltárt parkerdők, elsősorban a hétvégi és szabadságidő eltöltéséhez szolgáltatnak területet.
3. *Kirándulóerdők* a turisztikai igényeket kielégítő erdők.
4. *Zöldfolyosók* az erdei üdülési objektumok összekötő egységei.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

5. *Erdei autóspihenők* az autóturizmust szolgáló üdülőerdő-fajta.

6. *Erdei tábor- és kirándulóhely* valami vonzerőhöz (pl. forrás, kilátó) kapcsolódó üdülési egység.

7. *Egyéb erdei üdülési hely* valami speciális rendeltetést (leginkább erdei sportot) szolgáló erdei üdülési egység.

A szociális-üdülési funkciót betöltő erdők különböző típusainak tervezésekor a méretezéshez országosan kidolgozott normatívák állnak rendelkezésre. Ezek részletes ismertetését a megfelelő fejezetekben részleteiben ismertetjük. A felmerülő költségigények nagyvonalú meghatározására, a szükséges létesítmények, műszaki berendezések tájékoztató jellegű megállapítására *modelltervek* adnak útmutatást.

Valamennyi típusú erdő és fásítás esetében a tervezés legfontosabb meghatározó tényezője a termőhely, az alkalmazható fafaj, célállomány és az erdősítési technológia. A következőkben ezek kapcsolatát vizsgáljuk meg részleteiben.

TERMŐHELYTÍPUS ÉS CÉLÁLLOMÁNY

A tervezés kiinduló két legfontosabb tényezője a *termőhely* és a *célállomány*. Szükséges tehát a termőhelytípus meghatározása, mivel ennek alapján választható ki a célállomány, és ez ad útmutatást a választott célállomány várható növekedésére, az ökoszisztéma állékonyságára stb. Természetes viszonyok között a meglevő állományok összetételéből, magasságából határozott következtetéseket vonhatunk le a termőhelyre vonatkozóan. Jelenlegi állományaink azonban mesterségesen létrehozott, többé-kevésbé természetszerű állományok, és így már nem nyújtanak biztos eligazítást. Új erdők telepítésénél pedig egyáltalán nem támaszkodhatunk az előző állomány útmutatására. Ezért szükségessé vált a termőhelyek olyan jellemzése és osztályozása, amely azok faállománytól független értékelését teszi lehetővé.

A termőhely

Az erdőgazdálkodás, általában a növénytermelés alapvető termőeszköze a termőhely. Ennek termőképessége a termőhelyi tényezők összhatásából tevődik össze. A termőhelyi tényezők: az éghajlat, a hidrológiai viszonyok, a talaj és az élővilág megfelelő értékelése a termőhely termőképességének meghatározásához elegendő támpontot ad. A jelenlegi alkalmazott termőhely-tipológiai rendszer (JÁRÓ 1973) a termőhelytípusokat 3 fő termőhelyi tényező alapján határozza meg.

A termőhelyi tényezők közül az *éghajlat* valamely terület átlagos időjárását jelenti. Az éghajlatjellemzés során az évi csapadékot, hőmérsékletet, relatív légnedvességet, napfénytartamot vesszük figyelembe. Mivel ezek összhatását számszerűen vagy valamilyen képlet formájában kifejezni nem tudjuk, ezért a termőhelyfeltárás során közvetett módszerhez kellett folyamodni. Egy adott termőhely klímájának összhatását a klímára érzékeny fafajokkal jellemezzük. A hazai erdészeti termőhely-értékelésben és -rendszerezésben az alábbi klímaviszonyokat különítjük el:

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

– bükkös,
– gyertyános-tölgyes,
– kocsánytalan tölgyes, illetve cseres,
– erdősztyepp-klíma.

A klíma meghatározásához a fafajok mellett felhasználhatjuk segítségül a termőhely klímáját befolyásoló helyi tényezőket is, mint pl. a tengerszint feletti magasságot, a kitettséget, a hajlásszöget, a domborzatot. Vizsgálni kell, hogy ezen tényezőknek milyen erdőtársulás, illetve milyen klímajelző fafaj felel meg. Sokszor fordul elő rontott állományok, sekély termőrétegű azonális erdők esetében, hogy nem a klímajelző fafaj található a termőhelyen.

A termőhely *hidrológiai adottságait* a területen található különböző vízféleségek határozzák meg. Ezek jelenléte elsősorban a talajra hulló csapadéktól, valamint a talaj vízbefogadó, víztároló, vízáteresztő képességétől függ. A hidrológiai viszonyokat a következő kategóriákba sorolhatjuk:

– többletvízhatástól független,
– változó vízellátású,
– szivárgó vizű,
– időszakos vízhatású,
– állandó vízhatású,
– felszíni nedves,
– vízzel borított.

Egy hidrológiai kategória többféle vízformát is magába foglal, ezek ökológiai hatása közel azonos, és a termőhely vízgazdálkodását hasonlóan befolyásolja. Ezek a növényzet növekedésére előnyösen vagy hátrányosan is hathatnak.

A termőhely legismertebb és legnagyobb súlyú tényezője a *talaj*. A talaj tulajdonságainak legjellemzőbb összefoglalója a genetikai talajtípus, amely a körzeti tényezők összhatását tükrözi. A genetikai talajtípushoz szorosan kapcsolódnak a talaj fizikai, kémiai és biológiai tulajdonságai, tehát a termőképesség is. Ezek a tulajdonságok azonban, mivel a típusban csak összhatásukban jutnak kifejezésre, nem határozzák meg egyértelműen a választott fafajok növekedését. Ezt a termőréteg vastagsága és a fizikai talajféleség határozza meg egyértelműen. Ezért az altípusok és a termőhelytípus-változatok elkülönítéséhez ezeket a tényezőket is meg kell adnunk. A talajtényező meghatározására tehát a genetikai talajtípust, a termőréteg-vastagságot és a fizikai talajféleséget használjuk fel.

Az erdészeti talajosztályozás a hazai talajokat 9 fő típusba és az erdőterületeken előforduló 48 típusba sorolja. A fő típusok:

– váztalajok,
– üledékes hordaléktalajok,
– sötét színű erdőtalajok,
– barna erdőtalajok,
– csernozjom talajok,
– szikes talajok,
– réti talajok,
– láptalajok,
– mocsári és ártéri erdők talajai.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A fő típusokon belül a talajtípusok rendkívül eltérő tulajdonságúak és termőképességűek. Ezt elsősorban a termőréteg vastagsága, valamint a fizikai talajféleség határozza meg. A termőréteg a talajnak az a része, amelyben az állományt alkotó fák gyökerei helyezkednek el, és ahol biztosítva van a növekedéshez szükséges víz, levegő és tápanyag. A termőréteg értékét annak vastagsága határozza meg. Ezek határértékeit a 17. táblázatban adjuk meg.

17. táblázat. Termőréteg értékelése

Megnevezés	A termőréteg vastagsága cm	
	bükkös, gyertyános-tölgyes klímában	kocsánytalan tölgyes, illetve cseres, erdőssztyepp-klímában
Igen sekély	— 20	— 40
Sekély	20 — 40	40 — 60
Közepes	40 — 60	60 — 90
Mély	60 —100	90 —140
Igen mély	100 —	140 —

A közölt értékek tájékoztató jellegűek, a termőréteg vastagságának értékeléséhez egyéb — a fák növekedését befolyásoló — tulajdonságokat is figyelembe kell venni (víz- és levegőgazdálkodás, szervesanyag-tartalom, tápanyagkészlet, talajhiba stb.).

A termőhely-altípusok elkülönülésének alapjául a *fizikai talajféleség* szolgál. A termőréteg átlagos vízgazdálkodását ugyanis ezzel lehet a leggyakorlatiasabban jellemezni. A fizikai talajféleség elsősorban a talaj mechanikai összetételétől függ. Ennek alapján törmelékes, durva homok, homok, vályog, agyag, nehéz agyag talajféleséget különböztetünk meg. A fizikai talajféleségeket kódszám segítségével tüntetjük fel, jellemzőiket pedig a 18. táblázatban szemléltetjük.

18. táblázat. Fizikai talajféleségek jellemzői

Megnevezés	hy, %*	K_A**	5h kapilláris vízemelés, cm	Agyag, %	Leiszapolható alkotórész, %
Durva homok	<0,3	nincs	<45	< 2	< 4,0
Homok	0,3—1,0	nincs	45 —30	2—15	4,0—20
Vályog	1,0—5,0	30—50	30 —7,5	15—40	20 —60
Agyag	5,0—6,0	50—60	7,5— 4,0	40—60	60 —80
Nehéz agyag	6,0<	60<	4,0>	60—80	80 <

* hy% = a talaj higroszkópossága
** K_A = a talaj kötöttsége (ARANY szerint)

A tervezéskor leggyakrabban előforduló genetikai talajtípusok:

1. Váztalajok

Vsz Sziklás köves váztalajok
Vk Kavicsos váztalajok
Vf Földes váztalajok
Vfcs Csonka erdőtalajok

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Vhh	Gyengén humuszos homoktalajok
Vhhr	Két- vagy többrétegű gyengén humuszos homok
V + R	Váz- és réti talajok
V + C	Váz- és csernozjom talajok
V + B	Váz- és barna erdőtalajok

2. Üledékes hordaléktalajok

Öny	Nyers öntéstalajok
Öh	Gyengén humuszos öntéstalajok
Hl	Lejtőhordalék-talajok

3. Sötét színű erdőtalajok

Sh	Humusz-karbonát talajok
Srf	Fekete rendzina
Srb	Barna rendzina
Srv	Vörös agyagos rendzina
Se	Erubáz talajok
Sra	Ranker talajok

4. Barna erdőtalajok

Bs	Erősen savanyú barna erdőtalajok, nem podzolosak
Bp	Podzolos barna erdőtalajok
Ba	Agyagbemosódásos barna erdőtalajok
Bap	Podzolos agyagbemosódásos barna erdőtalajok
Bg	Pszeudoglejes barna erdőtalajok
Bgp	Podzolos pszeudoglejes barna erdőtalajok
Bga	Agyagbemosódásos pszeudoglejes barna erdőtalajok
Bf	Barnaföldek, Ramann-féle barna erdőtalajok
Br	Rozsdabarna erdőtalajok
Bra	Agyagbemosódásos rozsdabarna erdőtalajok
Bk	Kovárványos barna erdőtalajok
Bc	Csernozjom barna erdőtalajok
Bkm	Karbonátmaradványos barna erdőtalajok

5. Csernozjom talajok

Ck	Kilúgozott csernozjom talajok
Cm	Mészlepedékes csernozjom talajok
Cr	Réti csernozjom talajok
Cö	Öntés-csernozjom talajok
Ch	Csernozjom jellegű homoktalajok

6. Szikes talajok

Szrsz	Réti szolonyec talajok
Szszty	Sztyeppesedő réti szolonyec
Szm	Másodlagosan szikes talajok

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

7. Réti talajok

Rt	Réti talajok
Rs	Mélyben sós réti talajok
Rsz	Szolonyeces réti talajok
Rö	Réti öntéstalajok
Rl	Lápos réti talajok

8. Láptalajok

Ls	Síkláptalajok

9. Mocsári és ártéri erdők talajai

Aer	Réti erdőtalajok
Aeö	Öntés-erdőtalajok
Ael	Lejtőhordalék-erdőtalajok

A *termőhelytípus* a közel azonos klímájú, hidrológiájú és talajú termőhelyeket foglalja magában, amelyek meghatározott növénytársulási típus életfeltételeit elégítik ki. Az erdészeti gyakorlatban a termőhelytípus azokat a hasonló tulajdonságokkal bíró termőhelyeket jelenti, amelyeken természetes vagy mesterséges úton ugyanazokat a célállományokat hozhatjuk létre. A hazai termőhelytípusok száma több mint 400, az erdőgazdaságilag számottevő termőhelytípusok száma azonban az 50-et sem éri el.

Az utóbbi időben végzett kutatások, amelyek a fafajok termőhelyigényének feltárására irányultak, megfelelő alapot biztosítottak a *termőhely-tipológiára épülő tervezés* biztonságos és gyakorlatias elvégzéséhez. Ennek során csak a termőhelyi tényezők és tulajdonságaik leglényegesebbjeit vesszük figyelembe, azokat, amelyek a termőképességet és a növekedést elsősorban meghatározzák, és döntően befolyásolják a fafajmegválasztást. A módszer az általános ismeretek birtokában az egész országban alkalmazható, és helyszíni termőhelyfeltárási módszerekkel alkalmas a termőhelytípusok megállapítására, illetve elkülönítésére.

A klíma, a hidrológia és a genetikai talajtípus alapján megválasztott termőhelytípust, illetve az ennek alapján megválasztott célállományt a fák által hasznosítható termőréteg vastagsága alapján további altípusokra, a fizikai talajféleség alapján pedig változatokra bontjuk. Az altípus és a változat elsősorban a vízgazdálkodást jellemzi, amelynek ismeretében a várható növekedés is meghatározhatóvá válik. Az altípusok és változások egyben a célválaszték megtervezésének is kiindulási alapjai lesznek.

Célállományok

A célállomány a termőhelyi adottságoknak és az erdőgazdaság-politikai törekvéseknek leginkább megfelelő, a jövő gazdálkodás alapjául szolgáló fafajból, illetve fafajokból álló állomány. Hazánk igen változatos termőhelyi és erdőtársulási adottságai miatt eddig igen sokféle fafajjal, változatos összetételű faállománnyal

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

dolgoztunk. A feldolgozó faipar igénye (nagy mennyiségű, azonos nemű faanyag), a gazdálkodás hatékonyságának növelése, a könnyebb, biztosabb, egyszerűbb és olcsóbb fatermesztés kialakítása érdekében a jövőben szükséges a faállománytípusok számának csökkentése.

A jövő vonatkozásában a fejlődés a *célválaszték-tervezés* irányába mutat. Ennek során a feldolgozó ipar igényének megfelelő, az adott termőhelyen optimálisan lehetséges választékok termelésére, illetve az azzal kapcsolatos igények kielégítésére már az erdősítések tervezése során figyelemmel kell lennünk.

A célállományok, illetve azok fő- és elegy-fafajainak megválasztásához a fafajok ökológiai igényének ismeretén túl ismernünk kell hazánk természetes erdőtársulásait, illetve ezek termőhelyi igényét. *A természetes zonális erdőtársulás-csoportokat* röviden, elsősorban a felújítási és telepítési szempontok figyelembevételével MAJER (1968) osztályozása szerint a következőkben ismertetjük.

Lucfenyvesek

A lucfenyő magas hegyvidéki, hűvös, észak-kontinentális jellegű fafaj. Csak a nyugati határszélen, a Soproni-hegységben, a Kőszegi-hegységben és a Vend-vidék legcsapadékosabb és legpárásabb helyein lép fel természetesen, a számára mezoklimatikusan kedvezőbb helyeken forrásos, keskeny völgyek alján és szűk völgyek északi lejtőin extrazonálisan fordul elő.

Hazánkban a hektáronkénti legnagyobb fatömeget egy 140 éves lucosban találjuk Sopronban, az Asztalfőn. Fatömege 1024 m^3/ha, átlagmagassága 36 m. Hasonlóan szép állományok találhatók a Kőszegi-hegyekben és az Őrségben is.

A természetesen előforduló lucfenyőcsoportokat mindenütt lombelegyes erdők övezik: bükkösök, gyertyános-tölgyesek, égeresek. Gyakori kísérője a korai juhar, a hegyi juhar és az erdeifenyő; igen ritkán a jegenyefenyő és a vörösfenyő is. A cserjeszintben gyakori a mogyoró és a fürtös bodza.

A lucfenyő igen árnytűrő és árnyat adó, örökzöld, fényviszonyai tehát sajátosak, állományai télen, nyáron egyaránt sötétek, kiegyensúlyozott klímájúak. Nyáron hűvösebb, télen melegebb a lomberdőknél. Hidegtűrő, ezért hegylábak, hajlatok fagyzugos részeire is telepíthető, ahol a bükk már nem él meg. Tűavarja felhalmozódik, s néha 2–3 cm vastag párnaszerű réteget ad. Koronája sok vizet fog fel, ezért az állomány alatt száraz viszonyok keletkeznek.

A lucfenyőt az említett három tájon, különösen a Soproni-hegyvidéken mesterséges úton is kiterjedten telepítik. Kultúrái nemcsak itt, e három tájon, de magasabb hegyvidékeinken, így a Bükk, a Mátra, a Börzsöny, a Bakony és a Zempléni-hegységben is életképesek, és jelentős gazdasági hasznot adók. Nagyobb állományok telepítését azonban csak természetes előfordulási helyén javasoljuk.

Erdeifenyvesek

Az erdeifenyő északkeleti, boreál-kontinentális elterjedésű, fényigényes pionír fafaj. A szélsőségeket, a hideget és a meleget elviseli, sőt bizonyos mértékig megkívánja. A szél által messze szállított apró magja csak minerális talajfelszínen

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

tud csírázni, ezért a lomberdeinkben meglevő avartakarón az erdeifenyő nem újul fel. Rövid életkorú, a természetes erdőkből ezért is kiszorul. Állományai idősebb korban természetesen gyérülnek, alattuk füvek, cserjék és lombfák települnek meg, amelyek lassan kiszorítják az erdeifenyőt. Ezért csak olyan talajon marad fenn, ahol nincs konkurrens lombos fafaj. Ilyenek a Nyugat-Dunántúl kavics- és homoktalajai, a kőszegi mészsziklák, a zalai csupasz, meszes homokkövek, valamint a bakonyaljai sivár homok.

Az erdeifenyő területét az ember mindenütt kiterjesztette, erre nagy alkalmazkodó képessége adott lehetőséget. Az erdeifenyő tenyészetét az ember segítette elő, részben a legeltetésnek és az alomhasználatnak a megszüntetésével, részben a felhagyott mezőgazdasági területek erdőtelepítési célokra történő igénybevételével. Az erdeifenyő-kultúrák nemcsak a nyugati savanyú talajokon, hanem a Zselic, a Vasi-hegyhát, a Vasi-dombvidék, valamint a kontinentális Alföld homokján és hegyi erdőtalajaikon is elterjedtek.

Feketefenyvesek

A feketefenyő szubmediterrán jellegű, a Balkánon montán elterjedésű fafaj. Igen jól bírja a meleget és a szárazságot, ezért meleg, száraz területek pionír fafaja. Hazánkban a szikla-, homok- és löszkopárok fásításának legfontosabb alanya. Fagyérzékeny, ezért hazánk északkeleti részén már korlátozottak az alkalmazási lehetőségek

Kezdetben lassan nő, koronája nem terjeszkedő, ezért nem veheti fel a versenyt kedvezőbb termőhelyeken a hazai lombos fafajokkal. Bár pionír, mint az erdeifenyő, valamivel azonban nagyobb a magja, ezért jobban csírázik, illetve ellenállóbb, életképesebb csíracsemetét fejleszt. Betegségekkel szemben is ellenállóbb. Tűi hosszabbak, és a gallyakon sűrűbben állnak, ezért zártabb erdőt ad. Tűhullása bőséges, a feketefenyő talajvédő hatása nagy. A feketefenyő tűavarja párás klímában jól is bomlik, sok nitrofil növény jelzi jótékony hatását. Tűavarja azonban igen száraz termőhelyen, főleg az alföldi homokon nem bomlik, tőzegszerűen halmozódik fel, de így is védi a talaját. Ilyen száraz termőhelyeken, főleg kopárokon a talajfejlődést nem segíti. Védelme azonban lehetőséget nyújt a természetes fafajok, a molyhos tölgy, a cser, a kocsánytalan tölgy, a mezei juhar és a virágos kőris tömeges telepítésére, tehát a lombfafajoknak hódít területet. Mivel törzse szabad állásban is végigfut a koronán, szálanként is elegyíthető. Hazánkban kizárólag telepített, tehát mesterséges erdőtársulása ismert.

Bükkösök

A bükk közép-európai elterjedésű, szubatlanti jellegű, tehát párás, kiegyensúlyozott klímát kíván. Ilyen viszonyokkal hazánkban sík- és dombvidéken csak az ország nyugati megyéiben, Zala, Vas és részben Somogy megyében találkozunk. Középső-hegyvidékeink nyugati részén még alacsonyra lehúzódik a bükkös, az Észak-keleti középhegységben azonban csak magasabban alkot zonális erdőtársulást. A Bakonyban, a Bükkben, Zala és Vas megyében zonális, másutt (Zemplén,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Börzsöny, Soproni-, Kőszegi-hegyvidék, Mecsek, Mátra, Vértes, Pilis, Zselic, Cserhát) csak extrazonális.

Talajban is kiegyensúlyozott viszonyokat kíván, amelyeket Közép-Európában a háromszintes barna erdőtalajokon, főleg az agyagbemosódásos barna erdőtalajokon talál meg. Évente sok avart vet, 35—40 q-t ha-onként. Emellett erősen árnytűrő fafaj, sűrűn zárt állományokat alkot. Ilyen környezetben egyéb fafajok, cserjék, de még a lágyszárúak is alig élhetnek meg, legfeljebb az erősen árnytűrő és a kimondottan avarlakó növények borítják talaját. Ezek általában a tavaszi lombfakadás előtt vegetálnak.

A bükk természetes úton újítható, védelem alatt, mert a makkja, majd a csíracsemetéje fagyra és szárazságra érzékeny. Lassan, de kitartóan növekszik, koronája terjeszkedőképes, amelyet idős koráig megtart. A bükk makkja télen igényli az avartakarást, amely szellőzött, fagymentes és mégis párás, nedves környezetet biztosít. A nagy makk erős gyököcskéjű csíracsemetét bocsát, amely az avart és a gyökerektől behálózott talajfelszínt egyszerűen átszúrja.

Nyugat-Magyarországon inkább mészkerülő bükkösök élnek. A mészkedvelő bükkösök közé a gyertyános- és a magashegységi bükkösök, valamint a jegenyefenyővel elegyes bükkösök sorolhatók. Ezenkívül Dél-Dunántúlon a zalai és a somogyi, valamint a mecseki bükkösökről beszélhetünk.

Gyertyános-tölgyesek

Átmeneti erdőtársulások a bükkösök és a tölgyesek között. Lombkoronaszintjük kétszintű: a kimagasló szintben a tölgyfélék, a második szintben árnytűrő elegyfák, főleg a gyertyán található. Barna erdőtalajainkon a kocsánytalan tölgy, alacsonyabb és szárazabb fekvésekben, bázikus erdőtalajokon inkább a cser, síkságon vagy dombvidékeink lejtőhordalék-talajú völgyeinek üdébb és kontinentálisabb termőhelyein pedig a kocsányos tölgy él a kimagasló szintben. Az árnytűrő második szintet általában a gyertyán alkotja. A magasabb hegyvidéki és nyugat-dunántúli tájainkon, főleg mészkerülő gyertyános-tölgyesekben a bükk, az ország keleti részén már kontinentálisabb klíma hatása alatt a kislevelű hárs, ritkábban a mezei és a tatár juhar helyettesíti. Jellemző kísérő fája a vadcseresznye. A nyugat-dunántúli mészkerülő gyertyános-kocsánytalan tölgyes erősen elegyes az erdeifenyővel, néhol a szelídgesztenyével. A parkszerű, ligetes és elegyetlen szelídgesztenyések félkultúr erdőtársulások a mészkerülő tölgyesek és gyertyános-tölgyesek helyén.

A gyertyános-tölgyesek igen kedvező szerkezetű erdőtársulások. A nagy értékű tölgy késelési, hámozási és fűrészrönk-termesztését a második szintben levő gyertyán segíti. Kedvező a gyertyán, de a hárs avarja is a tölgylombavar között, mert az igen lassan bomló tölgyavar szétesését és kedvező humifikációját segíti elő. Az elegyes erdők ilyen előnyei mellett gondot is okoz a gyertyán, a hárs, a juhar. Gyakori az elgyertyánosodás, az elhársasodás és az eljuharosodás. Ezek a kísérő elegyfafajok évről évre sok magot teremnek, szárnyas magjukat a szél könnyen viszi tovább, tehát terjednek. Magjuk átfekvő, tehát vastag avaron keresztül is lassan, egy-két év alatt eljut a talajhoz és csírázik. Aránylag erős csíracsemetét növesztenek, amelyek áttörik az avart, a fű és a fás növényzet gyökérszövedékét. Ezzel

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

szemben a fő fafajok, a tölgyek ritkán teremnek, csíracsemetéjük fényigényes, jelenlétük tehát csak erősebben bontott állományok alatt, gyorsan lefolytatott felújítási eljárások esetén oldható meg a fiatalosokban.

A gyertyános-tölgyesek erdőtársulásai a bükkösökhöz közel hasonlóak, erős árnyalásuk kizárja a cserjeszintet, aljnövényzetükben árnytűrő, avarlakó, a bükkösökéhez hasonló növényzet él.

Zárt tölgyesek

Hazánk erdőterületének legnagyobb részét tölgyállományok borítják. A zárt tölgyesek öve a síksági erdőssztyepp és a hegyvidéki gyertyános tölgyesek közé ékelten alakult ki. Uralkodó fafaja elsősorban a kocsánytalan tölgy, bázikus talajon azonban a molyhos tölgy, meleg, száraz termőhelyen viszont a cser elegyedik, illetve veszi át az uralmat.

A kocsánytalan tölgy közép-európai, szubatlanti jellegű, kissé óceánikus fafaj. Eléggé kiegyensúlyozott viszonyokat kíván az éghajlatban és a talajban egyaránt. Domb- és hegyvidéki savanyú barna erdőtalajokon egymaga is képes zárt állományokat alkotni. A kocsánytalan tölgy a tölgyek között a legárnytűrőbb. Koronája a legsűrűbb, a legtöbb avart veti, ezért alatta cserjeszint alig alakulhat ki, gyepszintje igen gyér. Sajátos állományklímája, kedvező avartakarója következtében – a kevés makktermés ellenére is – szépen újul. A kocsánytalan tölgy sűrű állományait nevelni is könnyű. 150 éves korig is fenntartja lassú, de tartós növekedését. Az állomány elegyetlenül is kedvező viszonyokat nyújt a minőségi rönk termesztésére, illetve a korona kialakítására.

A bazifil tölgyesek három tölgyfája közül az erdőtársulás jellegét a molyhos tölgy adja meg. A molyhos tölgy szubmediterrán, hazánk domb- és hegyvidéki jellegű fafaja. Melegkedvelő, hegyvidékeink déli meleg oldalán mészkő-, dolomit- és andezit-anyakőzeten, de lösz- és homok-altalajon egyaránt előfordul. Szerény talajigényű, sötét színű erdőtalajon, sőt váztalajon is megél. Gyenge társuláserélyű. Nagy melegigénye, kis alkalmazkodó képessége és nagy fényigénye, valamint lassú növekedése erre a magyarázat. Ritkán terem magot, ezért természetes úton makkról nem, vagy igen nehezen újul, füves területeken egyáltalán nem újul. Kiválóan sarjadzik, erdei inkább talajvédelmi erdők.

A cser szintén dél-európai elterjedésű, kelet-mediterrán jellegű montán fafaj. Ez is melegigényes. Elegyfaja a bazifil tölgyeseknek és gyertyános-tölgyeseknek is, de különösen a cseres-tölgyesek uralkodó fő fafaja. Kedvező társulásképessége miatt túlzottan is elszaporították. A kocsánytalan tölgyénél nagyobb a tápanyagigénye, meleg fekvésű, barna erdőtalajokon kívül a sekélyebb köves talajokon is megél. Előnyös a fiatalkori gyors növekedése, a nagyobb fényigénye, a sarjadzóképessége és az ellenálló képessége. Koronája viszont több fényt enged át, növekedése korán megáll, rövid életkorú, természetesen gyérülő állományfoltokat ad, ezért az állomány alja elcserjésedik, elfüvesedik.

A tölgyesek általában elegyes erdőtársulások. Dús cserjeszintjük alakul ki, csak a savanyú anyakőzetű száraz, hegyvidéki és nyugat-dunántúli podzolos erdőtalajok mészkerülő kocsánytalan tölgyesei elegyetlenek és cserjeszint nélküliek.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A Közép-hegység és a dombvidék igen száraz termőhelyén, bázikus talajon a molyhos tölgy és a kocsánytalan tölgy, valamint a cser alkot elegyes erdőket, a virágos kőris, a berkenye-félék, a mezei juhar és a mezei szil kíséretében. A Nyugat-Dunántúl savanyú talajain és a Közép-hegység lábazatán a cser és a kocsánytalan tölggyel, néha a kocsányos tölggyel elegyedik. Ezek a cseres-tölgyesek a Dél-Dunántúlon az ezüst hárssal, másutt a mezei és a korai juharral, a mezei szillel, a berkenyékkel, a kis- és a nagylevelű hársakkal és a vadgyümölcsökkel adnak sajátos állományokat.

Erdőssztyepp cserjés tölgyesek

Középhegyvidékeink alacsonyabb fekvésű, igen száraz gerincein és oldalain, sekély váztalajon vagy rendzinán nem alakulhat már ki zárt tölgyes, hanem füves tisztásokkal, sztyeppfoltokkal tarkított, bokrokkal szegélyezett alacsony facsoportok élnek. Ezek a bokorerdők. Dolomiton inkább cserszömörcével, mészkövön sajmeggyel jellemezhető szubmediterrán növénytársulások a karsztbokorerdők. A molyhos tölgy és a virágos kőris mellett a cser, a kocsánytalan tölgy, a mezei juhar, a mezei szil és sok cserje jelenik meg. Andeziten virágos kőrissel jellemezhető karsztbokorerdőket találunk.

Az Alföld kontinentális klímaövében hasonló erdőssztyepp-szerű bokros erdők alakulnak ki kocsányos tölggyel. A hajdan nagy kiterjedésű területeket a mezőgazdasági kultúra már szinte teljesen elfoglalta. Természetes előfordulásuk ma már annyira ritka, hogy a foltonként jelentkező erdőtársulások természetvédelmi területek. A talajtól függően vályogos löszön a lösztölgyesek, homokon a homokpusztai tölgyesek, és a kedvezőbb vízellátási viszonyokat jelentő gyöngyvirágos tölgyesek, szikes talajon pedig a sziki tölgyesek élnek.

A mondottak alapján tehát az ide tartozó erdőtársulásokat két csoportba sorolhatjuk:

- hegyvidéki cserjés tölgyesek, főleg a karsztbokorerdők,
- alföldi cserjés kocsányos tölgyesek, amelyek a talajtól függően lösztölgyesek. homoki tölgyesek vagy sziki tölgyesek lehetnek.

Síksági ártéri erdők

Nagyobb vízfolyások mentén időszakos vízelöntés hatására és ásványi felhalmozódás következtében kialakult öntéstalajokon létrejött *galériaerdők*. Az erdőfejlődés folyamata szerint a mineralogén szukcesszió révén létrejött ártéri erdők, a növényföldrajzi irodalom alapján a ligeterdők sorolhatók ide. A mély fekvésű hullámterek többnyire bokorfüzessel kezdődő lágyfás (fűz, nyár, éger) ártéri erdei, valamint a magasabb fekvésű árterek üde, rövidebb elöntést eltűrő keményfás (szil, kőris, tölgy) ártéri erdei tartoznak ebbe a csoportba. Többszintű erdőtársulások, dús cserje- és aljnövényzettel.

Síksági láperdők

Pangóvíz hatása alatt álló, inkább szervesanyag-felhalmozódás során organogén szukcesszió révén kialakult talajok láperdői sorolhatók ebbe a csoportba. A víz

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

minőségétől és mélységétől, valamint a láptalaj tőzeg-, illetve kotutartalmától függően a rekettyefűzzel kezdődő társulásokban az éger vagy a magas kőris uralkodik. A nyárlápnak csak reliktumszerű előfordulása ismert. A láperdők többszintű erdőtársulások, igen gazdag cserje- és gyepszinttel rendelkeznek. A vízrendezések és a lecsapolások révén területük és jelentőségük igen összezsugorodott.

Nyíresek

Általában származék-, azaz félkultúr vagy a beerdősülés kezdeti szakaszában álló pionír, mégpedig másodlagosan pionír erdőtársulások. A szubboreális elterjedéséről ismert pionír nyír főleg a Középhegység és a Dunántúl acidofil erdeinek a helyén alkot kisebb-nagyobb foltokban átmeneti erdőtársulásokat. A tarvágás, a tűzkár és a szélkár, valamint a legeltetés, tehát általában a helytelen erdőgazdálkodás eredményeképpen alakultak ki. A nyír évről évre rengeteg magot vet, fiatalon igen gyorsan nő, növekedése azonban korán megáll. Állományai természetesen gyérülnek, igen ritka állományt alkot. Koronája is ritka, apró és kevés levelű, a talajfelszínt avarral alig takarja. A gyökérzete is szétterjeszkedő, a talajt igen extenzíven használja ki. Ilyen környezeti adottságok és talajkihasználás mellett a nyíresek alja elfüvesedik vagy üdébb viszonyok között elgyomosodik, még inkább elcserjésedik. Lassan visszatelepednek az eredeti fafajok, és az 50–60 éves korban összeomló nyírállományt kiszorítják az erdőből.

A korszerű erdőgazdálkodás előtérbe kerülésével a nyíresek területe hazánkban egyre kisebbre zsugorodik. Ma a nyírt csak szálanként és előhasználati állományként tűrik meg erdeinkben. A jobb vízgazdálkodású és bázikus termőhelyek árnyas erdeinek helyén keletkezett nyíresek rontott erdők.

Nyárasok

Az alföldi száraz homok alacsony, ligetes fehér nyár sarjasai a homokpusztai tölgyesek leszármazottai, illetve a pionír fehér nyár a beerdősülés kezdeti stádiumát is jelentheti. Általában talajvizes homokra jellemző. A fehérnyáras a lösztölgyes konszociációjaként is előfordul. A magasabb fekvésű árterek keményfás ártéri erdeinek helyét is igen gyakran foglalja el gyökérsarjaival a fehér nyár, a mélyebb, nedvesebb termőhelyeken pedig a fekete nyár. Ezek félkultúr erdőtársulások. Az árterek üde, nedves termőhelyei a legkedvezőbbek a nemes nyárak számára. Kultúrtársulásai egyre inkább terjednek ezeken a területeken. A vizes típusokban viszont csak a füzek élnek.

A nyárasokat az erdőgazdasági gyakorlatban is két nagy csoportba osztjuk: hazai nyárasokról és nemes nyárasokról beszélünk. A hazai nyárasokhoz főleg extrém termőhelyen, homokon és löszön a másodlagosan kialakult fehérnyár-sarjasok sorolhatók. Az üde, nedves termőhelyeken pedig a nagy teljesítményű nemesnyár-állományokat találjuk, amelyeket ültetvényszerűen kezelünk.

A nyárak gyorsan bomló avart vetnek, fényigényes, igen ritka állományok. Emiatt dús cserjeszint, de legalább magas aljnövényzet alakul ki alattuk. A fehér nyár bár évről évre sok magot terem, és a magot a szél, valamint a víz igen messze

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

szállítja, mégis ritkán talál olyan minerális talajfelszínt, amely nedves, és az apró-mag csírázására, illetve a csíracsemete növekedésére megfelel.

A nemesnyárasok ültetvényszerű állományai már alig nevezhetők erdőknek, erdőtársulásoknak. Egy-egy szelektált gazdasági fajtát ritka hálózatba, előre elkészített, mélyen forgatott, szántott, ápolt talajba ültetnek. Eleinte művelik, kapálják a talaját, állandóan ritkítják állományait, amelyek egyébként sem képesek zárt, differenciált lombkoronaszint kialakítására. A rövid vágáskor miatt, 20—40 év alatt maradandó növényzet alig tud kialakulni. Az aljnövényzetére éppen ezért kezdetben az egyéves gyomnövények, majd a magaskórós, nitrofil növények jellemzőek.

Akácosok

Az Amerikából hazánkba került akác kultúrerdei általában elegyetlenek. Főleg az alföldi és a dombvidéki homokos és löszös, laza talajainkon igen elterjedtek. Az akác későn fakad, laza lombozatú, kevés avart ad, ami igen hamar elbomlik. Gyökérzete nitrogéngyűjtő. Mindezek az adottságok oda vezetnek, hogy az akácosok nehezen tudnak sajátoságos állományklímát, talajtakarót és talajviszonyokat kialakítani. Szélsőséges termőhelyeken a pusztai vegetáció marad uralkodó. Ezekben legfeljebb cserjék, a pionír boróka és a galagonya a kísérő. Igen száraz termőhelyeken csak füves, ritka és alacsony rontott akácosok tengődnek. A túl nedves termőhelyek, valamint a kötött talajok szintén kedvezőtlenek az akác számára.

Az akác mezofil termőhelyen, bolygatott talajon viszont jellemző, kora tavasszal viruló nitrofil növényzetet szelektál, amelynek alapján az akácosok erdőtípusai jól elkülöníthetők.

A fafajok és a termőhely kapcsolatának általános jellemzésekor a jobb áttekinthetőség érdekében a termőhelytípusokat három nagy csoportban foglalhatjuk össze.

A száraz, szegény termőhelyeken alkalmazott fafajok közül legnagyobb szerepet játszik az erdeifenyő, a feketefenyő, a kocsánytalan tölgy és a cser. Tudjuk, hogy ezek közül a mi erdeifenyőnk csak szoros horizontális záródásban képez megfelelő alakú törzset. Ilyen záródás pedig csak elegyetlen állományokban adódhat, mert növekedési üteme a többi említett fafajéval nem egyezik, hanem fiatal korban azokénál gyorsabb. Ezért aztán általában szálankénti vagy csoportos elegyítésnél elböhöncösödik, tehát csak nagyobb foltokban elegyítsük.

Ha a termőhely annyira szegény, hogy ligetesedéstől, kiritkulástól kell tartani, helyesebb az erdeifenyő helyett feketefenyőt használni, mert ez ritkább állásban sem böhöncösödik, azonkívül az ilyen helyen nagyon gyakran óriási mértékben fellépő *Evetria buolianat*ól is lényegesen kisebb mértékben szenved.

A kocsánytalan tölgy és a cser ezeken a termőhelyeken szerény teljesítményeket ad, de természetes úton többnyire jól újul. Mint a száraz hegy- és dombvidéki termőhelyek természetes fafajait ne száműzzük őket teljesen, hanem természetes újulatukat nagyobb foltokban használjuk fel.

Meg kell még emlékeznünk a nyírről, mint olyan fafajról, amely a száraz, savanyú termőhelyeken is jól nő. Gyakran természetes úton sűrűn ellepi a vágásterüle-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

teket, és jó fatermése, valamint esztétikai értéke meggondolandóvá teszi, hogy nagyobb, összefüggő foltokban, kisebb csoportokban, esetleg szálanként elegyítve időszakosan, de legfeljebb 20–30 évig meghagyjuk. Egyébként a nyír az egyetlen fafaj, amely az erdeifenyő fiatalkori gyors növekedésével ezeken a termőhelyeken lépést tud tartani, sőt azt meghaladja, tehát szálanként elegyedve is elegy fafajként elfogadható, még ha vékony ágainak ostorozó hatásával némi kárt is okozhat. Laza árnyalását a kocsánytalan tölgy hosszabb ideig jól tűri, sőt ezt a védelmet meg is hálálja.

Az üde (mezofil) termőhelyeken a fafajválaszték természetesen sokkal nagyobb, mert a száraz viszonyok között alkalmazható fafajokon kívül az igényesebb fafajok is termeszthetők (lucfenyő, vörösfenyő, jegenyefenyő, duglászfenyő, simafenyő, bükk, kocsányos tölgy, magas kőris, hársak, juharok, szilek, gyertyán stb.). Ezeken a termőhelyeken is törekedjünk olyan állományok kialakítására, amelyekben egy fafaj erősen dominál. Ennek a fő fafajnak az elegyaránya a felső szintben – a kisebb szerepet játszó lucfenyő-, duglászfenyő- és jegenyefenyő-, bükkelegyektől eltekintve – legyen legalább 80%. Különösen óvakodnunk kell a bükkösök fényigényes fafajokkal való nagyobb mérvű elegyítésétől, mert ez egyrészt a bükkösök elágasodásához, másrészt a bükkös idő előtti természetes felújulásához vezet, ami a tulajdonképpeni felújításnál nagy problémákat okoz.

Ugyancsak nem célszerű a lucosok nagyobb mérvű elegyítése, mintegy 20%-os szálankénti lombelegy (elsősorban bükk) azonban erdőművelési meggondolások miatt kívánatos (lombalom-keveredés, csapadék-bebocsátás).

A kocsányos és kocsánytalan tölgyesek ezeken a termőhelyeken általában gyertyános tölgyesek, igen gyakran kocsánytalan, kocsányos-gyertyános tölgyesek, amelyekben esetenként a termőhely szerint több-kevesebb cser vagy bükk elegyedik. A gyertyán többnyire természetes úton adott. Esetleges mesterséges megtelepítését leghelyesebb az erdősítéssel egy időben, nem pedig későbbi alátelepítéssel végezni, mert az utóbbi esetben hatékony törzsvédelem már nehezen alakul ki, és a lomberdők alátelepítése egyébként sem kecsegtet jó eredménnyel.

Bár az erdeifenyő és a feketefenyő a mezofil termőhelyeken kiválóan fejlődik, mégis inkább igényes fajokat tervezzünk ezekre, mert ilyen termőhelyünk országos viszonylatban nem sok van. Ez természetesen nem jelenti azt, hogy teljesen száműzzük őket, különösen a félszáraz termőhelyekről.

Az erdeifenyvesek ezeken a termőhelyeken általában kétszintűek. Amennyiben a bükk vagy a gyertyán alsó szint természetes úton nem alakul ki, 25–30 éves korban alátelepítéssel kialakítható.

A duglászfenyőt a vad ellen mindig meg kell védeni. Célszerű több-kevesebb lucfenyővel elegyítve (30–50%) telepíteni.

A simafenyőt is erősen veszélyezteti a vad. Leghelyesebb elegyetlenül vagy nagyobb foltokban telepíteni. Más fafajokkal történő elegyítése mély árnyalása és nagyon gyors fiatalkori növekedése miatt nehéz, szétszórtan szálanként elegyítve pedig nem tudjuk megvédeni a vad ellen.

A vörösfenyőt akár elegyfaként, akár fő fafajként mindig alsó szinttel, tág hálózatban telepítjük, mert oldalfényre is szüksége van.

A vörös tölgyből legcélszerűbb nagyobb elegyetlen foltokat tervezni, mert

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

elegy-fafajokkal szemben türelmetlen, nagyon hajlamos a böhöncösödésre, és növekedési üteme is rendhagyó, tehát jó záródás leginkább elegyetlen állományaiban alakítható ki. Alsó szintjét a természetesen esetleg jelenlevő bükk, gyertyán vagy saját elnyomott egyedei szokták alkotni, ezzel külön foglalkozni nem érdemes. Telepítése dekoratív célokra szorítkozzék, mert a faipar nem igényli.

A jegenyefenyő alárendelt szerepet játszik, legcélszerűbb bükkösökbe nagyobb csoportokban, foltokban telepíteni (60–70%), és a vadtól védeni.

A nedves és vizes termőhelyeken ismét csak kevés fafaj között választhatunk (mézgás éger, fa alakú füzek, nemes nyárak). Mindezekből legcélszerűbb elegyetlen állományokat tervezni. Megjegyezzük, hogy a hegy- és dombvidék viszonylag szűk völgyeiben a párás levegő és a többnyire szellőzetlen talajok miatt a nyárak nem jól növekszenek. Csak nyíltabb, könnyebb talajú területekre tervezzük őket. Egyébként maradjunk meg a természetes fafajoknál, a mézgás égernél és a füzeknél (fehér fűz).

Meglevő erdeink és a rendelkezésünkre bocsátott erdősítésre átadott termőhelyek adottságait figyelembe véve a termeszteni kívánt fő fafaj megnevezése alapján *az erdősítések tervezésekor a következő célállományok alakíthatók ki:*

Fenyves célállományok
- lucfenyvesek *(Piceeta)*
- erdeifenyvesek *(Pineta silvestris)*
- feketefenyvesek *(Pineta nigrae)*
- egyéb fenyvesek (vörös, jegenye, duglász stb.)

Lassan növő lombos állományok
- kocsánytalan tölgyesek *(Querceta petraeae)*
- kocsányos tölgyesek *(Querceta roboris)*
- cseresek *(Querceta cerris)*
- bükkösök *(Fageta)*
- egyéb lassan növő lombállományok (kőrisesek, juharosok, hársasok stb.)

Gyorsan növő lombos állományok
- akácosok *(Robinieta)*
- nemesnyárasok *(Populeta euramericanae)*
- hazai nyárasok *(Populeta albae)*
- füzesek *(Saliceta)*
- égeresek *(Alneta)*

A TERMŐHELYTÍPUSOK ÉS A CÉLÁLLOMÁNYOK KAPCSOLATA

A fafajok, célállományok termőhelyigényének ismeretében ma már meg tudjuk mondani, hogy az adott termőhelytípuson milyen célállományok alkalmazhatók. és hogy ezeknél milyen a termőhely termőképessége szerint várható növekedés. Mindezek egyben a termelés gazdaságosságára is megbízható alapadatokat szolgáltatnak. Hazai változatos termőhelyi adottságaink azonban nagyon sok termőhelytípus kialakítását kívánták meg. Ezért szükséges, hogy a termőhelytípusokat

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

célszerűségi, gazdaságossági megfontolásokból *termőhelytípus-csoportokba* vonjuk össze. Az üzemi gyakorlat szemszögéből nézve a termőhelytípus-csoportokat fatermesztési típusoknak is nevezhetjük.

A fatermesztési típusok azonos vagy nagyon hasonló termőhelytípusok összességét jelentik mind a klíma, a hidrológiai viszonyok, a termőréteg vastagsága, a genetikai talajtípus, mind a fatermesztés lehetőségei, nagysága, minősége és a javasolt fafajok viszonylatában.

A következőkben táblázatosan ismertetjük a különböző klímaviszonyokhoz tartozó fatermesztési típusokat (termőhelytípus-csoportokat) (19–22. táblázat). Az azonos fafajokkal tesztelhető, tehát azonos klímájú, de eltérő hidrológiai viszonyokkal rendelkező termőhely-, termőhelytípus-csoportokat a táblázatban azonos sorszámmal (1., 2., 3. stb.), de a, b, c stb. betűjelzéssel osztottuk tovább. Megadjuk a várható fatermés nagyságát, a termőréteg mélységét és rövidítésekkel a termő-

19. táblázat. A fatermesztési típusok a bükkös klíma területén. Országos területarány mintegy 11%

Jel	Fő fafaj	Fatermés	Víz	Termőréteg	Genetikai talajtípus
1/a.	B-LF	jó	tvf	mély	vá Ba, Bap, Bg, Bga, Br Bra, Sra
1/b.			szv		vá-agy Ba, Bg, Bga, Bp, Ael
2/a.		közepes	tvf	közepes	vá Ba, Bap, Bg, Bga, Bf, Bp, Br, Bra, Sra, Srb, agy Sra, Srv
2/b.			vv		agy Bg, Bga, vá-agy Bp, Aer
2/c.			szv		vá Ba
3/a.	B-EF	közepes	tvf	közepes	ho-vá Bf, Bp, Bs, Sra, Srb
3/b.			vv		vá Bg, Bp, Bs
4.		gyenge	tvf	mély	ho-vá-tö Bp, Bs, Se, Sra, Srf, Srb, agy Srv
5.	B-LF-EF	közepes	tvf	közepes	vá Sra, Srb, agy Srv
6.	B-LF-EGYF	jó	iv	mély	ho-vá Br, Ael
7.	EF-MÉ	jó	iv	közepes	vá Rt, Rl
8.	MÉ-MK	jó	áv	közepes	vá Rt, Rl, Ael
9.	MÉ	jó	fn	közepes	vá Rl, Ael

Rövidítés: vá = *vályogos*, tö = *törmelékes*, ho = *homokos*, agy = *agyagos*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

helytípus-csoportban előforduló genetikai talajtípusokat (lásd 126–127. old.). A táblázatban javasolt fafajok* tulajdonképpen az alkalmazható célállománytípusok fő fafajai. Gazdasági, fatermesztési célú erdőtelepítések esetén csak a jó vagy közepes, védelmi és szociális rendeltetésű erdőtelepítések esetén a gyenge fatermés-minősítés is elfogadható.

* A tervezések során a fa- és cserjefajokat rövidítve, betűjelekkel tüntetjük fel. Az erdőgazdasági üzemtervek készítésének útmutatója egységesen a következő rövidítések használatát írja elő (amelyeket könyvünkben is így használunk):

Kemény lombos fafajok		
KST	Kocsányos tölgy	*Quercus robur*
KVT	Későnfakadó (virító) tölgy	*Quercus robur* var. *tardiflora*
SZT	Szlavon tölgy	*Quercus robur* var. *slavonica*
KTT	Kocsánytalan tölgy	*Quercus petraea*
MOT	Molyhos tölgy	*Quercus pubescens*
MAT	Magyar tölgy	*Quercus farnetto*
VT	Vörös tölgy.	*Quercus rubra*
MT	Amerikai mocsártölgy	*Quercus palustris*
CS	Csertölgy	*Quercus cerris*
B	Bükk	*Fagus silvatica*
GY	Gyertyán	*Carpinus betulus*
A	Akác	*Robinia pseudoacacia*
HJ	Hegyi juhar	*Acer pseudoplatanus*
KJ	Korai juhar	*Acer platanoides*
MJ	Mezei juhar	*Acer campestre*
ZJ	Zöld juhar	*Acer negudo*
EZJ	Ezüst juhar	*Acer saccharinum*
HSZ	Hegyi szil	*Ulmus montana*
MSZ	Mezei szil	*Ulmus minor*
VSZ	Vénicszil	*Ulmus laevis*
MK	Magas kőris	*Fraximus excelsior*
MAK	Magyar kőris	*Fraximus angustifolia* ssp . *pannonica*
AK	Amerikai (vörös) kőris	*Fraximus pennsylvanica*
VK	Virágos kőris	*Fraximus ornus*
FD	Fekete dió	*Juglans nigra*
KD	Közönséges dió	*Juglans regia*
CSNY	Madárcseresznye	*Cerasus avium*
SM	Sajmeggy	*Cerasus mahaleb*
CSM	Csepleszmeggy	*Cerasus fruticosa*
ZSM	Zselnicemeggy	*Padus avium*
KM	Kései meggy	*Padus serotina*
AL	Vadalma	*Malus silvestris*
KT	Vadkörte	*Pyrus pyraster*
EP	Fehér eperfa	*Morus alba*
MBE	Madárberkenye	*Sorbus aucuparia*
HBE	Házi berkenye	*Sorbus domestica*
BUBE	Budai berkenye	*Sorbus semiincisa*
LBE	Lisztes berkenye	*Sorbus aria*
BABE	Barkócaberkenye	*Sorbus torminalis*
DBE	Déli berkenye	*Sorbus graeca*
SZG	Szelídgesztenye	*Castanea sativa*
KP	Keleti platán	*Platanus orientalis*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

NYP	Nyugati platán	*Platanus occidentalis*
JP	Juharlevelű platán	*Platanus hybrida*
KO	Keleti ostorfa	*Celtis australis*
NYO	Nyugati ostorfa	*Celtis occidentalis*
GL	Lepényfa	*Gleditsia triacanthos*
JA	Japánakác	*Sophora japonica*
EZ	Ezüstfa	*Elaeagnus angustifolia*
CSG	Csörgőfa	*Koelreuteria paniculata*
NA	Narancseper	*Maclura pomifera*

Lágy lombos fafajok

KONY	Korai nyár	*Populus euramericana marilandica*
KÉNY	Kései nyár	*Populus euramericana serotina*
ÓNY	Óriásnyár	*Populus euramericana robusta*
OLNY	Olasz nyár	*Populus euramericana I—214*
FNY	Francia nyár	*Populus euramericana regenerata*
HONY	Holland nyár	*Populus euramericana gelrica*
SNY	Sárvári nyár	*Populus euramericana H—381*
FRNY	Fehér nyár	*Populus alba*
SZNY	Szürke nyár	*Populus canescens*
RNY	Rezgő nyár	*Populus tremula*
FTNY	Fekete nyár	*Populus nigra*
TNY	Tiszaháti nyár	*Populus nigra* var. *thevestina*
JNY	Jegenyenyár	*Populus piramidalis*
FFÜ	Fehér fűz	*Salix alba*
SZFÜ	Szomorú fűz	*Salix alba* var. *vitellina* f. *pendula*
TFÜ	Törékeny fűz	*Salix fragilis*
KFÜ	Kecskefűz	*Salix caprea*
MÉ	Mézgás éger	*Alnus glutinosa*
HÉ	Hamvas éger	*Alnus incana*
HVÉ	Havasi éger	*Alnus viridis*
KH	Kislevelű hárs	*Tilia cordata*
NH	Nagylevelű hárs	*Tilia platyphyllos*
EH	Ezüsthárs	*Tilia argentea*
NYI	Közönséges nyír	*Betula pendula*
SZNYI	Szőrös nyír	*Betula pubescens*
VG	Vadgesztenye	*Aesculus hyppocastanum*
BL	Bálványfa	*Ailanthus altissima*
SZI	Közönséges szivarfa	*Catalpa bignoniodes*

Fenyők

EF	Erdeifenyő	*Pinus silvestris*
SF	Simafenyő	*Pinus strobus*
FF	Feketefenyő	*Pinus nigra*
BF	Banskfenyő	*Pinus divaricata*
LF	Lucfenyő	*Picea abies*
VF	Vörösfenyő	*Larix decidua*
ZDF	Zöld duglászfenyő	*Pseudotsuga menziesii* var. *viridis*
KDF	Kék duglászfenyő	*Pseudotsuga menziesii* var. *glauca*
SZDF	Szürke duglászfenyő	*Pseudosuga menziesii* var. *caesia*
JF	Jegenyefenyő	*Albies alba*
KJF	Kaukázusi jegenyefenyő	*Abies nordmanniana*
KBO	Közönséges boróka	*Juniperus communis*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

VBO	Virginiai boróka	*Juniperus virginiana*
OC	Oregonciprus	*Chamaecyparis lawsoniana*
MC	Mocsárciprus	*Taxodium distichum*
TF	Tiszafa	*Taxus baccata*
KTH	Életfa (keleti thuja)	*Biota orientqlis*
NYTH	Nyugati thuja	*Thuja occidentalis*

Cserjék

AE	Aranyeső	*Laburnum anagyroides*
AR	Arany ribiszke	*Ribes auerum*
BKR	Bibircses kecskerágó	*Euonymus verrucosa*
CSFÜ	Csigolyafűz	*Salix purpurea*
CSGG	Cseregelegonya	*Crataegus oxyacantha*
CSKR	Csíkos kecskerágó	*Euonymus europaea*
CSSZ	Cserszömörce	*Cotinus coggygria*
EGG	Egybibés galagonya	*Crataegus monogyna*
ESZ	Ecetszömörce	*Rhus hirta*
FA	Fagyal	*Ligustrum vulgare*
FANY	Fanyarka	*Amelanchier ovalis*
FB	Farkasboroszlán	*Daphne mezereum*
FBD	Fekete bodza	*Sambucus nigra*
FZA	Fürtös zanót	*Cytisus nigricans*
FÜBD	Fürtös bodza	*Sambucus racemosa*
HSZE	Hamvas szeder	*Rubus caesius*
HTÖ	Homoktövis	*Hippophaë rhamnoides* ssp. ***fluviatilis***
HUSO	Húsos som	*Cornus mas*
JL	Jerikói lonc	*Lonicera caprifolium*
KBG	Kányabangita	*Viburnum opulus*
KBN	Kutyabenge	*Frangula alnus*
KI	Kinincs (gyalogakác)	*Amorpha fruticosa*
KOFÜ	Kosárkötő fűz	*Salix viminalis*
KÖK	Kökény	*Prunus spinosa*
KTA	Keleti tamariska	*Tamarix tetranda*
MÁ	Málna	*Rubus idaeus*
MB	Madárbirs (nagylevelű madárbirs)	*Cotoneaster tomentosa*
MFÜ	Mandulalevelű fűz	*Salix triandra*
MO	Mogyoró (közönséges mogyoró)	*Corylus avellana*
MOHO	Mogyorós hólyagfa	*Staphylea pinnata*
OBG	Ostorménbangita	*Viburnum lantana*
OR	Orgona (közönséges orgona)	*Syringa vulgiris*
PDF	Pukkanó dudafürt	*Colutea arborescens*
RFÜ	Rekettyefűz	*Salix rosmarinifolia*
SBO	Sóskaborbolya	*Berberis vulgaris*
SEZA	Seprőzanót	*Sarothamnus scoparius*
SZE	Szeder (erdei szeder)	*Rubus fruticosa*
SZTA	Szürke tamariska	*Tamarix ramosissima*
ÜL	Ükörkelonc	*Lonicera xylosteum*
VBN	Varjútövis (varjatövis-benge)	*Rhamnus cathartica*
VGY	Vörösgyűrűsom	*Cornus sanguinea*
VR	Vadrózsa	*Rosa canina*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

20. táblázat. A fatermesztési típusok a gyertyános-tölgyes klíma területén. Országos területarány mintegy 26%

Jel	Fő fafaj	Fatermés	Víz	Termőréteg	Genetikai talajtípus
1.	GY-KTT-LF	jó	tvf	mély	vá, Ba, Bap, Bf, Bg, Bga, Br, Bra, Sra
2.	GY-KTT-CS	közepes	tvf	közepes	vá, Sra, Srb
3.		gyenge		sekély	tö-vá, Bc, Bs, Hl
4.	GY-KTT-CS-EF	közepes	tvf	közepes	vá, Se, Sra, Srf
5.		gyenge		sekély	vá, Se, Sra, Srf, Srb
6/a.	GY-KTT-EF	közepes	tvf	mély	vá, ho vagy tö-vá, Ba, Bap, Bc, Bf, Bg, Bga, Bp, Br, Bra, Bs, Hl
6/b.			szv	közepes	vá, Ba, Hl
7.		gyenge	tvf		tö-vá, Bp, Bs
8.	GY-KTT-F	közepes	tvf	közepes	vá, Ba, Bf, Bg, Bga, Br, Bra
9.	LF-KTT	jó	tvf	mély	vá, Ba, Bg, Bga
10/a.	GY-T-LF	jó	szv	mély	vá Ael, Ba, Bg, Bga, Hl
10/b.			iv		vá Ba, Bg, Bga, Hl
11/a.	GY-T-EF	közepes	tvf	közepes	tö-vá ho Bp, Br
11/b.			szv		vá Hl
12.	GY-T-CS-EF	gyenge	vv	sekély	agy, Bg, Bga
13.	GY-T-LF	közepes	vv	közepes	agy Bg, Bga
14/a.	GY-KST-LF	jó	szv	mély	vá Ba, Bg, Bga, Hl, Ael
14/b.			iv		vá-agy Bg, Br, Aeö, Aer, Bga
15.		közepes	vv	közepes	agy, Bg, Bga
16/a.	GY-KST-NNY	jó	iv	mély	vá-agy Bg, Bga, Br, Bra, Aeö, Öh
16/b.			áv		ho, vá Bra, Bra, Ael, Aeö Aer, Rt, Rl
17/a.		közepes	vv	közepes	vá Öh
17/b.			áv		vá, ho Öh, Rt, Rö, Aeö, Aer
18.	GY-KST-A	közepes	vv	mély	ho, Bk
19.	GY-KST-CS	gyenge	vv	mély	agy, Bg, Bga
20.	GY-KST-HNY	közepes	iv	közepes	ho-vá, Aer, Hl
21/a.	GY-KST-EF	közepes	tvf	közepes	vá ho Ba, Bp, Br
21/b.			iv		ho-vá Bg, Br, Bra, Hl, Rt, Aer

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

20. táblázat folytatása

Jel	Fő fafaj	Fatermés	Víz	Termőréteg	Genetikai talajtípus
22.		gyenge	vv	sekély	agy, Bg, Bga
23.	GY-KST-F	jó	tvf	mély	vá, Ba, Br, Bra
24/a. 24/b.	GY-KST-CS-EF	közepes	vv iv	mély	agy, Bg, Bga vá, Hl, Ael
25.	LF-KST	jó	szv	közepes	vá, Bg
26.		közepes	vv		agy, Bg, Bga, Bgp
27.	EF	közepes	szv	mély	agy, Bg
28.	MÉ	jó	fn	közepes	ho-vá Rö, Rl, Aeö, Aer

Rövidítés: vá = *vályogos*, tö = *törmelékes*, ho = *homokos*, agy = *agyagos*

21. táblázat. A fatermesztési típusok a kocsánytalan tölgyes-cseres klíma területén. Országos területarány mintegy 33%

Jel	Fő fafaj	Fatermés	Víz	Termőréteg	Genetikai talajtípus
1.	KTT-A	jó	tvf	mély	vá-ho Bf, Bkm, Br, Bra, agy, Bg, Bga
2.	KTT-CS-EF	közepes	tvf	közepes	tö-ho vá Bc, Bf, Bkm, Bp, Br, Bra, Bs, V + B Sh, Srf, Srb, Se, Sra, agy Srv
3.	KTT-CS-F	közepes	tvf	közepes	vá-ho Bc, Bf, Br
4.	KTT-F	jó	tvf	mély	vá-agy Bf, Bg, Bga, Br, Bra, Sra
5.	KTT-EF	gyenge	tvf	közepes-sekély	tö-ho-vá Bc, Bp, Bs, Hl
6.	CS-T-F	közepes	tvf	közepes	vá Sh, Srf
7.		gyenge		sekély	tö-vá ho Vf, Vfcs, Vsz, Vhh
8.	CS-A-EF	közepes	tvf	közepes	vá-ho Bc, Bf, Br

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

21. táblázat folytatása

Jel	Fő fafaj	Fatermés	Víz	Termőréteg	Genetikai talajtípus
9/a.	CS-EF	közepes	tvf	közepes-sekély	vá-ho Bc, Bp, Br, Hl
9/b.			vv	közepes	agy Vfcs, Bg, Aeö, agy-vá Aer
10.	CS-F	gyenge	tvf	sekély	tö-vá ho Hl, Bc, Br, Sh, Srf, Srb, Se, Sra, Srv, Vhh, Vf, Vfcs, Vsz, Vk
11.	MOT-CS	gyenge	tvf	sekély	vá Srf, Srb, Srv
12.	T-A	jó	tvf	mély	vá Bf, Br, agy Bg
13.	T-CS	közepes	tvf	közepes	vá-ho Bc, Bf, Bkm, Bp, Br, Bra, Bs, Sh, Srf, Srb, agy Bg, Bga
14.	T-CS-F	közepes	tvf	sekély	vá-ho Bc, Bp, Br, Hl
15.		gyenge			tö-vá Vf, Vfcs, Vsz
16/a.	KST-NNY	jó	iv	mély	ho-vá Aer, Aeö, Bra, Öh, Rö, agy Ael
16/b.			áv		agy-vá Öh, Aer, Rö, Rt
17.	KST-A-NNY	jó	áv	mély	vá-ho Öh, Br, Rö, Aer
18/a.	KST-A	jó	tvf	mély	vá-ho Bf, Br, Bra
18/b.			vv		ho Bk, V + B
19.		közepes	vv	közepes	ho-vá BK, V + B, Aer
20.	KST-NY-EF	közepes	vv	közepes	ho-vá Öny, Br, Rö, Rt, Ael, Aeö, Aeö
21.	KST-CS-EF	közepes	vv	mély	agy Bg, Aeö
22.	KST-MÉ	jó	áv	közepes	ho-vá agy Öh, Rt, Aeö, Aer
23.	A-F	jó	vv	mély	ho Bk
24/a.	A-EF	közepes	tvf	mély	ho Vhhr
24/b.			vv	közepes	ho Bk
25.	ME	közepes	fn	közepes	ho-vá Rt, Ls
26/a.	EF	közepes	tvf	közepes	ho Vhh
26/b.			szv	mély	ho Bk
27.	T-CS-EF	jó	szv	közepes	vá-agy Srv
28.	KST-EF	közepes	szv	közepes	agy Bg

Rövidítés: vá = *vályogos*, tö = *törmelékes*, ho = *homokos*, agy = *agyagos*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

22. táblázat. A fatermesztési típusok az erdőssztyepp-klíma területén. Országos területarány mintegy 30%

Jel	Fő fafaj	Fatermés	Víz	Termőréteg	Genetikai talajtípus
1.	KST	közepes	tvf	közepes	vá-agy Ch, Cö, Cr, Rs
2/a.	KST-NNY	jó	iv	mély	ho (vá) agy Aeö, Aer, Öh, Öny, Cö, Cr, Rö, Rs
2/b.			áv		ho (vá) agy Rl, Rö, Rs, Rt, Öh, Öny, Bkm, Aer, V + R
3/a.		közepes	tvf		vá-agy Cr
3/b.			vv		vá-agy Aeö, Aer, Rö, Rs, Szm
3/c.			iv		ho-vá agy Aeö, Aer, Öh, Öny, Cö, Cr, Rö, Rs
3/d.			áv	közepes	ho-vá agy Öh, Öny, Rö, Rs, Rt
4/a.	KST-HNY	közepes	vv	közepes-sekély	ho-vá agy Rs
4/b.			iv	közepes	ho Cr, Rs, Rt, V + R
5/a.			tvf	mély	agy-vá Cr
5/b.			iv	közepes	agy Öny, V + R
6.	KST-HNY-F	közepes	iv	közepes	ho-vá Ls, Rö, Rs
7.	KST-NY	közepes	áv	mély-közepes	ho (vá) agy Rl, Rö, Rs, Aeö, Aer, Öh, Öny, Ls, Cö, Cr
8/a.	KST-A-NNY	jó	tvf	mély	ho-vá Ch, Ck, Cö, Cr
8/b.			vv		ho-vá V + R
8/c.			iv		ho-vá Cö, Cr, Rt, V + R, Vhhr, Öh, Bkm, Br, V + B
9/a.		közepes	tvf		ho-vá Öh, Bc, Br, V + R, vá-agy Cm, Szszty
9/b.			vv		vá-agy Szszty
10.	KST-A-EF	közepes	tvf	közepes	ho-vá Ch, Ck, Cö, Cr
11.	KST-CS	közepes	vv	közepes	agy Rs, Rsz
12/a.		gyenge	tvf	közepes	vá-agy Szrsz, agy Cr
12/b.			vv		vá-agy Szszty, Szrsz
13.	KST-CS-HNY	gyenge	iv	közepes	vá-agy Rsz
14.	KST-CS-EF	közepes	iv	közepes	ho-vá agy Cö, Cr
15.	KST-EF	közepes	vv	közepes	ho-talajhib. V + R
16.	NY	közepes	áv	közepes-sekély	ho (vá) agy Öny, Ls, Rö, Rs

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

22. táblázat folytatása

Jel	Fő fafaj	Fatermés	Víz	Termőréteg	Genetikai talajtípus
17.	HNY	közepes	áv	közepes	ho-vá Vhhr, Öny, Bkm, Rs, Rt, V + R
18/a.	A	közepes	tvf	mély	ho-vá V + C, Bc, Bkm, Br, Ch, Ck, Cm, Cö, Cr
18/b.			vv		ho Bk
18/c.			iv	közepes	ho, ho-vá Vhhr, Öny, V + R
19.		gyenge	tvf	sekély	ho Vhh, Vhhr
20.	A-NNY	jó	tvf	mély	ho-vá Ch, Cö, Ck, Cr
21.	A-HNY	közepes	iv	közepes	ho Vhhr, Bkm, V + R
22.	A-EF	közepes	tvf	mély	vá Ck, Cm, Cr, ho Vhhr, Br, V + B, Ch, Cö
23/a.	EF	gyenge	tvf	közepes-sekély	ho-vá Vhh, Öh, Bc, Bkm, Br, Ch, Cö, Ck
23/b.	EF			Vhh közepes, Vhhr sekély	ho Vhh, Vhhr
24.	FF	gyenge	tvf	közepes-sekély	ho-lö Vhh, Öh, Bc, Bkm, Br, Ch, Cö, Ck
25.	EF-A	közepes	tvf	közepes	ho Vhhr, V + R
26.	FFÜ	közepes	fn	közepes	ho-vá Öh, Öny, Rl, Rö, Rt, Ls
27.					szódamentes ho-vá Öny

Rövidítés: ho = *homokos*, vá = *vályogos*, agy = *agyagos*, lö = *löszös*

A javasolt célállományok a táblázatban a megadott termőhely optimális hasznosítását jelentik. Bizonyos esetekben különböző megfontolásokból (kisebb mozaikszerű termőhely-előfordulás, elegyítés, védelmi, esztétikai stb. funkció ellátása) kevésbé termőhelyigényes célállományok telepítését is előirányozhatjuk. Ennek indokolását azonban a tervezés során mindig részletesen meg kell adnunk.

Összegezően azonban hangsúlyoznunk kell, hogy az előzőekben ismertetett irányelvek nem ölelhetik fel az összes adottságot és lehetőséget. Alapos helyi ismereteken és szaktudáson alapuló biztos egyéni helyzetfelismerésre a legrészletesebben megfogalmazott útmutatások mellett is mindig szükség lesz. Mérnökeinkre hárul nemcsak az adódó problémák megoldása, hanem a technológia és a tervezési metodika továbbfejlesztése is.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

TERÜLETHASZNOSÍTÁSI ÉS FAFAJGAZDÁLKODÁSI IRÁNYELVEK

Területhasznosítási és fafajgazdálkodási irányelvek kialakításánál a termőhely adta lehetőségeken belül a népgazdaság távlati anyagi, termelésfejlesztési, környezetvédelmi célkitűzéseihez kell alkalmazkodnunk. Mindenekelőtt erdőterületeinket rendeltetés szerint kell osztályoznunk, tekintettel az erdők többcélú hasznosítására. A környezetvédelemmel és a tájfejlesztéssel kapcsolatos erdészeti feladatok kimunkálása és a területi tervezés során a tájhasznosítás szolgálatába való állítása szintén igen sürgős feladat. Ezért ki kell dolgoznunk a regionális tájhasznosítás erdészeti feladatait.

A területhasznosítási és fafajgazdálkodási irányelvek kialakításakor a következőket kell figyelembe vennünk:

- A biztonságos gazdálkodás és a tartamosság követelményeinek megtartásával a népgazdaság várható faszükségletének kielégítését.
- A társadalom részéről növekvő mértékben jelentkező, szociális-üdülési, közjóléti igények kielégítését.
- A mezőgazdaságilag nem hasznosítható területek termőhelyi viszonyait, ezek osztályozását a rendeltetési funkciók szerint.
- Meglevő állományaink állapotát, fejlesztésük irányait.
- Gazdaságos termelési rendszerek kialakítását.

Valamennyi erdészeti tevékenységünket szervesen be kell illeszteni a táj mint emberi környezet hasznosításának bioökonómiai rendszerébe. Ezért az említett irányelvek figyelembevételével ki kell dolgoznunk főbb állományalkotó fafajunk fatermesztési modelljét. A fafajgazdálkodási irányelveket főbb célállománytípusonként vázlatosan hazánk egész területére vonatkozóan a következőkben összegezhetjük. Megjegyezzük azonban, hogy az általános elveken belül a táji fafajgazdálkodási irányelvek adnak részletes, a konkrét tervezésben felhasználható útmutatást.

Fenyőgazdálkodásunk jelentősége tovább fokozódik. A fenyő-iparifa iránt a jelentős import ellenére a népgazdasági igény egyre nő. A fenyvesek területaránya a termőhelyet optimálisan nem hasznosító gyertyánosok, cseresek, akácosok, sarj eredetű kocsánytalan tölgyesek rovására jelentősen növekedni fog. Legfontosabb fenyőnk az erdeifenyő, amelynek főbb termesztési körzetei Göcsej, a Vas–Zalai-hegyhát, az Őrség, a Zselicség, a Somogyi-homokvidék. Ipari célkitűzések alapján tovább növeljük a lucfenyő területét is. A feketefenyő a gyenge termőhelyek fafaja; a mezőgazdasági leromlott, erodált területek erdősítésénél szerepe fokozódik. A fenyőtermesztési program végrehajtása az erdővédelmi követelmények fokozott betartását igényli.

Bükköseink jelentősége területi arányuknál (7,3%) nagyobb, az ország élőfakészletének 13,1%-át adják. A tervszerű bükkgazdálkodás fő feladata, hogy az alkalmas termőhelyeken, elsősorban a bükkös klímájú agyagbemosódásos barna erdőtalajokon nagy iparifa-kihozatalú és kiváló minőségű állományokat neveljünk. Ezeken a termőhelyeken levő rossz minőségű, egyéb fafajú sarjállományok cseréjét végre kell hajtani. A jelenlegi állományokban a vágáskor felemelésével, a fakitermelés és természetes felújítás összhangjának biztosításával, szakszerű állomány-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

nevelési tevékenységgel növelhetjük a hozamot. A bükkösök területe a fejlesztési időszakban számottevően nem növekszik.

Tölgygazdálkodásunk szerepe kiemelkedik, fafajaink területi arányát tekintve a tölgyek az első helyet foglalják el. Ki kell jelölnünk a minőségi tölgytermesztés főbb körzeteit, a nem megfelelő termőhelyen levő állományok helyett célszerű a fenyőtermesztés. A kocsánytalan tölgyeseknél az alacsony élőfakészlettel rendelkező sarjerdők rendkívül nagy (60%) arányát folyamatosan fel kell számolnunk. Törekednünk kell a szlavon jellegű kocsányos tölgyek fokozottabb elterjesztésére. Indokolt a tölgyesek területének növelése.

Csereseink egészségi állapota rossz, a cserállományok mintegy 40%-a olyan termőhelyen áll, ahol más fafaj több és értékesebb faanyagot adna. Ezek átalakítása, elsősorban erdeifenyővel történő felváltása célszerű. Jelentős szerep vár a csertölgyre a jövőben a mezőgazdasági erodált, gyertyános klímájú földes váztalajok beerdősítésénél, talajvédelmi rendeltetésű erdők létrehozásakor.

Az *akácosoknak* mintegy 50%-a áll nem megfelelő termőhelyen. Fontos feladat ezek fafajcserés átalakítása (erdei-, feketefenyő, nemes és hazai nyár) célállományokra. Telepítése a számára megfelelő termőhelyen indokolt. Előreláthatóan jelenlegi területe valamelyest csökken.

A nyár és a fűz szerepe a fenyőkéhez hasonló. Területi arányukat lényegesen növelni kell az egyre bővülő papír, farost, forgácslemez nyersanyagbázisának megteremtése érdekében. Nemes nyárakat és füzeket csak jó és közepes termőhelyeken, fajtiszta, szelektált szaporítóanyag felhasználásával, korszerű agrotechnikai módszerek alkalmazásával célszerű termeszteni. Hazai nyárasaink területaránya fontos szerepük miatt a jövőben is a jelenlegi szinten tartandó.

Az erdőterület alakulása

Az ismertetett területhasznosítási és fafajgazdálkodási célkitűzések tehát a jelenlegi erdőterületeken jelentős fafajcserés átalakítást, új erdőtelepítést és fásítást irányoznak elő. A rendelkezésre álló lehetőség figyelembevételével az erdőterület növekedése, illetve ezen belül a fafaj-összetétel módosulása a 23. táblázat szerint várható.

23. táblázat. Erdeink fafaj-összetételének változása

Fafaj	1950		1975		1990	
	ezer ha	%	ezer ha	%	ezer ha	%
Fenyő	73	6,3	149	9,8	341	18,5
Tölgy	310	26,5	351	23,0	403	21,8
Cser	210	18,0	220	14,4	208	11,5
Bükk	111	9,5	111	7,3	113	6,1
Akác	218	18,7	337	22,1	339	18,2
Nyár	30	2,6	105	6,9	169	9,2
Egyéb lombos	214	18,4	252	16,5	272	14,7
Összesen	*1166*	*100,0*	*1525*	*100,0*	*1845*	*100,0*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

AZ ERDŐSÍTÉSI MUNKÁK FINANSZÍROZÁSI, TERVEZÉSI ÉS ÜGYVITELI RENDJE

Valamennyi állami vállalat és szerv, továbbá a mezőgazdasági és halászati termelőszövetkezetek és a szövetkezetek társulásai, valamint a termelőszövetkezetek hatáskörében megvalósuló erdőművelési munkák tervezését, elszámolását, finanszírozását és ügyvitelét mindenkor az érvényes rendeletek előírásai szerint kell intézni. A jelenlegi érvényben levő „Az erdőművelési munkák pénzügyi forrásainak képzéséről és finanszírozási rendjéről" szóló 2/1976. (I. 20.) MÉM-PM-ÁH számú együttes rendelet hatálya nem terjed ki a Honvédelmi Minisztérium felügyelete alá tartozó erdőgazdaságok erdőművelési munkáira, továbbá a községek, és városok belterületén, az egyes ipari létesítmények védelmében, valamint az országos és tanácsi közutak mentén végzett, nem az „Erdőszerkezet-átalakítás, erdőtelepítés és fásítás" megnevezésű célcsoportos állami beruházásból (a továbbiakban: célcsoportos állami beruházás) megvalósuló fásítási és parkosítási munkákra.

Az erdősítések finanszírozása

Az erdőművelési munkák finanszírozása a következő pénzügyi forrásokból történik:

- saját erdőfenntartási forrás,
- erdőszerkezet-átalakítási, erdőtelepítési és fásítási célcsoportos állami beruházás,
- a Mezőgazdasági és Élelmezésügyi Minisztérium költségvetése.

Saját erdőfenntartási források a következők:

- az erdő- és a fafeldolgozó gazdaságok, az állami erdő- és vadgazdaságok, a Nyugat-Magyarországi Fagazdasági Kombinát, a Pilisi Állami Parkerdőgazdaság és a Tanulmányi Állami Erdőgazdaság központosítottan kezelt erdőfenntartási alapja,
- az állami gazdaságok központosítottan kezelt erdőfenntartási alapja,
- a termelőszövetkezetek központosítottan kezelt erdőfenntartási alapja,
- az egyéb állami vállalatok és szervek erdőfenntartási munkák finanszírozására elkülönítetten kezelt fejlesztési alapja.

Saját erdőfenntartási forrásból kell finanszírozni:

- az erdőfelújítást és az erdőművelési ágból kibocsátott területek pótlására végzett (erdőfelújítást pótló) telepítést, az ezzel kapcsolatos tuskózást, talajelőkészítést és ápolást az erdősítések műszaki befejezéséig,
- a befejezett erdősítések ápolását,
- a fiatalosok tisztítását,
- a minőségi törzsnevelést szolgáló nyesést,
- nyiladékok, határjelek és tűzvédelmi pászták létesítési és fenntartási költségeit,
- az erdőfenntartást szolgáló műszaki létesítmények fenntartási munkáit, valamint
- a hatóságilag elrendelt erdővédelmi munkákat.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Célcsoportos állami beruházásból történik a következő munkák finanszírozása:

- új erdők telepítése,
- mező- és legelővédő, továbbá utak, vasutak, csatornák, vízfolyások mentén erdősávok, illetve fásítások létesítése,
- az erdők osztályozása során a 26/1970. (XI. 26.) MÉM számú rendelettel gazdaságtalannak minősített, de közérdekből fenntartandó erdők újraerdősítése,
- az erdőállományok szerkezetátalakításának többletköltsége,

(A felsorolt munkák érdekében végzett talajelőkészítési, erdősítési, pótlási és ápolási munkák az erdősítések műszaki befejezéséig.)

- erdészeti törzsültetvények létesítése és fenntartása a termőre fordulásig,
- az erdőállományok létesítését, fenntartását és védelmét szolgáló műszaki létesítmények megvalósítási munkái,
- az erdők szociális-üdülési funkcióját növelő műszaki létesítmények és berendezések megvalósítási munkái.

A Mezőgazdasági és Élelmezésügyi Minisztérium *költségvetése* terhére lehet elszámolni:

- az állami erdőrendezőségek által nyilvántartásba vett arborétumok, élőfa- és cserjegyűjtemények, botanikus kertek fenntartási költségeit,
- az állami erdőrendezőségek által nyilvántartott üdülő- és parkerdők közjóléti műszaki létesítményeinek és berendezéseinek fenntartási költségeit.

Az erdőművelési munkálatokat egységárakon – vagy ráfordításos alapon kell elszámolni. A tervezési és erdősítési munkák egységárait a rendelet melléklete tartalmazza. A díjak, illetve egységárak legmagasabb (maximált) hatósági árak, azoktól csak lefelé szabad eltérni.

Az erdősítés tervezési díja csak akkor fizethető ki, ha a tervezésre az erdőrendezőség adott megbízást, vagy a tervezési megbízást előzetesen engedélyezte. A tervezési díjszabás 200–1500 Ft/ha között változik, az erdősítés jellegétől függően.

Az *erdősítési egységárak* erdőgazdasági tájcsoportok, ezen belül pedig célállománytípusok szerint differenciáltak. A tájcsoportba való besorolást az erdőgazdaságokat illetően a MÉM, az egyéb erdőgazdálkodást folytató szerveket pedig az illetékes erdőrendezőségek sorolják be. A 6 erdőgazdasági tájcsoportban a főbb célállománytípusok befejezett erdősítési (erdőfelújítási) egységárai az alábbiak szerint változnak (mFt/ha):

tölgy	33–42
cser	31
bükk	34–38
akác	25
nemes nyár, fehér fűz	30–34
hazai nyár	26–29

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

erdeifenyő	32–35
feketefenyő	28–30
luc- és egyéb fenyő	30–35

Hasonló differenciáltság jelentkezik az erdőtelepítési egységárak esetében is. A legmagasabb egységárat (35 mFt) az V. erdőgazdasági tájcsoportban a tölgy-célállománytípus éri el, míg a legalacsonyabb egységárat valamennyi tájcsoportban az akác-célállomány esetében fizetik.

Egyedi telepítéskor (befejezett készültségi fok esetén) a következő egységárak alkalmazhatók: nemes nyár 35 Ft/db, egyéb fafaj 50 Ft/db, szoliter cserje 10 Ft/db.

Egyedi telepítés suhánggal vagy sorfával történik. Az egységárak csak a telepítés, az ápolás és a védekezés költségeit tartalmazzák, az ültetési anyag árát külön el lehet számolni. Az egyedi telepítés egységárait csak akkor lehet alkalmazni, ha a telepítés területtel nem számolható el. Ennek fennforgását az erdőrendezőség állapítja meg. Az ültetési egységárat és az anyagárat csak az eredményes telepítés (megmaradt egyedek) után lehet elszámolni.

Az egységárak alkalmazása szempontjából

- a tölgy egységárával számolható el: a KST, KTT és VT, SZG,
- a cser egységárával számolható el: a többi tölgyfélék, továbbá a CS, HJ, KJ, HSZ, MK, FD, NH, KH és vadgyümölcs-félék,
- a bükk egységárával számolható el a: B,
- az akác egységárával számolható el az: A,
- az egyéb kemény lombosfa egységárával számolható el a: GY, MJ, MSZ, EH,
- a nemes nyár egységárával számolható el az: ONY, OLNY, KONY, FEFÜ,
- a hazai nyár egységárával számolható el a: többi nyárféle és fűz, valamint a MÉ,
- az erdeifenyő egységárával számolható el az: EF, SF,
- a feketefenyő egységárával számolható el a: FF,
- a luc- és egyéb fenyő egységárával számolható el a: LF, JF, DF, EGYF.

A töltelék fafajokat csak akkor lehet egységárral elszámolni, ha jelenlétük nem haladja meg a megengedhető mértéket, és a fő fafaj fejlődését nem veszélyeztetik.

Elszámolás szempontjából egy erdőrészletet legfeljebb két részre lehet bontani. Ha a fő fafaj (fő fafajok) elegyaránya eléri vagy meghaladja a 70%-ot, a teljes erdőrészletet a legnagyobb elegyaránnyal képviselt fafaj egységárával kell elszámolni. Ha a töltelék fafajok elegyaránya meghaladja a 30%-ot, a részt legnagyobb elegyaránnyal képviselt fő fafaj egységárával számoljuk el.

A ráfordítások alapján lehet elszámolni azokat az erdősítési és fásítási munkálatokat, amelyekre vonatkozóan a rendelet nem tartalmaz egységárat, amelyek különleges jellegük, rendeltetésük és költségigényük miatt egységáras elszámolásra nem alkalmasak (pl. védelmi, szociális-üdülési jellegű erdősítések és fásítások).

A ráfordítások alapján elszámolható munkabért, ha saját kivitelezésben történt, a dokumentált összes közvetlen költségen felül rezsi és nyereség címén e költségek 20%-át, idegen kivitelezés esetén a kivitelező által számlázott össze-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

get lehet elszámolni. Ráfordítások alapján – bármilyen forrásból – csak az évenként előzetesen engedélyezett összeget lehet elszámolni.

A ráfordításos alapon végzett erdősítési munkákról forrásonként részletes költségvetést kell készíteni.

Saját erdőfenntartási forrásból a következő ráfordításos munkák számolhatók el:

- különleges rendeltetésű állományok erdősítési és erdőművelési munkái,
- nyiladékok, tűzvédelmi pászták, határjelek létesítési és fenntartási költségei,
- erdőállományok fenntartását szolgáló műszaki létesítmények fenntartási költségei,
- a növényvédelmi szolgálat által elrendelt erdővédelmi munkák költségei.

A célcsoportos állami beruházásból elszámolható ráfordításos munkák:

- a kijelölt törzsültetvények létesítési és fenntartási költségei a termőre fordulásig,
- a beruházás jellegű erdősítési munkák, amennyiben az erdősítési tervben meghatározott feltételeknek megfelelnek, s az erdőrendezőség elbírálása alapján különleges jellegük és költségigényük miatt egységáras elszámolásra alkalmatlanok,
- az erdőállományok fenntartását és az erdőtelepítést szolgáló különleges műszaki létesítmények megvalósításának költségei,
- a jóváhagyott fejlesztési tervvel rendelkező üdülő- és parkerdők közjóléti szerepét növelő műszaki létesítmények megvalósításának költségei.

A MÉM költségvetéséből ráfordításos alapon elszámolható munkák:

- a nyilvántartott és jóváhagyott fejlesztési tervvel rendelkező arborétumok, élőfa- és cserjegyűjtemények, botanikus kertek fenntartásával kapcsolatos erdőművelési és műszaki munkák költségei,
- a nyilvántartott üdülő- és parkerdők közjóléti műszaki létesítményeinek fenntartási költségei.

Erdőszerkezet-átalakítás. A jó termőhelyeken levő, jelenlegi állapotukban gazdaságtalan faállományok fafajcserés felújítása, ha az átalakítás utáni állomány legalább jó vagy közepes fejlődést érhet el.

Erdőszerkezet-átalakításként számolható el az erdőfelújítás, ha

- az átalakítás előtti állomány sarj eredetű, bármilyen fafajú és fejlődésű vagy mag eredetű cser, illetve akác fafajú, és fejlődése közepes vagy annál gyengébb,
- az átalakítás utáni állomány mag eredetű tölgy, bükk, nemes nyár, erdei- vagy lucfenyő fafajú, és a termőhelyi adottságok jó vagy közepes fejlődésű állomány nevelését teszik lehetővé.

Az erdőszerkezet-átalakítás többletköltségei fafajonként és eredet (mag, sarj) szerint differenciáltak. Az egységárak a tölgy- és a bükkállományok létrehozására ösztönöznek. A szerkezetátalakítás többletköltsége célcsoportos állami beruházásból fedezhető.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Az említett rendelet szabályozza azt is, hogy az erdősítési munkák kiviteli tervdokumentációját hogyan kell elkészíteni. Ennek alapjául az üzemterv, a folyamatban levő munkáknál pedig az erdősítések műszaki átvételi jegyzőkönyve szolgál. Tervezéskor mindenekelőtt a befejezetlen erdősítések pótlását, az elmaradt és a soros vágásterületek erdősítését kell előírni. Az éves erdősítési terveket az erdőrendezőség vezetőjével egyetértésben a gazdaság igazgatója hagyja jóvá.

Erdősítést csak előzetes részletes termőhelyfeltárás után szabad végezni. A *termőhelyi szakvéleményben* mind a telepítendő célállományra, mind az alkalmazandó technológiára javaslatot kell adni, az erre rendszeresített „Termőhelyfelvételi (T-lap) lap" című formanyomtatványon. A szakvélemény mellékletében térképvázlaton kell feltüntetni az egységes célállománnyal és erdősítési eljárással erdősíthető területek határát.

Tervezéskor, amennyiben a megállapított termőhelytípus, illetve típusváltozat több célállomány előírását teszi lehetővé, a tervezőmérnök a döntést alapos mérlegelés után a terület gazdájával egyetértésben hozza meg. Különös figyelmet fordítsunk az elegy-fafajok megválasztására, amelyek szerepe egyes esetekben (közjóléti, üdülési, védelmi, talajjavító) meghatározóvá, elsőrendűen fontossá válhat. Még a fatermesztési rendeltetésű erdők elegyarányának meghatározásánál is azt vegyük figyelembe, hogy jó minőségű idős erdők alakuljanak ki, ne pedig szemre tetszetős, de értéktelen összetételű fiatalosok.

A termőhelytípusnak megfelelő célállomány (esetleg meghatározott célválasztéktípus előírásával) kiválasztása után a legfontosabb annak eldöntése, hogy a fő fafaj növekedésének és a talaj védelmének, valamint a tápanyag visszatérülésének érdekében milyen elegy-fafajokat alkalmazzunk, milyen elegyítési formában és milyen hálózatban helyezzük el a fafajokat a területünkön. A következőkben röviden összefoglaljuk az elegyítés főbb szabályait, az üzemi gyakorlatban előforduló elegyítési módokat, és állást foglalunk a hektáronkénti csemetetszám, illetve a hálózat kérdésében is.

Az elegyítés szabályai

Az elegyítés típusainak előírásakor az alkalmazott fafajok ökológiai igényéből kell kiindulnunk. Helytelen olyan fafajok kis területű elegyítése (szálankénti, csoportos, foltos), amelyek növekedési üteme lényegesen eltérő. Így pl. helytelen a kocsánytalan tölgy és az erdeifenyő ily módon való elegyítése, mert az erdeifenyő már az első években messze túlszárnyalja a tölgyet, elböhöncösödik, az elmaradt tölgy pedig sinylődik, esetleg el is pusztul.

Helytelen a különböző vágáskorú fafajok elegyítése. Így pl. hiba a kocsánytalan tölgyet lucfenyővel elegyíteni, mert míg az előbbi 100–120 éves vágáskort kíván, a lucfenyő 60–80 éves kornál tovább általában nem tartható.

Elsősorban fatermelést szolgáló állományoknál helytelen a sok fafajból álló állományok telepítése. Minden fafaj igényei eltérnek a másikétól, és ha egy állományban több fafaj igényeit kell kielégíteni, az állománynevelés során előbb-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

utóbb megoldhatatlan problémák előtt állunk. Két fő fafaj bőven elég, de jobb csak egy és kísérő fafaj vagy fafajok.

Helyes – ha a termőhely erre módot nyújt – kétszintű állományok kialakítása, amikor a felső szintben a fényigényes, az alsó szintben az árnytűrő fafaj helyezkedik el mint kísérő fafaj. Pl. a tölgy és a gyertyán, vagy az erdeifenyő és a gyertyán.

Helyes, ha eltérő gyökérrendszerű fafajokat elegyítünk, de ennek csak mély termőrétegnél van jelentősége, mert sekély termőrétegben minden fafaj gyökérzete szükségszerűen ugyanott helyezkedik el. Mély gyökerű fáknak tekinthetjük fontosabb fafajaink közül a tölgyeket, az erdeifenyőt, a bükköt és a gyertyánt, sekély gyökerűeknek a lucfenyőt, az akácot és a nyírt. Általában azt mondhatjuk, hogy a lombfák igényesebbek a fenyőknél, gyökérrendszerük mélyebbre hatoló és szerteágazóbb. Ennek alapján helyes pl. a lucfenyő és a bükk, a tölgy és a juharok, a hársak elegyítése.

Fontos szempont, hogy a *kísérő fafajokat úgy válasszuk meg, hogy a fő fafajt ne veszélyeztessék, hanem segítsék.* Ezért kísérő fafajként általában a fő fafajnál alacsonyabb növésű, árnytűrő fafajokat válasszunk (pl. tölgyesekben a gyertyánt), és azokat egyidejű telepítés esetében szükség szerint még ápolási beavatkozással is visszaszorítsuk, vagy pedig később (20–30 év múlva) visszük be őket az állományba, annak alátelepítésével. A kísérő fafajok segítő szerepe egyrészt a fő fafaj törzsalakjának kedvező befolyásolása, ágtisztulásának elősegítése, másrészt az alombomlás javítása. Ez utóbbi funkció különösen a fenyvesek nehezen bomló tűalmánál fontos. Könnyen bomló lombalmot ad a szil, az éger, a kőris, a hazai tölgyek és a gyertyán, már nehezen bomlik a szelídgesztenye, a juharok, a hársak, a nyír és a rezgő nyár lombalma, nehezen bomlik a vörös tölgyé és a bükké is. A fenyők közül viszonylag könnyen bomlik a jegenyefenyő, a lucfenyő és a vörösfenyő tűalma, legnehezebben az erdeifenyőé és a feketefenyőé.

Meg kell emlékezni a *védő fafajok* szerepéről és elegyítéséről is. Ezek általában pionír fajok (nyír, hazai nyárak, cserjék), és azért telepítjük őket, hogy a fő fafaj számára a termőhelyen kedvezőbb mikroklimatikus és talajviszonyokat teremtsenek. Megtelepítésük többnyire a fő fafaj előtt néhány évvel történik, de azzal együtt is végezhető, ha a védő fafaj sokkal gyorsabb növekedésű a fő fafajnál (pl. nyár, akác).

Időszakos elegyeket is kialakíthatunk. Ezeknél nem követelmény, hogy a vágáskor megegyező legyen, mert az egyik fafajt az előhasználatok során kiejtjük. Ilyen szempontból jó elegyek a vörösfenyő – lucfenyő, vörösfenyő – bükk. Ezen az elven alapulnak *a nyár előhasználati állományok* is, amelynek lényege, hogy a tág hálózatba (12–16 × 12–16 m) telepített nemes nyárat 10–15 évi növekedés után – amikor az alapállomány növekedését és fejlődését már gátolná – kitermeljük. Ezáltal nemcsak többlet-faterméshez juthatunk, hanem az előhasználati állománnyal bizonyos mértékben kedvezően befolyásolhatjuk a főállomány növekedését is.

A mozaikszerű termőhelyi adottságú extrém termőhelyeken fontos, hogy a termőhely változásait a megfelelő fafajok elegyítése optimálisan kövesse. Ez a foltos és a mozaikszerű elegyítési forma.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Lényeges szempont az elegyítésnél, hogy a fő fafaj legyen túlsúlyban, azaz hogy az állományban olyan arányrésszel legyen jelen, hogy a kísérő fafajok nélkül is többé-kevésbé zárt állományt alkosson. Különösen fontos ez a nálunk fokozottan veszélyeztetett fafajok állományainál, pl. a lucfenyőnél. Ezek vagy nagy (80–90%) vagy kis (10–20%) elegyaránnyal legyenek jelen az állományban. Első esetben egy bekövetkező károsodáskor az egész állomány kitermelésével kapcsolatban nem kell feláldoznunk az állomány nem károsított fafajait, utóbbi esetben pedig a luc kiesése nem okoz zavart az állományszerkezetben.

Gondolnunk kell az elegy megtervezésekor az *erdővédelmi* szempontokra is. Így pl. erős szeleknek kitett szegélyeken ültessünk egy sávban szélálló fafajokat (pl. tölgyet).

Az erdő hármas funkcióját az elegyítésnél is figyelembe kell vennünk, tehát a fatermést szolgáló állományokban is tekintettel kell lennünk a környezetvédelmi és az esztétikai hatásaira. *A környezetvédelmi funkciókat* általában a jó záródású, kitöltött állománytérrel (alsó szintek) bíró, jól kiképzett szegéllyel rendelkező állományok látják el legjobban. Ezért az alsó szint kialakítása mellett a szegélyek földig ágas fákkal vagy cserjékkel való lezárása is fontos.

Az *esztétikai hatást* szálanként vagy csoportosan, ritka hálózatban elegyített vagy a szegélyen megtelepített, szépen színesedő lombú fákkal emelhetjük (bükk, juhar, vadcseresznye). Virágzásukkal emelik az esztétikai hatást a vadgyümölcsök (vadcseresznye, vadkörte, vadalma), a pillangós virágúak (akác, zanót stb.), gyümölcseikkel számos cserje (pl. kecskerágó, fürtös bodza) és a madárberkenye.

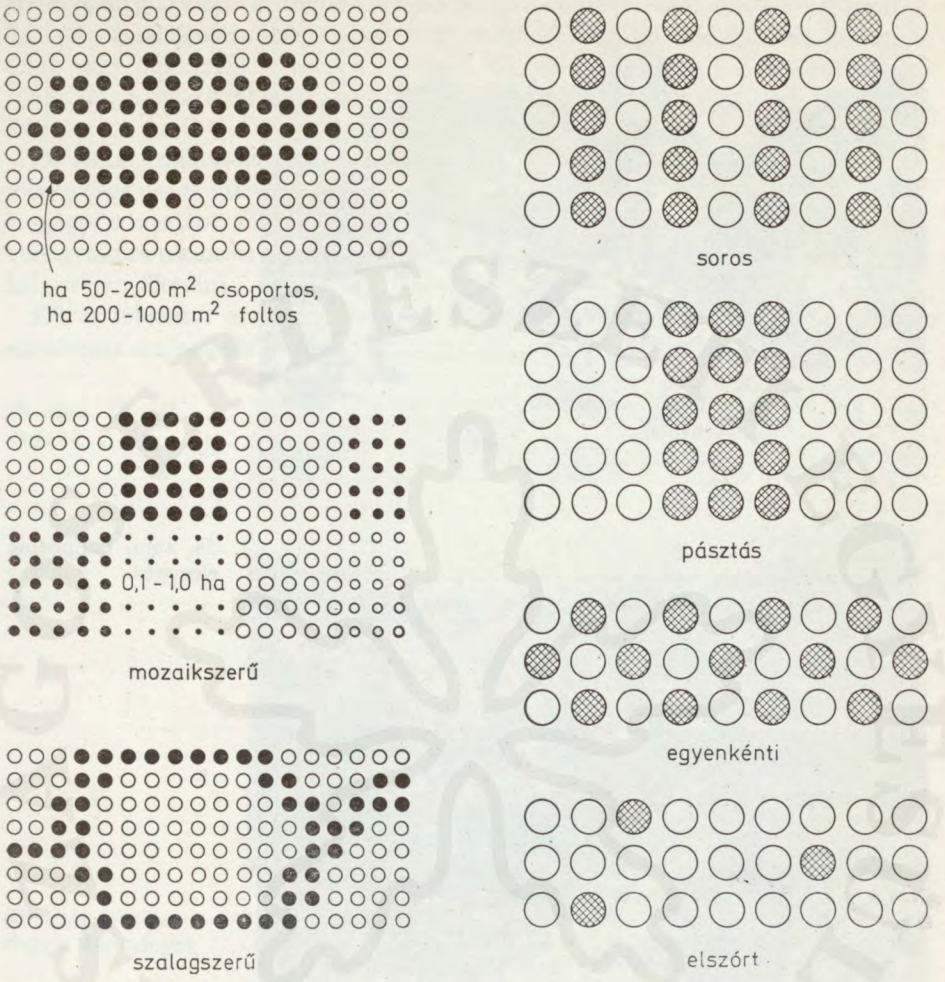
Idegen fafajokat (egzótákat), különösen pikkelylevelűeket csak kifejezetten park jellegű erdőrészletekbe tervezzünk. Természetes jellegű erdőkben zavaróan hatnak.

Az elegyítés típusai

Az elegyítésre előírt fafajokat azok ökológiai igényétől és a termőhelytől függően különböző formában helyezhetjük el egymás mellett. E vonatkozásban sokszor a gépesítési lehetőségek is meghatározó szerepet töltenek be. A jelenlegi elegyítés típusok a következők (56. ábra):

- foltos (200–1000 m^2 területű elegyetlen foltok telepítése az alapállományba) (57. ábra),
- csoportos (50–200 m^2 területű, elegyetlen csoportok telepítése az alapállományba) (58. ábra),
- mozaikszerű (0,1–1,0 ha nagyságú területen történik az egyes fafajok egymás melletti elegyetlen telepítése),
- szalagszerű (a túlsúlyban levő fafajt más fafajjal szalagszerűen vesszük körül),
- soros (a fafajok soronként vagy kétsoronként váltakoznak),
- pásztás (a fafajok 3–10 soronként váltakoznak),
- egyenkénti (szabályosan szétosztva egyenként elegyítjük a fafajokat),

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



56. ábra. Az elegyítés típusai

– elszórt (az elegyítendő fafaj csemetéit szabálytalanul, egymástól nagy távolságra helyezzük el) (59. ábra).

A gyakorlatban megkülönböztetünk még ún. *területelegyes* állományokat is, mikor 1 ha-nál nagyobb elegyetlen, de különböző fafajú állományok váltogatják egymást (60. ábra). Az utóbbi időben az üzemi gyakorlatban mindinkább ezek kerülnek előtérbe. A leggyakrabban alkalmazott elegyítési típus ezenkívül a pásztás, a mozaikszerű és a foltos. A soros, egyenkénti, elszórt elegyítést igen ritkán alkalmazzuk.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

57. ábra. Foltos elegyítés

58. ábra. Csoportos elegyítés

A hálózat

Az ültetési hálózat és a ha-onkénti csemeteszám megválasztásában a fafaj-ökológiai és a kialakítandó állományszerkezeti szempontok mellett meghatározó a gépesítés alkalmazási lehetősége, illetve ennek összhangja a biológiai követelményekkel (záródás, erdővédelem, talajvédelem stb.). Az utóbbi időben országosan kialakult a 140, 220, 280, 360, 440, 560 cm-es alaphálózatú sortávolság. Ezt alkalmazva a soron belül a csemeték tőtávolsága elsősorban a fafajoktól és az ültetési anyag minőségétől függ. Így pl. erdeifenyvesek megművelt területen való telepítésénél a mielőbbi horizontális záródás érdekében kisebb sortávolságot és tőtávolságot (1,40 × 0,70) fogunk alkalmazni, mint a lucfenyenyőnek egy termé-

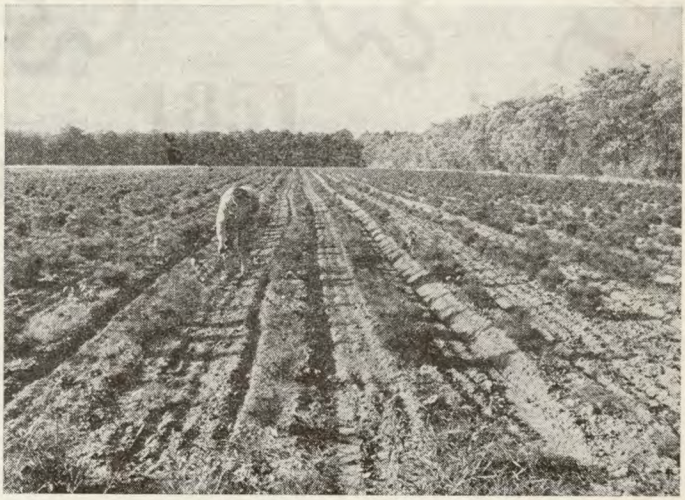
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

szetes kísérő fafajokkal többé-kevésbé borított területre való ültetésénél, amikor 2,80 sor- és 1,40 tőtávolság is bizonyára megfelel. Sűrűbb hálózatot alkalmazunk tölgy vagy bükkmakk vetésénél (1,40 × 0,50), viszont nagyon tág hálózatba telepítjük pl. a nyárültetvényt, amelynél a sor- és tőtávolság egyaránt 4–6 m is lehet.

De amint említettük, ez nemcsak a fő fafajtól, hanem – különösen a csemeték tőtávolsága – az ültetési anyag minőségétől és az ültetés módjától is függ. Apró magágyi csemetéket ékásóval általában sűrűbben, nagyobb, iskolázott vagy burkolt gyökerű csemetét gödrös ültetéssel ritkábban, suhángokat pedig nagyon tág hálózatban ültetünk.

Külön feladatot jelent a korlátolt mennyiségben rendelkezésre álló *nemesített, ellenőrzött vetőmagból származó csemete* racionális felhasználása. Ennek érdeké-

59. ábra. Elszórt elegyítés



60. ábra. Területelegyes állományok

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

24. táblázat. Fontosabb fafajaink erdősítési alaphálózata

Fafaj	Sortáv, cm	Tőtáv, cm	Csemetaszám, db/ha	Minőség	Megjegyzés
Picea abies — lucfenyő	140	70	10 204	2—3 éves magágyi	
	140	100	7 143	vagy iskolázott	
	220	100	4 545		
Pinus silvestris, P. nigra	140	70	10 204	2 éves magágyi,	
— erdei- és feketefenyő	220	50	9 091	iskolázott	
	220	70	6 494		
Nemesített szaporítóanyag esetén					
a) alaphálózat	140	70	10 204		
nemesített anyag	280	140	2 551	a nemesített anyag	
b) alaphálózat	220	70	6 494	1 éves burkolt	
nemesített anyag	440	140	1 623	csemete	
c) nemesített anyag	220	110	4 132		
Pseudotsuga menziesii — duglászfenyő	220	220	2 066	2 éves iskolázott	
Larix decidua — vörösfenyő	220	220	2 066	2 éves iskolázott	
Pinus strobus — simafenyő	140	100	7 143	2—3 éves iskolázott	
	220	110	4 132	2 éves burkolt	
Quercus sp. — tölgyek	140	70	10 204	2—3 éves magágyi	
	220	70	6 494	2—3 éves iskolázott	
Fagus silvatica — bükk	220	70	6 494	2 éves magágyi (1 év intenzív iskolázott)	
Robinia pseudoacacia —	140	100	7 143	1 éves magágyi	
akác	140	140	5 102		
	220	110	4 132		
	220	140	3 247		
Óriásnyár eleggyel:					
Akác	220	110	4 132		
Óriásnyár	660	330	459	1 éves gyökeres, $^1/_2$	
Populus × euramericana cv.	280	280*	1 276	sima dugvány	* ártér
'robusta' — óriásnyár	360	360⁰''	772	gyökeres dugvány:	⁰ homok, kötött és
	440	440⁰''	517	$^1/_1$, $^1/_2$	lápterület
	560	560⁰''	319		

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

24. táblázat folytatása

Fafaj	Sortáv, cm	Tőtáv, cm	Csemetetszám, db/ha	Minőség	Megjegyzés
Populus × *euram.* cv. '*I-214*'	360	360*	772		" cellulóz
— olasz nyár	440	440*0"	517		
	560	560*0"	319	suháng	
Populus × *euram.* cv. '*marylandica*' — korai nyár	280	280*	1 276	$^2/_2$	
	360	360*0	772		
	440	440*0	517		
Populus sp. — hazai nyárak	140	100	7 143	1 éves csemete gyökeres dugvány	
	220	100	4 545		
Ártéren elegyítve:					
nemes nyár	1120	400	223	$^1/_1$, $^1/_2$	
szelektált hazai	1120	400	223		
Salix sp. — fűzek	140	100	7 143		
	140	140	5 102		
	220	110	4 132		
	220	220	2 066	$^1/_1$, $^1/_2$	
	280	50	7 143	$^2/_2$	
	280	140	2 551		
	280	280	1 276		
	440	440	517		
Juglans nigra — fekete dió	280	100**	3 571		* ültetvény
	600	600*	278		
Juglans regia — nemesített dió	280	300***	1 190		** csemete
	1000	1000*	100		*** sorfa
Castanea sativa — szelídgesztenye	800	1000	125	2 éves magágyi	
	1000	1000	100		

ben a ha-onkénti csemeteszámot lényegesen csökkenteni kell, a termőhelytől és a fafajtól függően 2—4 ezerre. Ilyen ritka hálózat azonban több évig tartó rendszeres talaj- és törzsápolást vagy a mielőbbi záródás érdekében nem nemesített anyagból származó segítő elegyfajok alkalmazását teszi szükségessé. Ugyanez áll a nehezen beszerezhető, drága vetőmagból származó csemeték felhasználása esetében is.

A fontosabb hazai fafajok alaphálózatát, valamint a ha-onként szükséges csemeteszámot — nemesített szaporítóanyag-felhasználás esetére is — a 24. táblázatban adjuk meg.

A Mezőgazdasági és Élelmezésügyi Minisztérium Erdészeti és Faipari Főosztálya 1976-ban irányelveket adott közzé a mindinkább sürgető racionalizálási törekvések jegyében a „*Főbb állományalkotó fafajok erdősítési hálózata és erdő-*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

nevelési modellje" címmel. Ebben felhívja a figyelmet, hogy az erdőgazdálkodás terén a hosszú termelési ciklus folytán gyorsan és látványosan nem alakíthatunk ki *fatermelési rendszereket*, viszont a sortávolság maximális értékének alkalmazásával vagy megközelítésével – főleg sík és enyhén dombos terepviszonyok között – a termelési rendszerek egyik fontos alapját rakhatjuk le.

Az irányelvekben a főbb állományalkotó fafajokra megadott ha-onkénti minimális *első kiviteli darabszám* és a megengedett *maximális sortávolság* határértéket jelent. Ezektől a helyi körülményeknek, adottságoknak és lehetőségeknek megfelelően el lehet térni. Vagyis a sortávolság kisebb, az első kiviteli darabszám nagyobb lehet a megadottnál. A hálózat sűrítésénél egyebek között a következőket kell figyelembe venni:

– a befejezéskor megkövetelt törzsszám pótlásmentes biztosítását,
– a várható vadkárt és egyéb károsítást,
– az erdeifenyő számos károsítóját és
– a rendhagyó célkitűzést (pl. karácsonyfa-termesztés).

A pótlás kiküszöbölése érdekében kizárólag a szabványnak, valamint az egyéb előírásoknak megfelelő méretű és minőségű ültetési (vetési, dugványozási) anyag használható fel, és törekedni kell a munka minőségének javítására. *A gépesítés egységesítése és fejlesztése érdekében* – főleg sík és enyhén dombos körülmények között – indokolt a 2,8 m-es, illetve a 1,4 m-es sortávolság alkalmazása.

A vadkárosítás mérséklése érdekében kiemelt feladatnak kell tekinteni a vadgazdálkodási üzemtervek előírásainak teljesítését. Ezen belül elsősorban a vadállománynak a vadeltartó képesség mértékére történő csökkentését szükséges üzemi területen saját hatáskörben, bérbeadott területeken a bérbeadó jogán biztosítani.

Az erdősítés – amennyiben az egyéb feltételeknek megfelel – általában akkor nyilvánítható befejezettnek, ha az adott területen a minimális első kiviteli darabszámmal jellemzett törzsszámnak 90%-a közel egyenletes eloszlásban jelen van. Indokolt esetekben az erdőrendezőség elbírálása alapján az erdősítés ennél kevesebb, de legalább 80%-os törzsszámmal is befejezetté nyilvánítható.

Az irányelvek előírásai csak az elsődlegesen fatermesztést szolgáló erdőkre vonatkoznak. Bármilyen különleges rendeltetés vagy fásítás esetén annak megfelelően kell a hálózatot megválasztani.

A főbb állományalkotó fafajok célszerű hálózati határértékei a következők:

A megengedett maximális sortávolság a felsorolt fafajoknál: 2,80 m.

A megengedett minimális első kiviteli darabszám ha-onként és fafajonként:

KST	6000
KTT	7000
CS	6000
B	7000
A	4000
FTNY–SZNY	5000
MÉ	5000 (dombos ültetés esetén 3000 db)
EF	7000

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

FF	6000
LF	5000

Az előírások alkalmazása szempontjából a

VT	= KST
MOT, SZG	= KTT
SF	= EF
DF, JF és EGYF	= LF

A nemes nyárakra vonatkozó hálózati és első kiviteli darabszám határértékek a célválaszték és a termőhely függvényében a következők szerint változnak. A sor- és tőtávolságok fafajtól és fatermőképességi csoporttól függően 2,0—4,5 × 2,0—4,5 m különböző variációban, és ennek megfelelően az első kiviteli törzsszám ha-onként 500—2500 db.

Amennyiben a helyi tapasztalatok, valamint a kiváló munkavégzés személyi és egyéb feltételei megnyugtatóan alátámasztják, kivételesen — az illetékes állami erdőrendezőség külön engedélye alapján — a fentieknél kevesebb darabszámmal is létesíthető első kivitel.

A csemeteminőségen és a fafajon keresztül közvetve *függ az ültetési hálózat a termőhelytől* is. Különösen az ültetvényes fatermesztésnél, ahol fiatalkori beavatkozásokat nem, vagy csak kismértékben és sablonosan tervezünk, a termőhely minősége az elültetett anyag várható növekedésében közvetlenül is érvényesül.

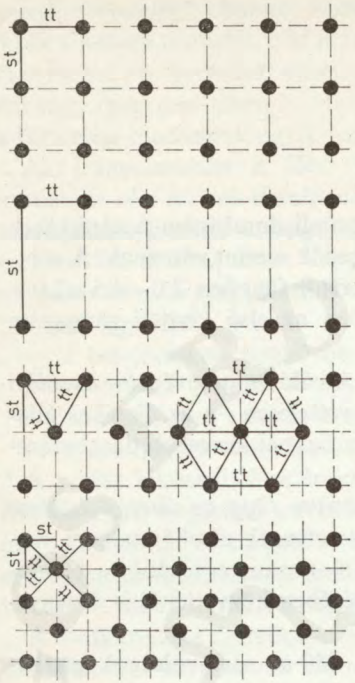
Fő fafajaink esetében leggyakoribbak a 140-es, 280-as sortávolságok mellett a sorokon belül a 70—140 cm-es tőtávolságok. Erdeifenyőnél a nemesített szaporítóanyag felhasználása esetén általában az alaphálózat kétszeresét alkalmazzuk. Az ültetvényszerű termesztési módban kezelt dió- és szelídgesztenye-állományokat 6—10 × 6—10 m-es hálózatba telepítsük.

Szabályos hálózatok (61. ábra) esetén a telepítés történhet négyzetes hálózatban (a csemete tő- és sortávolsága azonos), soros hálózatban (a sor- és tőtávolság nem azonos, általában a sorköz nagyobb), hármas hálózatban (különböző sor- és tőtávolságnál az egyik sor a tőtávolság feléig el van tolva), ötös hálózatban, amikor a négyzet átlójának felezőpontjába, hetes hálózatban, amikor a szabályos hatszög középpontjába is ültetünk csemetét.

Bár a szabályos hálózat előnyei egyértelműek, bizonyos esetekben (természetes felújítás kis foltokban történő kiegészítése, a területen meglevő, a felújítás szempontjából kedvező adottságokat biztosító akadályok stb.) *szabálytalan hálózatot* is alkalmazhatunk. Az erdősítendő területek határait azonban ezekben az esetekben is ki kell jelölnünk.

Az alkalmazandó célállomány megválasztása után meg kell adnunk a tervezett *erdősítési technológiát*. Az ismertetésre kerülő technológiai műveletek közül a tervezőmérnöknek kell igen sok tényező figyelembevételével az optimálisat kiválasztani. Ez az erdősítés funkció szerinti meghatározásával is szorosan összefügg. Különösen a védelmi és üdülési elsődleges célkitűzések technológiai eljárásainak megválasztásánál kell az esztétikai szempontokra is nagy figyelmet fordítani. Az erdőesztétika célkitűzéseit is szolgáló fafajmegválasztási (fafajdúsítás, dekoratív színes lombú, virágú fa- és cserjefajok stb.) és erdősítési technológiai

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



61. ábra. Szabályos hálózat

módszerek tervezése a jövőben mindinkább előtérbe kerül, valamennyi felújítási, telepítési, fásítási tevékenységünkben. Ezeket a megoldásokat még bizonyos mérvű többletköltségek vállalásával is szorgalmaznunk kell. Tervező szerveinknél dolgozó szakembereink szemléletét ez irányban fejlesztenünk kell.

Az erdősítések ügyvitele

Ugyancsak szabályozzák a rendeletek az erdősítések ügyvitelét is. A már ismertetett finanszirozási és tervezési előírásokon kívül meghatározzák az üzemtervi adatok bejegyzésének módját, az erdősítések műszaki átvételének és minősítésének mikéntjét, a pénzügyi elszámolás rendszerét és a befejezett és műszakilag átvett erdősítések utólagos felülvizsgálatát is. Az erdősítés ügyvitele kétlépcsős:

a) részletes állapotleírás (erdősítési terv és nyilvántartás),

b) az éves erdősítési munkák tervezése és leszámolása.

Részletes állapotleírás (erdősítési terv és nyilvántartás). Az üzemtervi nyilvántartás az erdőgazdasági üzemterv tartozéka. Az üzemterv jóváhagyása után keletkezett erdősítési kötelezettséget az üzemtervi nyilvántartásba be kell jegyezni.

Az erdősítési feladatokat

– erdőfelújítás,
– állománykiegészítő alátelepítés,
– erdőtelepítés és fásítás

csoportosításban kell tárgyalni.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Erdőfelújítási kötelezettség akkor keletkezik, amikor az állományban az első véghasználatot végzik.

Állománykiegészítő alátelepítés a kötelező érvényű erdőgazdasági üzemtervek előírásai szerint alakul. Kötelezettségként csak teljes erdőrészlet írható elő.

Erdőtelepítési kötelezettség a talajelőkészítés megkezdésekor keletkezik. Talajelőkészítésnek kell tekinteni az erdősítés érdekében folytatott mezőgazdasági előkészítést is, amely azonban két évnél tovább nem tarthat. Az erdősítés megkezdése előtt a betelepítendő részlet területét pontos felméréssel meg kell határozni, és azt kell az üzemtervi nyomtatványra feljegyezni.

Az üzemtervi adatokat az erdőrendező jegyzi fel, az erdősítések céljából újonnan átvett területekre viszont az új üzemterv elkészültéig az erdősítést végző szerv az erdőfelügyelőséggel együtt vezeti az előírt nyilvántartásokat.

Az erdősítési feladatokat az üzemterv készítésével egyidejűleg az üzemterv készítője állapítja meg a MÉM által kiadott főbb irányelvek alapján („Az egyes termőhelytípusokon alkalmazható célállományok és azok várható növekedése", „Főbb állományalkotó fafajok erdősítési hálózata és erdőnevelési modellje" című tájékoztatók).

A *nyilvántartások* egyik példányát az erdősítő, a másikat az erdőfelügyelőség vezeti. A nyilvántartásokban évenként egy-egy elkülönített sorban fel kell jegyezni a tenyészeti évben végzett munkálatokat, a műszaki átvételek alapján megállapított eredményességet és a még fennálló kötelezettséget. Az év közben más célra történt igénybevételből vagy területátrendezésből eredő változásokat a nyilvántartáson át kell vezetni.

Az éves erdősítési munkák tervezése és leszámolása. Az erdősítőknek éves erdősítési és erdőfenntartási munkáiról részletes tervet kell készíteniük. Ehhez alapul szolgál az erdőgazdasági üzemterv, illetve a kiviteli terv, és az erdősítések műszaki átvételi jegyzőkönyve. Tervezéskor elsősorban a befejezetlen erdősítések pótlását kell előírni. A részletes tervekről összesítőt kell készíteni, amely kötelező tervinformációs lap.

Az erdősítések műszaki átvétele jegyzőkönyv felvételével történik, helyszíni bejárással egybekötve. A műszaki átvételkor a fafajösszetétel, növekedés, ápoltság és egészségi állapot együttes vizsgálata alapján minősítik az erdősítést, ami egyben a pénzügyi elszámolás alapjául is szolgál.

A műszaki átvételt el kell végezni:

- a tenyészeti év végével befejezetté minősülő (befejezett) erdősítésekre,
- a tenyésztési év végén továbbra is befejezetlennek minősülő (befejezetlen) erdősítésekre.

Mind a befejezetlen, mind a befejezett erdősítések műszaki átvételét az erdőrendezőség végzi. A műszaki átvételt végző erdőfelügyelőn kívül jelen kell lennie a műszaki átvételnél az erdősítő képviselőjének, akit a megbízó szerv írásban jelöl ki, és a területet kezelő erdésznek.

Befejezettnek kell tekinteni azt az erdősítést, amely pótlásra már nem szorul, a meglevő csemeteszám mellett az állomány záródása az előírt állományalkotó fafajokkal biztosított, és az utolsó pótlás óta legalább két vegetációs időszak telt el. A nyár-, valamint az egyéb lágy lomb- és akác-fafajú erdősítéseket az első

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

kiviteltől számított 3, a többi fafajú erdősítéseket 4 tenyészeti év eltelte előtt befejezettként nem lehet elszámolni. Befejezettként csak teljes erdőrészletet lehet átvenni.

Nem lehet befejezettként átvenni az erdősítést, ha a fő fafaj nincs jelen megfelelő mértékben, vagy az ápolás elhanyagolása, illetve az erdősítés egészségi állapota veszélyezteti az állomány további fejlődését. A termőhelyi adottságoknak nem megfelelő fafajú erdősítést eredménytelenné kell nyilvánítani, és megismétlésre kell előírni. Ilyen esetben az erdősítés értékkel nem számolható el.

Befejezetlennek kell tekinteni az erdősítést mindaddig, amíg a befejezettség feltételeinek meg nem felel. A befejezetlen erdősítéseket

- egy éves erdősítés,
- állomány alatti erdősítés és újulat, valamint
- több éves erdősítések csoportjába soroljuk.

A műszaki átvételek alkalmával jegyzőkönyvben kell rögzíteni az átvételnél tapasztalt esetleges hiányosságokat és az erdősítés folytatásával kapcsolatos intézkedéseket.

Az erdősítés befejezését követő 5. évben az erdősítések állapotát *újabb műszaki átvétellel felül kell vizsgálni.* A felülvizsgálatot az erdőrendezőségek végzik. Ennek során meg kell állapítani, hogy a befejezett erdősítésekben nem következett-e be olyan károsodás, amely miatt az erdőrészlet további fenntartása, illetve ápolóvágással való helyrehozatala lehetetlen. Ez esetben elő kell írni az erdőrészlet letakarítását és újraerdősítését. Tisztázni kell a kár okát. Amennyiben a kár az erdősítő hibájából következett be, az erdősítés befejezett értékét és kétszeri ápolás értékét az erdősítő köteles befizetni a saját erdőfenntartási forrásba, amelyből az újraerdősítés finanszírozása történik.

A felülvizsgálatkor azt is meg kell állapítani, hogy az erdősítés befejezésekor számba vett fő fafaj (fafajok) a szükséges mértékben jelen vannak-e. Amennyiben a felülvizsgálatkor talált állomány összetétele a befejezéskor megállapított célállományhoz képest kedvezőtlenül megváltozott, úgy a minőségi értékkülönbözetet be kell fizetni a saját erdőfenntartási forrásba.

Ha a kár erdőtelepítési célcsoportos beruházásból létesített erdőtelepítésben következett be, és az erdősítést nem lehet megismételni, a kár értékét a célcsoport számlájára kell visszafizetni.

Az erdősítések tervdokumentációjában a részletes termőhelyfeltárásra épülő célállomány-megválasztás mellett jelentős szerepe van az *erdősítési technológiák*nak. Ezek kötelező vagy ajánlott jellegű szabatos előírása az erdősítési és fásítási munkák eredményét jelentős mértékben befolyásolja. Részletes ismertetésüket a következőkben adjuk meg.

ERDŐSÍTÉSI TECHNOLÓGIÁK RENDSZERE

Az erdősítési technológiák azokat a műveleteket foglalják magukban, amelyek elvégzése optimálisan, a gazdaságossággal összhangban biztosítja konkrét termőhelyeken az erdők felújítását, új erdők és fásítások létesítését. A változatos

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

termőhelyi viszonyok, elsősorban az erdősítendő terület állapota, az eltérő genetikai talajtípusok, a célállományok fő fafajainak eltérő ökológiai igénye differenciált erdősítési technológiák kidolgozását teszi szükségessé. A tervezés során az agrotechnikai követelményeknek megfelelő, termőhelytípus-csoportokhoz kapcsolt technológiai műveletelemek kötelező vagy ajánlott jellegű előírásából áll össze tulajdonképpen az erdősítési technológia. A műveletelemek kézi vagy gépi elvégzésének lehetőségét, illetve szükségességét ismét csak a fafaj és a termőhely függvényében lehet eldönteni.

Az erdősítési technológia a következő főbb műveleteket foglalja magában: terület-előkészítő munka, talaj-előkészítés, vetés, ültetés, dugványozás, talajápolás, az erdősítés ápolása és védelme.

Az egyes műveletelemek a tervezési munka megkönnyítése céljából művelet- és kódszámot kapnak az alkalmazás jellegének feltüntetésével (kötelező, ajánlott).

Terület-előkészítő munka

Ide soroljuk a talaj-előkészítési munkálatokat akadályozó növényzet (cserje, tuskó, gyökérzet, sarjak) és egyéb anyagok eltávolítását, az erdősítendő terület védelmét és javítását.

A *tuskóirtást* legegyszerűbb tuskóirtásos döntéssel végezni, mert a tuskót a törzzsel együtt kiemelni sokkal könnyebb, mint anélkül. Ha erre nincs mód vagy idő – többnyire ez a helyzet –, a területet a faanyag kiközelítése után kell kituskózni. Ez különféle nehéz gépekre szerelt húzó- és tolószerkezetekkel vagy forgácsolással történik, és nagyon költséges. A kiemelt tuskót ritkán lehet értékesíteni, úgy hogy leggyakrabban azt a megoldást kell választani, hogy a tuskót vagy egy-egy vonal mentén összetoljuk, vagy a vágásterület szélére kitoljuk, ahol általában hosszú évekig csúfítja a tájat, amíg teljesen elkorhad. Vágásterületet tehát csak akkor tuskózzuk ki, ha ez semmiképpen el nem kerülhető (pl. nemesnyárasok felújításánál). A tuskóirtás a talaj szempontjából is káros. Egyrészt a talaj mély megbolygatásával annak szerkezetét rontjuk, másrészt a tuskók eltávolításával, amelyek különben helyben bomlanak el, a talaj szervesanyag-tartalmát csökkentjük.

Jobb megoldást jelent, ha a területen a részleges talaj-előkészítés kívánalmainak megfelelően pásztásan vagy mozaikszerűen végezzük el a tuskózást. Ennek a kedvezőbb gazdasági eredmények mellett megvannak a maga biológiai előnyei is.

A tuskózás történhet robbantással is. Újabban kísérletek folynak a bennmaradt tuskók biokémiai lebontására és hasznosítására is (gombatenyésztés, komposztálás stb.).

A *gyökereket* a tuskózást követő mélyforgatás után szedjük ki. Erre a célra a különböző típusú gyökérfésűket alkalmazhatjuk. Megjegyezzük azonban, hogy a gyökérfésűvel nem lehet teljes értékű munkát végezni, általában a gyökerek egy részét kézi munkával kell kiszedni. A gyökérkiszedést a keresztirányban elvégzett második talajforgatás után meg kell ismételni.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Bozótirtás a lágyszárú és a tenyésztés tárgyát nem képező fás növényzet eltávolítása, amelyet vagy a terület egészén (teljes talaj-előkészítéskor), vagy annak meghatározott részén (részleges talaj-előkészítéskor) védelem és mikroklima-javítás, és nem utolsósorban a talaj-előkészítés és ültetés munkalehetőségeinek megteremtése érdekében végzünk.

A *vágásterület letakarítása* tulajdonképpen a fakitermelés körébe tartozik. Általános azonban az a szokás, hogy ezt a feladatot is az erdőtelepítőknek kell elvégezniük. A feladat a vágásterületen maradt hulladékanyag (vékony gally, esetleg kéreg, forgács) eltávolítását, tágabb értelemben a tuskózást, a bozótirtást, a sarjleverést stb. is jelenti. Ez történhet erre a célra szerkesztett villás tolólemezek alkalmazásával, amikor a hulladékot prizmákba toljuk össze. A másik megoldás az, hogy a hulladékot gépekkel felaprítjuk, a területen szétszórjuk és tárcsákkal bedolgozzuk. Külföldi példák alapján javasolható a felaprított vágáshulladék kezelése a gyorsabb bomlást elősegítő preparátumokkal.

Általánosan elterjedt a vágáshulladék eltakarítása elégetés útján. Ez úgy történik, hogy a főleg vékony gallyakból álló vágáshulladékot sok kis halomba rakjuk, és meggyújtjuk. A munka ilyen elvégzése ellen kellő óvatosság mellett kifogás nem emelhető, bár az égetés helyén a talaj némileg károsodik. A munkánál ügyelni kell arra, hogy azt szélcsendes időben végezzük, és az állandó őrizetről gondoskodjunk.

Talajegyengetést elsősorban a teljes talaj-előkészítésre váró tuskózott, gödrös, bordázott területen géppel végezzük, mivel ez a befektetés később visszatérül.

Az erdősítendő terület *védelmét* a víz, a szél, a fagy és a biotikus károsítók ellen kell biztosítanunk. A lefolyás nélküli területeken az összegyűlt víz levezetését árkokkal kell megoldani. A *szélvédelmet* elsősorban a laza szerkezetű talajokon szélvédőkkel (fonott, hordozható sövények, palánkok), szélfogó élősövényekkel, vagy ritka, ha-onként mintegy 25 kg-os kora őszi rozsvetéssel kell biztosítani. Homokterületen elszórt szalma betárcsázása is sikerrel alkalmazható szélerózió elleni védekezésre. A gombák, a rovarok és a rágcsálók ellen a vegyszeres védekezés vagy a megelőző vegyszeres talajfertőtlenítés a legjobb megoldás.

Az erdősítendő terület *javítását* kivételes esetben kedvezőtlen termőhelyi adottságú területeken termőföld felhordásával végezhetjük. Indokolt esetben (védő-, üdülő-, közjóléti fásításoknál) a talaj vízgazdálkodásának javítása és tápanyagtartalmának növelése céljából részlegesen *altalajtrágyázást* alkalmazhatnak, tőzeg vagy egyéb szerves trágya, vagy trágyakeverék felhasználásával. Az erdőgazdálkodásban azonban rendes körülmények között trágyázásra nincs szükség, mivel a fák tömegükhöz képest kevés ásványi tápanyagot használnak fel, és ennek nagy részét a lombhullatással visszajuttatják a talajba. Folyamatos alombomlás esetén kialakul a megfelelő tápanyag-körforgalom, és ez kielégíti a fák tápanyagszükségletét. Lerontott, szélsőségesen tápanyagszegény talajok *műtrágyázásától* (Ca, K, Mg, P, N), ha elegendő víz áll rendelkezésre, bizonyos eredmény várható. Alkalmazásuk jelenleg még csak kísérleti stádiumban van.

Zöldtrágyázással azonban a tápanyagszegény, rossz szerkezetű talajokat az erdősítést megelőzően kedvező állapotba hozhatjuk a szerves anyag növelésével és a kedvezőbb talajélet megindításával.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

25. táblázat. Zöldtrágyázásra alkalmas növények adatai

A növény neve	A vetés			Vetőmag-szükséglet, kg/ha	Megjegyzés
	ideje	sor-távolsága, cm	mély-sége, cm		
Fehér csillagfürt	III/15—30	20—40	4—6	140—170 tarlóba 200	Mészben szegény, savanyú homoktalajon (pH 6,8—7,2). A csillagfürtök közül legkevésbé tűri a szárazságot
Sárga csillagfürt	III/15—30	20—40	3—5	100—150	Sem a talaj kötöttségét, sem mésztartalmát nem tűri (pH 5,0—6,5). A szárazságot jól elviseli
Kék csillagfürt	III/15—30	20—40	3—5	100—150	Mészben szegény, középkötött agyagtalajon (pH legfeljebb 6,8)
Vörös csillagfürt	III/15—30	20—40	3—5	100—150	A talaj mésztartalmát legjobban elviseli (pH 8,0-ig). A szárazságot jól tűri
Lóbab, apró magvú	III—IV	24—42	4—7	140—170	Laza talajra, homokra nem való. Csapadékos vidéket kíván
Pannon bükköny	IX—X	10,5—12	3—4	100—120	Jobb talajt kíván. Együtt vetve búzával, esetleg rozzsal (50—70 kg/ha)
Tavaszi bükköny	III	10,5—12	3—4	130—140	Együtt vetve zabbal (30—45 kg/ha)
Szöszös bükköny	VIII/15—IX/10	10,5—12	3—4	80—100	Gyenge termőerejű talajon is sikerrel nevelhető, együtt vetve rozzsal (70—80 kg/ha). Jobb talajokon együtt vetve búzával (80—120 kg/ha) és bükkönnyel (30—50 kg/ha)
Homoki borsó	III	20—24	4—6	120—140	Együtt vetve zabbal vagy árpával (30—50 kg/ha)
Viktória-borsó	—	—	3—5	70—100	Meszes talajt kedveli. Együtt vetve árpával vagy zabbal (70—100 kg/ha)
Fehér somkóró (kétéves)	III/15—30	10,5—12	1—2	25— 35 laza homokon 35— 50	Meszes sovány homokon, de kötött talajon is. Szárazságtűrő. Árpával vagy zabbal keverten vetik. Szokták a kikelt zabra is vetni. Tarlóba is lehet vetni
Fehér somkóró (egyéves)	III/15—30	10,5—12	1—2	30— 35	Tenyészideje 6 hónap. Szárazságtűrő. Talajigényei mint a kétévesé
Napraforgó	IV—V	30—60	2—4	25	Talajban nem válogatós. Jól tűri a szárazságot. Tarlóba is vethető. Bükkönnyel vagy borsóval is vethető (140 kg/ha borsó vagy bükköny + 15 kg/ha napraforgó)
Rozs	IX	10,5—12	2—3	120—160	Tápanyagokban szegény homokon

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A zöldtrágyázás legfőbb jelentősége abban van, hogy a talaj könnyen oldható anyagait akkumulálja, és lassan adja át a fejlődő fiatal fás növényeknek. Alkalmazásával növeljük a talajt humusztartalmát, lényeges mennyiségű tápanyagot, elsősorban nitrogént juttatunk a talajba, és eredményesen harcolhatunk a gyomnövények ellen. Külön kiemeljük, hogy a szervesanyag-ellátásnak az erdészetben szinte egyetlen gazdaságos és alkalmazható módja a zöldtrágyázás.

A kedvezőtlen termőhelyű erdősítendő területeken, elsősorban azonban a csemetekertekben a zöldtrágyázást a mezőgazdaságban szokásos módon alkalmazzuk. Legalkalmasabbak a pillangós növények, amelyek igen mélyre hatoló gyökérzetükkel a mélyebb szintekbe lemosódott tápanyagokat hozzák felszínre, ezenkívül a gyökereiken élő, a levegő nitrogénjét megkötő baktériumok jelentősen növelik a talaj nitrogéntartalmát. Zöldtrágyázás céljaira az adott termőhelynek leginkább megfelelő növényt kell kiválasztani. Erre a 25. táblázat adatai adnak eligazítást. Ugyancsak a táblázat tartalmazza a vetés idejét, a vetőmagszükségletet, az alkalmazandó sortávolságot és a vetés mélységét.

A zöldtrágyavetést alkalmazhatjuk a terület teljes egészén főnövényként, de a káros gyomnövényzet elnyomására az erdősítések sorközeiben is. Általános tapasztalat, hogy ha a gyomtalanítás az elsődleges célunk, akkor a táblázatban megadott vetőmagnormát 10–20%-kal növeljük, és sűrűbben vessük. A műtrágyák egyidejű alkalmazásával a zöldtrágyák hatásfokát növelhetjük.

Az *alászántás* pillangósoknál közvetlenül a virágzás előtt, egyéb növényeknél pedig a legnagyobb szervesanyag-tömeg nyerésekor történjék. A szántás mélysége a kellő szellőzöttség fenntartása érdekében 12–18 cm legyen. A túl magasra nőtt növényzetet a szántás előtt hengerezzük le.

A szerves és a műtrágyák rakására, kiszórására és bemunkálására az „Erdészeti szaporítóanyag-termesztés" című fejezetünkben (55. old.) ismertetett munkagépek szolgálnak.

A terület-előkészítési munkák gépei

A cserjeirtás és a vágástéri hulladék-eltakarítás gépei. A természetes felújítás sikere érdekében az anyaállomány alatti cserjéket sokszor el kell távolítanunk. Ez az igény a vágásterületen fejlődő sarjak esetében is felmerül. A fakitermelést követő munkák (talaj-előkészítés, ültetés, ápolás stb.) érdekében a vágásterületen felhalmozódott hulladékot is fel kell aprítani és szétszórni, továbbá minden olyan akadályt el kell távolítani, ami a talaj-előkészítést késlelteti vagy gátolja. A talaj-előkészítésre szánt területen 15 cm-nél magasabb bozót vagy cserje nem maradhat.

Többféle gépet használunk a feladat megoldására.

a) *Nyeles körfűrész*

A 7 cm-nél vastagabb fák kivágása nyeles körfűrésszel vagy motorfűrésszel történhet (62. ábra). Az ennél vékonyabb fák vagy cserjék irtására hazánkban leginkább a mezőgazdaságban is használt ún. szárvágó elégíti ki az erdőtechnikai követelményeket.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

b) *Szárvágó*

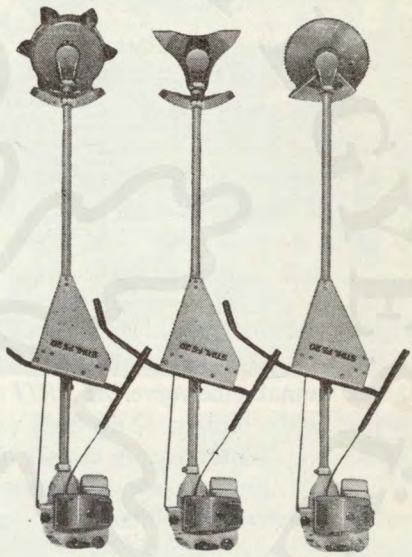
A szárvágó függesztett rotációs gép. A gép fő részei: a váz, a függesztő szerkezet, a mankókerék, a meghajtás, a munkát végző forgórész a késekkel.

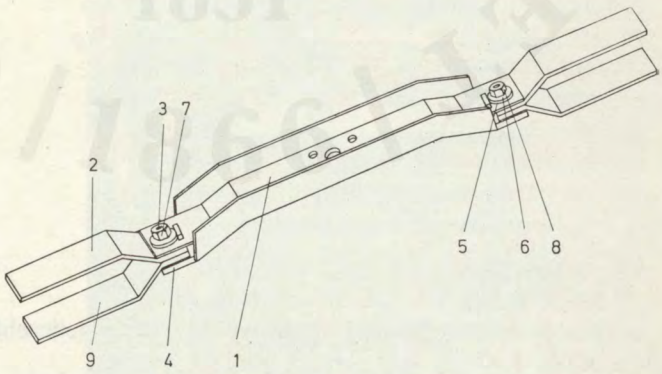
A gép váza: bordákkal merevített hegesztett acéllemez (egyben burkolat), amelyen csatlakozás van kiépítve a függesztő szerkezet, a hajtómű, az oldallemezek és a mankókerék felszerelésére.

Függesztő szerkezet: a gép a traktor hárompontfüggesztésére függesztő szerkezettel szerelhető. A gép üzemeléskor mankókerékre is támaszkodik.

Mankókerék: gumiabroncsozású, golyóscsapágyazású kerék, amely a munkagép középvonalában van elhelyezve. A gép megtámasztására, a beállítás szabályozására szolgál.

62. ábra. Nyeles körfűrész és gyomirtó kasza





63. ábra. Szárvágó gép villás zúzókése — *1.* késtartó, *2.* zúzókés, *3.* finom menetű csavar, *4.* alátét, *5.* vállaspersely, *6.* rugós alátét, *7.* koronás anya, *8.* csapszeg, *9.* csavart balos kés

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Meghajtás: a gép munkavégző része: a forgó kés, amely a hajtást a traktor erőleadó-tengelyéről kapja a kardántengely, valamint a hajtómű közvetítésével. A kardántengelyt munkavédelmi okokból burkolni kell. A forgórészt gyorsító áttételű, kupkerekes hajtómű hajtja.

Forgórész: ez a gép munkavégző része. Részei a merev késtartó és a késtartó végén párosan (villásan) elhelyezkedő zúzókések. A kések hőkezelt kopásálló anyagból készülnek, hogy élüket minél hosszabb ideig megtartsák, és elégséges legyen a műszakonként egyszeri késcserés élezés. A késtartó a hajtómű hajtott tengelyére késtartó felfogó lapra van szerelve 4 db csavarral és sasszeggel biztosított koronás anyával (63. ábra).

A gép működése: a traktor előrehaladása közben a vízsintes síkban forgó késeivel a lábon álló növényt elvágja, és összezúzva a földre teríti.

Amennyiben nyesedéket, hulladékot kell felaprítani, azt 1,2 m-nél nem szélesebb sorokban célszerű elhelyezni.

A zúzókések fordulatszáma	843 f/perc
kerületi sebessége	66 m/sec
vontatási sebesség munka közben	3–6 km/h
vágószélesség	1500 mm
vonóerő-szükséglet	1500–1800 kp
területteljesítmény	0,6–0,8 ha/h

c) *Vágástakarító gépek*

Különböző típusok ismeretesek, ezek megegyeznek egymással abban, hogy függesztett gépek, erőleadó-tengelyről kardántengellyel meghajtott dobon vágókések vannak elhelyezve. *Az ERTI (Vilcsek-féle) vágástakarító gépénél* tagonként 4 pár kettős tárcsán 32 db 8×8 cm lapméretű kést találunk. Így a két tagban 64 kés van felszerelve. A tárcsák ferrodós biztosítóberendezés közbeiktatásával működnek, amelyek megcsúszhatnak, ha kemény tárgyba ütköznek. A tárcsák munkamélységének állítására orsószerkezet szolgál, amely tagonként 2–2 csúszólap segítségével biztosítja a szükséges mélységet (64. ábra).

A forgódob fordulatszáma	800–1500 f/p
vonóerő-szükséglet	2800–4000 kp
vontatási sebesség	2–3 km/h
területteljesítmény	0,5–0,8 ha/h
munkaszélesség	180 cm
aprítéknagyság	3–5 cm

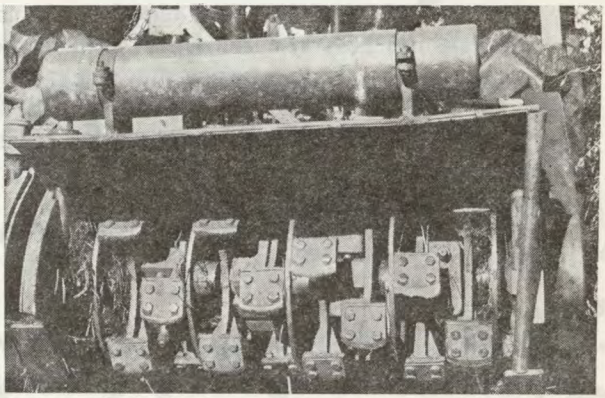
Az aprítékot a gép a területen szétszórja.

Nikolas bozótirtó gép

Több típusa ismert. Vannak könnyebb (D–15) és nehezebb változatai (DE–105, DR–100, D–200).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

64. ábra. *Vilcsek-féle* vágástakarító gép és vágókései



65. ábra. *Nikolas*-féle bozótirtó gép

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Főbb műszaki adatok:

Súlya:	D 15	680 kg
	DE 105	840 kg
	DR 100	1400 kg
	DR 200	2340 kg
a rotor hossza		1500 mm
a rotor átmérője		680 mm
a rotorlemezek száma		25 db
a rotor fordulatszáma		1880–2820 f/p
a szükséges vonóerő		150 LE-s traktor
az átvágható faátmérő (a típustól függően)		20–70 mm

A rotorlemezek és kalapácsok 6 tengelyen vannak elhelyezve. A kalapácsok a centrifugális erő következtében lépnek működésbe. A rotor szerkezete olyan, hogy a kalapácsok a rotor belsejébe süllyednek, sőt tengelyük körül el is fordulhatnak, ha azok kemény tárgyhoz (tuskó, kő) ütköznek. A rotor precíz egyensúlyozást követel, amelyet magas színvonalú egyensúlyozó szerkezettel oldottak meg (65. ábra).

A munkagép a traktor hátsó adaptere.

Alkalmas mind a bozót, mind a vágáshulladék felaprítására és az apríték szétszórására.

A tuskózási munkák gépei

A tuskózási munkák gépesítése iránt az alábbi követelményeket támasztjuk:
- minden esetben megfelelő húzó- vagy tolóerőt tudjon kifejteni a tuskó eltávolítására,
- gyorsan és könnyen tudjon átállni (manőverező képesség),
- megfelelő szilárdságú és tartós szerkezet legyen,
- gazdaságosan dolgozzék, a szükséges elő- és utómunkák során kézi munka ne legyen szükséges,
- műszakteljesítménye megfelelő legyen,
- feleljen meg a munkavédelmi előírásoknak.

A tuskózás a legnehezebb és legenergia-igényesebb munkák közé tartozik. Jellemző rá a nagy emelőerő-igény: 10–60 000 kp, amely a tuskóátmérő, fafaj és talajellenállás függvényében változik. Ugyanakkor a tuskókiemelés még csak a munka egy részét jelenti, mert a nyomában gondoskodni kell a kitermelt tuskók összetolásáról, a keletkezett gödrök elegyengetéséről, és amennyiben értékesíthető (fenyőtuskó), azok elszállításáról. Ezért a tuskózás munkája igen költségigényes.

A tuskózási feladat gépesítésére sokféle megoldás született. A hazai feladatok ellátására alkalmazott és leginkább megfelelő géptípusokat a következő rendszerben ismertetjük:

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

- Tuskózási munkák gépei
  - Tuskókiszedő gépek
    - *A)* Tuskóirtásos döntés
      - *a)* traktorok, csörlők
      - *b)* döntőkerékpárok
      - *c)* treedozerek (VETUS)
    - *B)* Tuskókiemelő gépek
      - *a)* tolólemezes gépek
      - *b)* emelővillás gépek
      - *c)* tuskóhúzó gépek
  - *C)* Tuskókörülvágó és tuskóforgácsoló gépek
  - Egyéb tuskóeltávolító módszerek
  - Gyökérfésűk
  - Tuskóközelítő gépek

Tuskókiszedő gépek

A) *Tuskóirtásos döntés*

a) *Traktorral és csörlővel való tuskóirtásos fadöntés.* A gépi tuskózás legegyszerűbb módszere. Szükséges eszközök: 30–120 LE-s traktor, 20–25 mm átmérőjű, 50 m hosszú vonókötél. A csörlő dobátmérője 155 mm, szélessége 160 mm, fordulatszáma 160 f/p. A traktor hátsó adaptere. A kötél felerősítési magasságát a döntendő fa mellmagassági átmérőjének függvényében kell megállapítani a következők szerint.

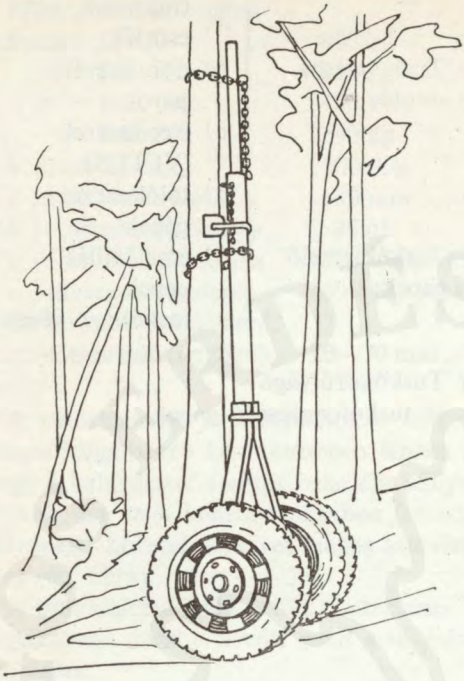
Ha a

mellmagassági átmérő, cm	a kötélfelerősítési magasság, m	a forgatónyomaték, mkp	a vonóerőszükséglet, kp
–23-ig	2,0	7000	2500
24–28	3,0	9000	3500
29–30	4,0	12000	4300
33–39	5,0	16000	5250
40–45	6,0	18000	6500

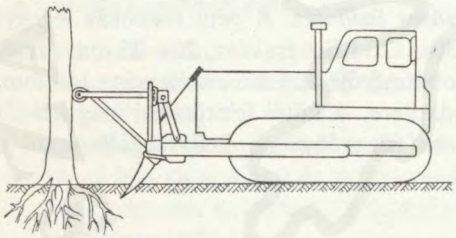
(Ezek az irodalmi adatok fenyőre vonatkoznak, és csupán tájékoztatásra szolgálnak.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

66. ábra. Tuskózás döntőkerékpárral



67. ábra. Tuskókiemelés VETUS-sal



A tuskózáshoz szükséges vonóerő annál kisebb, minél magasabban helyezkedik el az erő támadási pontja. A kötélfelerősítési magasság megállapításánál azonban nemcsak erre kell figyelemmel lennünk, hanem a törési szilárdságra is, mert ha túl magasan kötjük fel a kötelet, a fa esetleg eltörik.

b) *Tuskóirtásos döntés döntőkerékpárral.* A tuskóirtásos döntési módok közül legismertebb a lengyel Matusz–Kreutzinger-féle ún. *döntőkerékpáros eljárás.* A döntéshez gumikerekes kerékpárt használnak, amelyet úgy erősítenek a fatörzshöz mintegy 1,5 m hosszú függőleges szögvaskeret segítségével, hogy a kerekek a húzás irányában álljanak. Az acélkötél felerősítése túloldali táblázatos összeállítás szerinti magasságban történik (66. ábra).

A traktor csörlőjével a kötelet addig kell húzni, amíg a fa gyökérzete a kiemelő kerékpáron keresztül ki nem szakad.

Az elérhető teljesítmény óránként 3–4 m^3.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

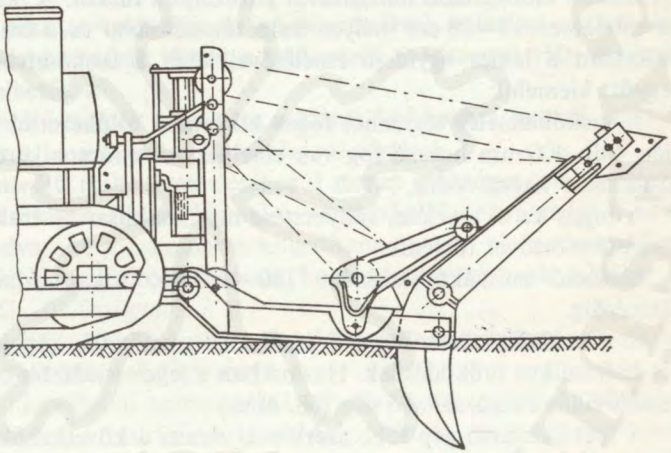
A módszer alföldi akácosokban vagy sekély gyökérzetű fák esetében ajánlható.

c) *Tuskóirtásos döntés treedozerrel.* A treedozerek közül hazánkban a VETUS veszprémi tuskókiemelő gépet használják tuskókiemelésre. A gép főbb szerkezeti részei a következők:

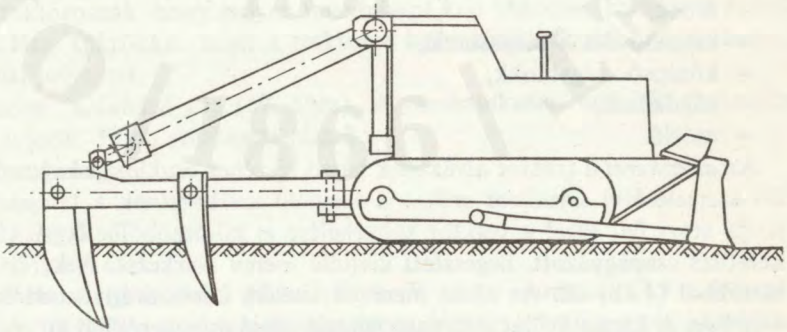
- kiemelőkeret,
- kiemelőfogak,
- görgős döntőkos,
- egydobos csörlő.

A munkagép 100 LE motorteljesítményű traktor elülső adaptere. Ezzel az adapterrel lényegesen kisebb tolóerővel lehet a fát kidönteni, miután a görgős döntőkossal a fatörzsre 1,0–1,2 m magasan történő nyomás folytán a keletkező forgatónyomatékot is kihasználják. A fa kidöntése a görgős döntőkossal való nyomás és egyidejűleg a gyökerek alá nyomott fogakkal való emelés eredménye (67. ábra).

A munka során a traktorosnak a fa előtt legalább 100–150 cm-re a törzstől le kell eresztenie a munkagépet úgy, hogy a fogak 30–50 cm mélyen a gyökerek alá jussanak.



68. ábra. Mechanikus emelővillás tuskókiemelő gép (K_1A)



69. ábra. Debreceni tuskóhúzó gép

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

18–20 cm átmérőig a döntést egy menetben, ezen átmérő felett két menetben kell végezni. Ez utóbbi esetben az első menetben a fát kb. 30°-ig kell eldönteni, majd új fogást venni, és teljesen kiemelni.

A tuskóirtásos döntési módok a viszonylag kisebb energiaszükségletű módszerek közé tartoznak. Hátrányuk, hogy a törzsek feldolgozása nehézkes. Használatuk korlátozott. Főleg sekély gyökérzetű, kis mellmagasságú törzsek esetében célszerű használni max. 30 cm átmérőig, egyedi vagy kis volumenű feladatok megoldásánál.

B) *Tuskókiemelő gépek*

a) *Tolólemezes gépek.* A tuskókiemelés végezhető bulldózerrel, tehát olyan földmunkagéppel, amelynek az alapgépe 100 LE motorteljesítményű traktor, munkaeszköze pedig egy tolólemez, amely a traktor első adaptere. A munka során a tolólemez alsó élét mintegy 15–20 cm mélyen nyomjuk a föld szintje alá, és a tuskót a földréteggel együtt kitoljuk. A módszer 20 cm átmérőig használható. Nagyobb tuskónál a gép tolólemezét 10–15 cm magasan nyomjuk a tuskónak. A traktor előrehaladó mozgásával kifordítja a tuskót. A második menetben aztán a tolólemez 15–20 cm mélyen való támadásával és a traktor előremozgásával, valamint a lemez egyidejű emelésével lehet a tuskószívet az oldalgyökerekkel együtt kiemelni.

A tuskókiemelés történhet fogas kiképzésű tolókerettel is, amelynek alsó szélén 4 db 400 mm hosszú fog van elhelyezve. A rácsos keret a traktor alvázához csuklósan kapcsolódik.

A fogas keret emelése, süllyesztése mechanikusan, a traktor hátsó részén elhelyezett csörlővel történik.

Elérhető műszakteljesítmény 180–200 db. Alkalmazható 20–25 cm tuskóátmérőig.

b) *Emelővillás tuskókiemelő gépek.* Az emelővillás gépek lehetnek mechanikus és hidraulikus működésűek. Hazánkban a legelterjedtebb géptípus a mechanikus emelővillás tuskókiemelő gép (68. ábra).

A tuskókiemelő gép főbb szerkezeti elemei a következők:

- alvázkeret,
- árboc,
- kiemelővilla a csigasorral,
- középső csigablokk,
- vágókések,
- csörlő.

Az *alvázkeret* a traktor alvázának hátsó részéhez csuklósan kapcsolódik. A tuskó kiemelésével szembeni erőket a kiemelő szerkezetnek a talajra támaszkodó karja veszi fel, ezzel a traktor túlterhelése is kiküszöbölhető. A kiemelővilla a kerethez csapágyazott, hegesztett kivitelű merev szerkezet. A keret U szelvényű tartókból (4 db) áll. Az alváz merevvé tételére keresztirányú tartók szolgálnak.

Árboc. A kiemelővillát elforgató berendezés 5 csigakerékből áll. A csigakerekeken fut a drótkötél, amelynek egyik vége az árboc, a másik vége a kötéldobon

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

van rögzítve. Az árboc alsó része a felfüggesztőhöz csatlakozik, felső része két kitámasztórúddal és a két árbocrögzítővel a traktor hátsó részéhez csatlakozik.

A felfüggesztő egyrészt a traktor vonókeretéhez, másrészt az árbochoz csatlakozik. Egyszerűsége lehetővé teszi a kiemelőberendezés gyors le- és felszerelését. A kiemelővilla 2 db kétkarú emelőből áll. A kiemelővillák szabadon mozognak a tengelyük körül. A kiemelőfogakat a csörlő bal oldali dobja 6-soros csigasoron keresztül emeli és süllyeszti.

Középső csigablokk. Az alváz közepén elhelyezett siklócsapágyon van elhelyezve, Rendeltetése a kiemelővilla visszanyomása.

A *vágókések* az alvázhoz illeszkednek. Feladatuk az oldalgyökerek átvágása.

A *csörlő.* A munkagép emelésére és süllyesztésére szolgál. A tuskókiemelő gépet függőleges irányban a csörlő jobb oldali, míg a kiemelővillát a csörlő bal oldali dobjával lehet emelni. A csörlő működtetéséhez szükséges teljesítmény 60 LE. A kötélátmérő 16 mm (Seale rendszerű).

A tuskókiemelést a gép a kiemelőfogak tuskó alá nyomásával, a forgatható karoknak mint kétkarú emelőnek tengelye körüli elfordításával végzi. A forgatható villák karjainak kedvező aránya és a csigasor segítségével a gép 45 000 kp erőt képes kifejteni.

A tuskókiemelés a traktor tolóerejének igénybevételével, valamint a támasztó keret egyidejű emelésével történik. Ezzel a toló-emelő módszerrel 150–300 mm átmérőjű tuskók emelhetők ki.

300–450 mm átmérőjű tuskók kiemelése a kiemelővillának a gyökér alá történő süllyesztése után a kiemelővilla elforgatásával történik.

450–1000 mm átmérőjű tuskó kiemeléséhez 3 menet szükséges előbb a jobb és a bal oldalon kell elvágni, illetve kiemelni az oldalgyökereket majd a szívgyökereket megtámadva azt tolva-emelve kifordítani. A gép elsősorban 40 cm átmérő alatti tuskók kiemelésére alkalmas. Legismertebb típusok jelenleg a K_1A (szovjet) és a TG–01 (magyar).

Munkateljesítmény 200–400 db tuskó műszakonként. A teljesítmény a fafaj, a talajellenállás és a tuskóátmérő függvénye.

A gép kezelése munkavédelmi szempontból kifogásolható, minthogy térdelve, kedvezőtlen helyzetben kell a traktorvezetőnek dolgoznia. A munkakörülmények javítása érdekében célszerű munkairányítót alkalmazni, aki kézjelekkel adja tudtára a traktorosnak hogy milyen mozdulatot kell végeznie. Ezenkívül a traktort el kell látni tükrökkel, hogy a traktoros kedvezőbb helyzetből észlelhesse a háta mögötti helyzetet.

c) *Debreceni tuskóhúzó gép* (69. ábra). A mechanikusan működő tuskóhúzó gépekhez tartozik. Főbb szerkezeti részek:

– tartószerkezet,
– vágókések,
– kiemelőfogak,
– kiemelő szerkezet.

A tartószerkezet (gerendely) U szelvényű, V alakú idomacél (3,5 m hosszú), a traktor vonóhorgához kapcsolódik vízszintes, kereszt irányú tengely közbeikta-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

tásával. A gerendely a tengely mint forgáspont körül csörlő segítségével emelhető, illetve süllyeszthető.

Vágókések. A 60 cm hosszú vágókések (2 db) oldalt vannak elhelyezve. A kések távolsága egymástól 60–110 cm-re változtatható, a kiemelendő tuskó átmérőjének függvényében. Feladatuk a tuskók oldalgyökereinek elvágása.

A kiemelőfogak (2 db) a tartószerkezet végén vannak felfüggesztve, egymástól 35 cm távolságra. A vágókések és a kiemelőfogak egymástól 1 m távolságra vannak. Erre azért van szükség, hogy a gyökerek átvágása a húzás előtt történjék meg, így a kihúzáshoz kisebb vonóerő legyen szükséges. A fogak hossza 80 cm.

A kiemelő szerkezet. A V alakú gerendely végére van rögzítve a csörlő drótkötelének hármas csigakereke. Az erőgép 100 LE teljesítményű traktor. A munkagép vontatott. A tuskózó 40 cm tuskóátmérőig egyszeri megfogással, 40 cm átmérő felett három menetben fordítja ki a tuskót, a traktor előrehaladása közben. Ebben az esetben előbb a bal, majd a jobb oldalon egy-egy menettel el kell vágni az oldalgyökereket, végül a 3. menetben a két hátsó fogfal kiemeli a tuskót. A gép a kiemelt tuskót 1–2 m távolságra vonszolja a kiemelés helyétől. Ez alatt a tuskóval kiemelt föld nagy része lehullik. A tuskókat azután egy vonal mentén egymástól 100 m távolságra össze kell tolni tárolás céljából (minthogy azok nem értékesíthetők).

A csörlős kiemelő szerkezetnek a tuskókiemelésben csak másodlagos szerepe van, segít ti. a tuskó kifordításában, illetve növeli a tuskókihúzó erő eredőjének függőleges összetevőjét. A drótkötél átmérője 12 mm. Munkateljesítmény 0,25–0,4 ha/műszak (150–200 db tuskó).

A Debreceni tuskókiemelő gép munkája hatékonyságának növelésére a gerendely végére egyes erdőgazdaságok még egy 100 cm hosszú vágókést szereltek azért, hogy segítségével a tuskót kiemelés előtt elhasítsák, így kevesebb vonóerőt igényeljen, és nagyobb tuskók (50–70 ∅ cm) is kiemelhetők legyenek. Ez a törekvés azonban csak nyárfafajok esetében vált be.

Hidraulikus működésű kiemelő gép. A mechanikus működésű kiemelővillás tuskókiemelő továbbfejlesztett változata a hidraulikus működésű kiemelő gép. Ezeknél a gépeknél a kiemelővillák elforgatása hidraulika segítségével történik. Ezzel a megoldással használhatóságuk megnőtt, emelőképességük 55 000 kp-ra emelkedett (70. ábra).

Főbb szerkezeti részei:

- keret,
- függesztő szerkezet,
- hidraulikus berendezés,
- kiemelő- és támasztóvillák.

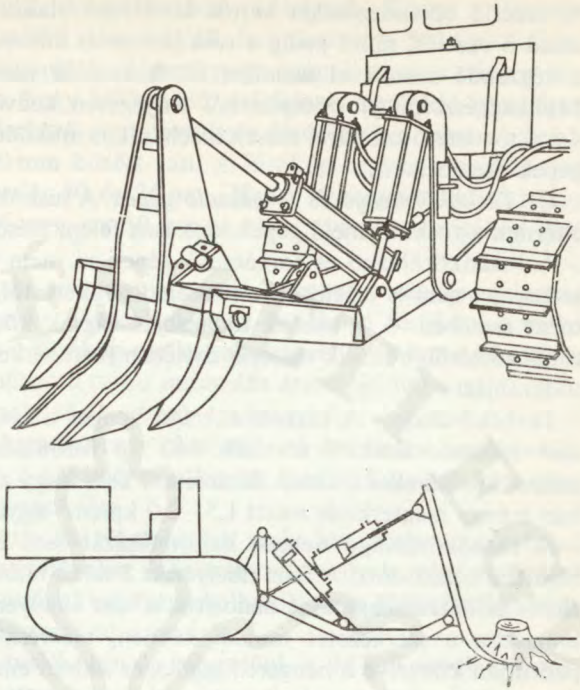
A gép felépítése hasonló a mechanikus kiemelővillás tuskókiemelő géphez. A tuskókiemelő gép hidraulikus berendezése 3 hidraulikus hengerből áll. Az egyik munkahenger a kiemelővilla mozgatását, a másik kettő a keret emelését, illetve süllyesztését biztosítja.

Munkateljesítménye 70–90%-kal magasabb, mint a K_1A-é.

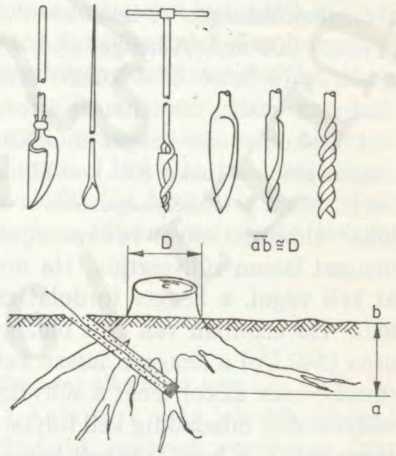
A gép kezelése egyszerűbb. A vezérlőkabinban még egy ülést helyeztek el.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

70. ábra. Hidraulikus emelővillás tuskókiemelő gép (K_2A)



71. ábra. Tuskóforgácsoló gép



72. ábra. A tuskórobbantás eszközei és a robbanóanyag célszerű elhelyezése

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A vezérlő berendezéseket kettős kivitelben alakították ki, így a traktorvezető mind a vezetés, mind pedig a tuskókiemelés közben az előrehaladás irányában, a végzendő munkával szemben ül. A kezelők cseréjére ritkábban van szükség. Munkaegészségügyi szempontból lényegesen kedvezőbb feltételek biztosíthatók a traktorvezető számára, mint a mechanikus működésű kiemelővillás tuskókiemelő gépek esetében.

C) *Tuskókörülvágó és forgácsoló gépek.* A tuskókörülvágó és forgácsoló gépek eltérnek a tuskókiemelő gépek szokásos felépítésétől és munkájától.

A tuskókörülvágó és forgácsoló gépek ui. nem rendelkeznek kiemelő szerkezettel, így nem is emelik ki a tuskókat gyökerestől, hanem csak — az egyik változat esetében — a tuskók tődarabját vágják körül, és választják le a gyökér többi részéről, a másik változat esetében fúrószerkezettel szétforgácsolják a tuskó tődarabját.

Tuskókörülvágó. A tuskókörülvágó henger a traktor hátsó adaptere. Meghajtása erőleadócsonkról történik 540 f/p fordulatszámmal. Az erőgép 90 LE-s univerzális kerekes traktor. Biztosítani kell, hogy a légnyomás a gumiabroncsokban a nagy megterhelés miatt 1,5—2,0 kp/cm^2 legyen.

A tuskókörülvágó henger hajtóműházát fent és lent csuklós tartószerkezet rögzíti a traktorhoz. A fent elhelyezett 2 tartó hidraulikus szerkezettel a hajtómű előre- és hátramozgatását biztosítja, a lent elhelyezett csuklós pad egyrészt megtámasztja a szerkezetet munka közben, másrészt két hidraulikus hengerrel a pad útján közvetve a hengert függőleges síkban emeli és süllyeszti. A hidraulikus hengerekben a dugattyút fogaskerék-szivattyú által szállított olaj mozgatja. Az olajszivattyú lehet a traktor elejére szerelve, ebben az esetben a hajtást a főtengelyről kapja közvetlenül, de lehet az erőgép szivattyúja is.

A tuskókörülvágó henger 12 mm-es lemezből készült hengerpalást, amelynek felső részéhez karima van hegesztve, a karimába szerelt csavarokkal kapcsolódik a meghajtóházhoz. A tuskókörülvágó henger belső átmérője 550 vagy 600 mm, hossza 1200 mm. A henger alsó végéhez koszorú illeszkedik. A koszorún 4 pár gyalufog (4 belső és 4 külső) található. A hengerpaláston csavarmenetszerűen kiképzett szalag rendeltetése a forgács, ill. a föld kihordása.

A tuskókiemelő henger működtetése a következőképpen történik. A hengert függőlegesen a tuskó fölé kell állítani úgy, hogy a henger a tuskót teljesen körülfogja. Majd a tengelykapcsolóval a hengert lassan forgatni kell, eközben a vezérlőkar elmozgatásával bekapcsoljuk a hidraulikus munkahengereket, amellyel a hengert lassan süllyesztjük. Ha nincs vastag oldalgyökér, amelyet forgácsolással át kell vágni, a henger fordulatszáma gyorsan növelhető, és a henger süllyeszthető. Ha azonban van erős oldalgyökér, akkor a megfelelő fordulatszám elérése után (540 f/p) a hengert lassan kell süllyeszteni (mm-enként). Ha nem észlelhető rángás, csak akkor lehet a süllyesztés és a forgatás sebességét fokozni. A henger süllyesztését mindaddig kell folytatni, amíg a tuskó forogni nem kezd. Ha a tuskó megpördült, a hajtást ki kell kapcsolni, és a hengert fel kell emelni, majd hátrabillenteni, végül a dugattyúval a tuskót ki kell lökni a hengerből. A gazdaságosan kiemelhető legnagyobb tuskóátmérő 50 cm.

Tuskóforgácsoló gép. A tuskóforgácsoló gép munkafeje az előbbiekben már

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

tárgyalt, csuklósan felfüggesztett hajtóműházhoz csatlakozik. Részei a fúrószár és a fúrófej. A fúrófej kétbekezdésű menetből áll, fordulatszáma 540 f/p. A fúrófejen önbehúzó fúrókúpot találunk. A vágóerő nagyságának azonos szinten tartása érdekében nagyon fontos, hogy különböző, a fafajnak megfelelő fúrókúpot alkalmazzunk, különben a keletkező nagy feszültség fúrótöréshez vezet. A keletkező forgács vastagsága 0–30 mm között van. A fúrókúp hegyén a spirálmenet kétféle menetemelkedéssel készül: 50 és 35 mm. Hazai viszonyaink között lágy fáknál a 35 mm-es méret felel meg, az 50 mm-es olasz nyár tuskózásához való (71. ábra).

Üzemeltetésnél fontos a tuskó vágáslapjára való központos ráállás, valamint a két kés egyenletes megterhelése. Az előtolást az önbehúzó fúrókúp, a tuskó középső részének a kimarását a fúrókúp mellett elhelyezett 2 db lapos kés végzi.

A tuskóforgácsolóval eltávolítható tuskó minimális átmérője 300 mm.

A szükséges személyek száma 2 fő (1 vezető + 1 irányító).

Az adapterek üzemeltetése. Az adapterek könnyen – 1 óra alatt – cserélhetők, így jól megoldható ugyanazon a vágástéren a kisebb átmérőjű tuskók kiemelése és nagyobb átmérőjűek szétforgácsolása.

Célszerű az eltávolítandó tuskókat vágáslapjuk szabaddá tétele után mésszel megjelölni, a mozgást gátló akadályokat (aljnövényzet, gallyak, vágáshulladék) eltávolítani. Keményfatuskók csak akkor forgácsolhatók, ha a föld színében vannak levágva, és a rostok ferdén szétfutó irányúak.

A késkoszorút minden 3000 tuskó után de néha előbb is, ki kell cserélni. Kopásának jele az, hogy a tuskó nehezen csúszik ki a hengerből, vagy gyengén beszorul. A fogazat elhasználódása következtében ui. a belső fog kiállásának mértéke csökken, így lecsökken a játék a körülmart tuskó és a hengerpalást között.

Elérhető teljesítmény 300 db/műszak 50 cm átmérőig, afelett 100 db. Legismertebb típus hazánkban az ELLETTARI olasz tuskóforgácsoló gép. A munkagép továbbfejlesztésre szorul amellett, hogy a követelményeket leginkább kielégíti a tuskókiemelő gépek közül. Szükséges az erőgép kímélése érdekében irányváltó szekrény beépítése az erőleadó-tengely és a munkagép kardánmeghajtása közé. Ezzel a forgásirány megfordítható volna, és a fúrófej is megóvható lenne esetleges beszorulás esetén a töréstől. A munkagép meghajtására nem elegendő 90 LE-s traktor, ahogy jelenleg használják, hanem 130 LE-st kell biztosítani. Gondoskodni kell megfelelő tartalék-alkatrészekről, így késkoszorúból évente 8 készlet, forgácsolókésből 5 pár készlet szükséges a folyamatos munka érdekében.

Egyéb tuskóeltávolító módszerek

Vegyi és biológiai módszerek. A gyakorlat még nem alkalmaz vegyi és biológiai módszereket a tuskók megsemmisítésére, de a kutatások már jelentős sikerrel jártak. Ennek során olyan vegyszereket alkalmaztak, amelyek rövid idő alatt elbontják a tuskót, így azok kiemelése nélkül kerülhet sor a talaj előkészítésére.

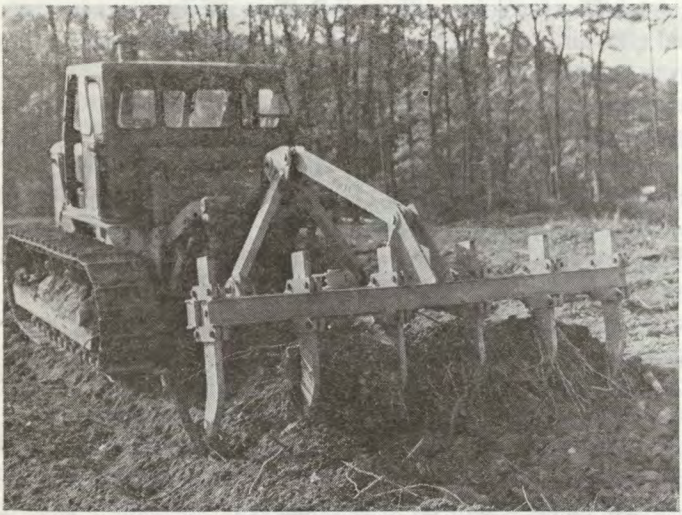
A vegyszerek alkalmazásán kívül számos biológiai módszer ismeretes, célszerű volna ezeket az erdei melléktermékeket termelő tevékenységgel (gombatermesz-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

tés) összekapcsolni. A gombatermesztés ui. jelentős bevételt jelent, és az erdőfelújítás költségei így ellensúlyozhatók volnának.

Robbanóanyagok felhasználása tuskózásra. A tuskók eltávolítása robbanóanyagok felhasználásával is történhet.

A robbantáshoz 30 cm tuskóátmérőig egy, 31—50 cm-ig kettő, efelett három lyukat kell készíteni a robbanóanyag elhelyezésére. A lyukat úgy kell elhelyezni, hogy az a karógyökér mellé érjen. Hossza a tuskóátmérőtől, fafajtól függően 50—70 cm legyen. A lyukba kell a robbanóanyagot elhelyezni. A legmegfelelőbb adagolás: a cm-ben mért vágáslap-átmérő kétszeresét venni a paxit robbanóanyagból dkg-ban.



73. ábra. Gyökérfésű (ERTI-féle)

74. ábra. Tuskóközelítő gép

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A tuskótlanítást nem célszerű önmagában alkalmazni, hanem gépi kiszedéssel kombináltan. Robbantással ugyanis elérhetjük, hogy a tuskók szétrepednek, szétnyílnak több irányba is, egyes gyökerek kiszakadnak, így a végső kiemeléshez lényegesen kevesebb emelőerőre van már szükség. Ez meggyorsítja a kiemelőgép munkáját, és lehetővé teszi a tuskók egy részének kereskedelmi forgalmazását.

A robbantást 2 fő végzi. Egyiknek robbantómesteri bizonyítvánnyal kell rendelkeznie. A szükséges eszközök: szondázóvas, lyukütő, lapácssulyok, gyökérvágó, földkiemelő nyeles kanál, 30 mm átmérőjű ácsfúró. A töltetek felrobbantása elektromos gyújtóberendezéssel, ún. csoportrobbantással történhet. Egyszerre 10–20 tuskó robbantható (72. ábra).

Gyökérfésű. A gyökérszív és a főgyökerek kiemelése vagy kiszakítása után még sok kisebb-nagyobb átmérőjű gyökér marad a talajban. Ez akadályozná a következő munkaműveleteket, ha azokat nem távolítanánk el. Ezért a talajt át kell fésülni a tuskótlanítás után. Többféle szerkezetet alakítottak ki. Leginkább elterjedt hazánkban a gyökérfésű (ERTI-féle). Munkamélysége 300–700 mm, munkaszélesség 2800 mm, fésűfogak száma 2–6 db, a szükséges vonóerő 4000–5000 kp, a területteljesítmény 0,3 ha/ó. Függesztett munkagép (73. ábra).

A fésűfogak profilacélból készülnek, és az előrehaladás irányára merőlegesen álló tartógerendára egymáshoz állítható távolságban vannak felszerelve. A fésűvel 700 mm mélységig lehet a talajt átdolgozni. Ha a fésű megtelt, felemelésével (hidraulikával) lehet az összegyűlt gyökereket elhagyni, egy-egy sorra húzni, és ürítés után folytatni a munkát.

Tuskók közelítése. A kiemelt és nem értékesíthető tuskókat célszerű 100 m-enként kialakított vonalra összetolni akként, hogy azokat 50–50 m-ről jobbról-balról tolással összegyűjtsük. Erre a célra a legalkalmasabb a sima tolólemezes gép, vagy még inkább a traktor mellső vagy hátsó részén L alakú villás tolószerkezet kialakítása, amely 4–6 vízszintes fogból és az ehhez csatlakozó függőleges keretszerkezetből áll. A fogas keretszerkezet emelése-süllyesztése lehet mechanikus és hidraulikus működésű. A gép használható a kifésült gyökerek, összegyűjtött vágástéri hulladék lehordására is. Szükséges motorteljesítmény 50–60 LE (74. ábra).

A hazánkban alkalmazott tuskókiemelő gépek teljesítmény- és költségadatait a 26., 27. és 28. táblázatban foglaljuk össze dr. PIRKHOFFER nyomán:

26. táblázat. A tuskókiemelő gépekkel elérhető teljesítmények

Kiemelőgép típusa	Ha a tuskó átmérője cm					
	20	30	40	50	60	70
	a kiemelt darab					
K_1A, TG–01	260	210	170	110	75	40
TK–1	270	220	150	110	65	20
K_2A	240	200	180	100	80	40
ELLETTARI	300	300	300	300	100	100

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

27. táblázat. A tuskókitermelés költségei

Kiemelőgép típusa	Tuskó-kiemelés	Tuskó-lehordás	Összesen
	Ft/ha		
TK—1	9600	1500	11 100
K_2A	9100	1500	10 600
TG—01	8800	1500	10 300
K_1A	8400	1500	9 900
VETUS	7300	1500	8 800
ELLETTARI kiemelő	6200	1500	7 700
ELLETTARI forgácsoló	6200	—	6 200

28. táblázat. A vágóerő értékének nagysága különböző fafajoknál a forgácsvastagság függvényében

Fafaj	A szükséges forgácsolási erő nagysága ($kp \cdot cm^{-1}$), ha a forgács vastagsága mm			
	15	20	25	30
Éger	100	105	110	115
Hárs	110	118	126	132
Fűz	116	126	136	146
Hazai nyár	122	135	148	161
Kőris	176	190	204	220
Tölgy	234	257	280	303
Gyertyán	242	267	292	317
Akác	253	277	301	325

Az adatok azt mutatják, hogy az ELLETTARI tuskókiemelő gép használata elsősorban indokolt hazánkban, amennyiben azonban a tuskóátmérő meghaladja az 50 cm-t, akkor már a TG—01 emelővillás kiemelőgép alkalmazandó a megfelelő technológiával.

Az adatok azt mutatják, hogy az ELLETTARI tuskókiemelő gép használata elsősorban indokolt hazánkban, amennyiben azonban a tuskóátmérő meghaladja az 50 cm-t, akkor már a TG—01 emelővillás kiemelőgép alkalmazandó a megfelelő technológiával.

Az ELLETTARI-val kapcsolatban szeretnénk hangsúlyozni, hogy a munkagép forgácsoló adapterét tartjuk korszerűbb megoldásnak, mert ebben az esetben nem kell gondoskodni a tuskók elhordásáról.

Talaj-előkészítés

Talaj-előkészítésen a vetés, ültetés, dugványozás előtt végzett talajművelést értjük, amellyel a területet alkalmassá tesszük a mag vetésére, a csemete, suháng sorfa ültetésére vagy a dugványozásra.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A talaj-előkészítés célja, hogy a fás növényzet kezdeti növekedéséhez és fejlődéséhez a legkedvezőbb feltételeket megadja. Ez egyben a kiültetett szaporítóanyag megeredésének és megmaradásának is lényeges feltétele. Az erdősítendő területen a talajelőkészítéssel biztosítani kell:

- a talaj fellazításával és morzsás szerkezet kialakításával a talajellenállás csökkenését, a gyökérzet jobb növekedését,
- a lehető legtöbb nedvesség felhalmozását, a talajszellőzöttség megjavítását,
- a talajban élő mikroorganizmusok élettevékenységének fokozását,
- a lehető legteljesebb gyomirtást,
- a talaj szervesanyag-tartalmának növelését, az ásványi sók egyenletes eloszlását.

A talaj-előkészítés két nagy csoportra osztható:

- részleges talaj-előkészítés,
- teljes talaj-előkészítés.

A részleges talaj-előkészítést elsősorban mesterséges vágásfelújításnál, lejtős területeknél alkalmazzuk, a teljes talaj-előkészítés fő alkalmazási területe a korábban mezőgazdasági hasznosítású területeken, valamint az intenzív erdőtelepítéseknél van.

Részleges talaj-előkészítés

A talajművelés nem terjed ki a terület egészére, aminek célja lehet a talajvédelem, a kedvező mikroklíma megteremtése, az erózió elleni védelem éppen úgy, mint a technikai és gazdaságossági adottságok. A részleges talaj-előkészítés leggyakrabban alkalmazott módszerei:

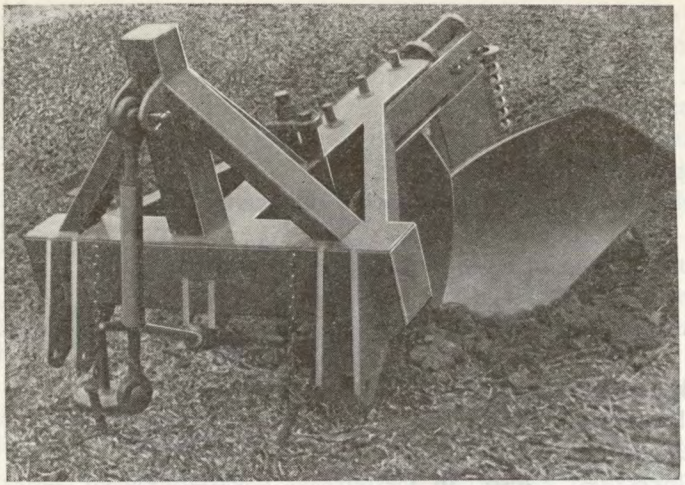
- fészkes, tányéros, foltos,
- pásztás, szalagos,
- padkás, teraszos, árkos,
- gödrös,
- bakhátas.

A részleges talaj-előkészítéshez számítjuk még a természetes felújítás érdekében végzett talajszaggatást és gyökérszaggatást is (sarjaztatáskor).

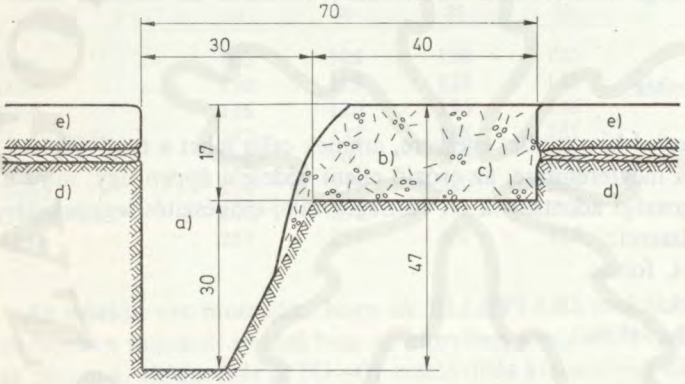
A fészkes talaj-előkészítés 15—30, *a tányéros* 30—60, *a foltos* 60—200 cm átmérőjű, többé-kevésbé kör alakú területek megművelését jelenti, amely elsősorban a talajtakaró lehántását és némi talajlazítást foglal magában. Kétségtelenül a kézi talaj-előkészítés leggyorsabb és legolcsóbb módja, alkalmazását azonban az erős gyomosodás miatt csak ritkán javasoljuk. Általában csak olyan vágásterü eteken alkalmazzuk, ahol a terület gyomosodásra nem hajlamos (pl. erősen savanyú kocsánytalan tölgyesekben), és ha az erdősítési munkát a vágást követően azonnal el tudjuk végezni. Erősen elgyomosodott vágásterületeken alkalmazása kevés sikerrel jár.

A pásztás (szalagos, sávos) talaj-előkészítés az előzőekkel szemben lényegesen jobb megoldás, mivel a gyomnövényzet konkurrenciája kisebb felületen jelentkezik, a csemete ültetésénél a tőtávolság jobban betartható, s az ápolás és a pót-

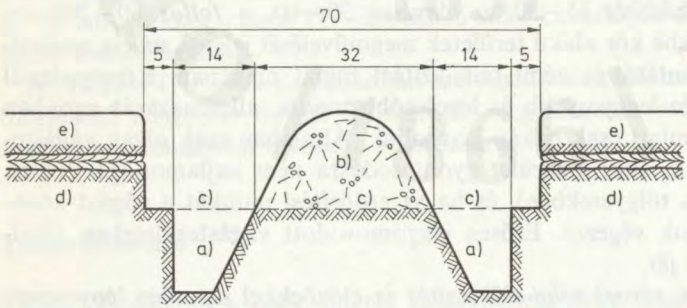
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



75. ábra. Waldmeister pásztahúzó eke (foto: ADAMIK)



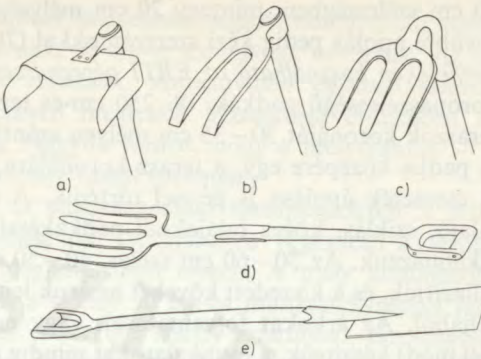
76. ábra. Egyik oldalon magasított pászta — *a)* húzott barázda, *b)* feltöltött laza talaj, *c)* ketalp, *d)* gyepszint, *e)* lefordított gyep (méretek cm-ben)



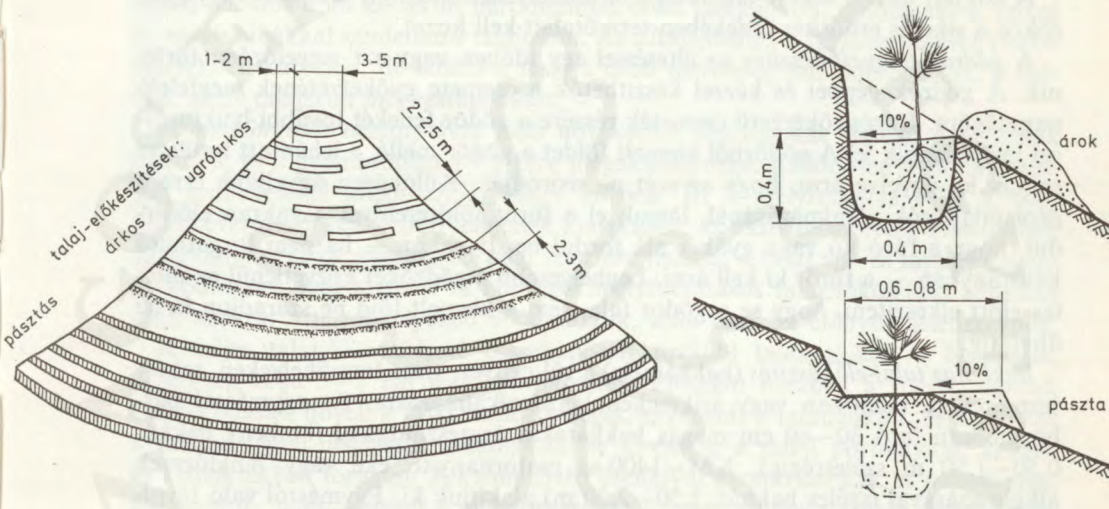
77. ábra. Középen magasított pászta — *a)* húzott barázda, *b)* feltöltött laza talaj, *c)* ketalp, *d)* gyepszint, *e)* lefordított gyep (méretek cm-ben)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

78. ábra. A talaj-előkészítés kézi szerszámai— *a)* gyephántó kapa, *b)* villás kapa, *c)* 3-ágú kapa, *d)* ásóvilla, *e)* ásó



79. ábra. Talaj-előkészítési módok lejtős területeken



lás munkái is könnyebben és gyorsabban végezhetők el. További előnye, hogy meghatározott termőhelyeken (sík vagy enyhén hajló lejtőkön) pásztahúzó ekék segítségével is végezhetjük a munkát. A művelet során egymástól 120—250 cm távolságra, 30—70 cm széles pásztákban lehántjuk a talajtakarót, és lazítjuk a talajt. A pásztákat a rétegvonalak mentén képezzük ki, a lehántott anyagot a völgy felőli oldalra rakjuk, s ezzel megoldjuk a csapadékvíz felfogását. Amennyiben megfelelő töltelék-fafaj van jelen a területen, a pászták egymástól való távolságát tetszés szerint növelhetjük.

A pászta gépi erővel, pásztahúzó ekék segítségével gazdaságosan készíthető. Alkalmazásuk még tuskós területen is lehetséges, mivel az ekék a tuskókhoz érve a talajból kiemelődnek. A pászta készítésekor egy munkamenetben különböző kapcsolt altalajlazítókkal további talajlazítást is végezhetünk. A pásztahúzó ekét a 75. ábrán mutatjuk be. Az egyik oldalon és középen felmagasított pászták méreteit a 76. és 77. ábra szemlélteti.

A padkás és teraszos talaj-előkészítést lejtős területen kézi vagy gépi erővel végezzük. A keskeny padkás talaj-előkészítést kézzel, a rétegvonal mentén 40—

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

60 cm szélességben, mintegy 20 cm mélységben végezzük, az ültetés ékásóval, a további ápolás pedig kézi szerszámokkal (78. ábra) történik. A kialakított, *lejtős területeken használható az ERTI géprendszer*, amelynek felhasználásával 120 cm koronaszélességű padkák, ill. 250 cm-es teraszok készíthetők. A padkák, illetve teraszok koronáját 30–35 cm mélyen szántjuk, vagy 35–40 cm mélyen lazítjuk. A padka közepére egy, a terasz koronájára két sor csemetét ültetünk gépi úton. A csemeték ápolása is géppel történik. A durva törmeléket tartalmazó, sekély talajú, sziklás, köves talajoknál padkakészítés helyett az *árkos talaj-előkészítést* alkalmazzuk. Az 50–60 cm széles, 40–50 cm mély árokban a talajt csákánnyal fellazítjuk, és a kiszedett köveket az árok lejtő felőli oldalára helyezzük el védelem céljából. Az árkokat folyamatosan vagy megszakítva (ugróárkos talaj-előkészítési mód) készítsük, a munkálatokat mindig a lejtő felső részén kezdjük (79. ábra).

A sziklás, köves, sekély talajrétegű termőhelyeken készített árkokba vagy gödrökbe a sikeres erdősítés érdekében termőtalajt kell hozni.

A *gödrös talaj-előkészítés* az ültetéssel egy időben vagy azt megelőzően történik. A gödrök géppel és kézzel készíthetők a csemete gyökérzetének megfelelő nagyságúra. Karógyökérzetű csemeték részére a gödör fenekét további lyukfúrással mélyíthetjük le. A gödörből kiemelt földet a gödör mellé, a lehántott területre rakjuk le, ügyelve arra, hogy az szét ne szóródjék. Különösen ügyeljünk erre a gépi talajfúrók alkalmazásánál, lássuk el a fúrót földterelővel. Gyakran előfordul, hogy a fúró kő vagy gyökér alá fordul be. Ilyenkor – ha nem forgatható két irányban – a fúrót ki kell ásni. Leghelyesebb a gödröket közvetlenül az ültetés előtt elkészíteni, hogy se a gödör fala, sem a kiemelt föld ne száradjon ki az ültetésig.

Bakhátas talaj-előkészítés (bakhátalás) a túl nedves, vizes termőhelyeken, sekély termőrétegű talajokon vagy szikeseken kerül alkalmazásra. Az egymással párhuzamosan futó 30–60 cm magas bakhátakat összeszántással (keskeny bakhát 0,50–1,50 m szélességig), KM–1400-as csatornanyitó eke vagy bulldózerek alkalmazásával (széles bakhát, 1,50–2,50 m) alakítjuk ki. Egymástól való távolságuk elsősorban a magasságtól függően változik. Nedves és szikes termőhelyeken célszerű a bakhátak között levő árkok vízelvezetéséről is gondoskodni.

Teljes talaj-előkészítés

Az erdősítésre kerülő terület teljes, a mezőgazdaságban szokásos módon való művelése. Újabban a terület teljes altalajlazítását is ebbe a kategóriába soroljuk. Alkalmazására a korábban mezőgazdasági művelés alatt levő területeken vagy kituskózott vágásterületeken kerül sor.

A teljes talaj-előkészítés történhet *egyszerű és összetett formában*. Az első esetben a megfelelő mélységű szántást vagy mélyforgatást simítózás, boronálás követi, és az erdősítésig legfeljebb gyomirtás szükséges. Az összetett talaj-előkészítésre erősen elgyomosodott területeken, legelőkön, kötött talajokon van szükség. Ennek során a gyeptakaró 10–15 cm-es nyári lehántását őszi mélyszántás követi, majd tavaszi tárcsázás, nyári gyomirtás után ismételt őszi mélyszántás (lehetőleg keresztben), majd tavaszi simítózás, boronálás után végezzük az erdősítést.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A teljes talaj-előkészítésnél az 50 cm-nél mélyebben végzett talajmunkát *mélyforgatás*nak, 30–50 cm-ig *mélyszántás*nak, 30 cm-ig *szántás*nak nevezzük. Az altalajlazítást általában 70 cm mélyen végezzük. Amennyiben egyszeri szántás után kívánunk erdősíteni, a gyomtakaró megfelelő leforgatása érdekében az előhántolós eke alkalmazása célszerű. Nagyon fontos, hogy a mélyszántás – a téli nedvesség tárolása érdekében – mindig ősszel történjék.

Az újabban alkalmazott biológiai és gazdaságossági szempontokból is mindenben megfelelő lazításos mélyművelés, ún. *altalajlazítás* végezhető a terület teljes egészén, vagy sávosan annak meghatározott részén. A mély altalajlazító 70–100 cm, a középmély 50–70 cm, a sekély 50 cm-es munkamélységgel rendelkezik. Az altalajlazítás a gyomirtás érdekében sekély szántással, tárcsázással és vegyszeres kezeléssel egy menetben történik. Az altalajlazítók szerepe különösen jelentős a jól kialakult háromszintes erdei talajainkon, rendzinákon, szikes és egyéb hibákkal rendelkező talajokon. Az altalajlazítás a talajszerkezetet kisebb mértékben károsítja, de lehetővé teszi a több nedvesség felhalmozódását, a művelt, aktív talajszint megvastagodását.

A mélyforgatás néhány évre jobb növekedési viszonyokat biztosít a csemeték számára, és a gyomosodást 1–2 évre megakadályozza. Különösen a homoktalajok erdősítésénél alkalmazzák széles körben. Itt a mélyforgatás célja a talaj összekeverésével kedvezőbb feltételek kialakítása, az aktív termőréteg kimélyítése, az ásványi sókban gazdagabb talaj felszínre hozása, a talaj víz- és tápanyag-gazdálkodásának megjavítása. A költséges mélyforgatásos talajelőkészítést azonban csak azokon a termőhelyeken alkalmazzuk, ahol ezek az előnyök jelentkeznek.

A teljes talajelőkészítéssel összekapcsolt további talajmunkák a *boronálás*, amelynek célja 3–8 cm mély porhanyítás. Elősegíti továbbá a rögök, hantok elaprózódását, növeli a talaj szellőzöttségét, egyengeti a talajfelszínt, és biztosítja a talajban levő nedvesség megőrzését. A *tárcsázás* a talajt porhanyítja, keveri, és kismértékben forgatja. Alkalmazható ezenkívül gyomirtásra is. *A talajsimítás, porhanyítás, talajtömörítés* a mélyforgatás és a szántás után a szükségletnek megfelelően végzendő vagy azonnal az őszi mélyszántás után vagy a tavaszi ültetést megelőző időszakban.

A *mezőgazdasági előhasználat* tulajdonképpen a teljes talajelőkészítés egyik módja. Alkalmazása elgyomosodott, de jó minőségű talajokon, fásítandó legelőkön, tarvágások után lehet indokolt, mezőgazdasági növények, elsősorban kukorica termesztésével. A tápanyagban szegény, rossz szerkezetű talajokon előnyösebb a zöldtrágyázás.

Mind a teljes, mind a részleges talaj-előkészítésnek optimális időszaka az ősz, illetve a fagymentes téli időszak. A tavaszi mély talajművelés a talaj kiszáradására vezet, és ez kedvezőtlenül hat az erdősítés eredményességére. Ez is indokolja, hogy azokon a területeken a talaj-előkészítést ősszel végezzük, ha annak nincs különösebb akadálya.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Talaj-előkészítési és -művelési munkák gépei

A fatermesztési munkafolyamat egyik fontos teendője a talaj megmunkálásával kapcsolatos. Célszerű megkülönböztetni a munka célja szerint a talaj-előkészítést és a talajművelést. A talaj-előkészítés a vetést, ültetést megelőző műveleteket foglalja magában, míg a talajművelés az ültetvények, erdősítések sorközi ápolására vonatkozik. Mindkét talajmunkának az a célja, hogy a talajt kedvező állapotba hozza, ami egyrészt biztosítja a vetőmag és a csemete befogadását, másrészt a csemeték, suhángok kedvező növekedését, fejlődését. A talaj állapotának szabályozása gépsorral valósítható meg, amelynek tagjai: ekék, tárcsák, talajmarók, kultivátorok, boronák, hengerek, talajsimítók. A talajmegmunkálás célja lehet a forgatás, lazítás és porhanyítás, keverés, tömörítés, felszínalakítás, gyomirtás.

A *forgatás* célja a felső talajréteget az alatta levőhöz képest más helyzetbe hozni. *Keveréssel* az egyes talajszemcsék, talajmorzsák egymáshoz viszonyított helyzetét változtatjuk meg. További cél a szerves és ásványi trágyák egyenletes szétosztása, elkeverése.

A porhanyítás és a lazítás során a talaj szemcséit, morzsáit egymástól eltávolítjuk, a talajrögöket felaprítjuk, ezzel megnöveljük a talaj hézagtérfogatát, javítjuk légjárhatóságát, vízbefogadó képességét. Hatásukra a biológiai folyamatok megélénkülnek.

A *tömörítéssel* a talajrészecskéket közelítjük egymáshoz, ezzel csökkentjük a talaj hézagtérfogatát, növeljük a kapillaritást, elősegítjük a talaj nedvességtartalmának megőrzését.

Felszínalakításon a talaj elegyengetését, elsimítását és formálását értjük. Ezzel csökken a talaj felülete, így a párolgás mértéke, egyenletesebb lesz a talaj felmelegedése, illetve a formálással a talajfelszín hullámos, lépcsős lesz, s ezzel csökken a víz- és a szélerózió veszélye.

A gyomirtás célja a termesztett növényekre káros gyomnövények eltávolítása, ezzel a talaj tápanyag- és nedvességkészletének megőrzése, a termesztett növények számára kedvező környezeti feltételek biztosítása.

A talajmegmunkáló gépek rendszerint nemcsak egy, hanem több műveletet végeznek, természetesen egymástól eltérő módon és mértékben.

Talaj-előkészítő	ekék	talajmarók
és -művelő gépek	altalajlazítók	kultivátorok
	tárcsák	egyéb talaj-előkészítő és -művelő gépek
		gödörfúrók

Ekék

A talajmegmunkáló eszközök közül az eke ma is a legfontosabb. Egyidejűleg forgatja, porhanyítja, lazítja, kismértékben keveri a talajt. Felhasználható a tömörítésen kívül a talajjal végezhető összes szokásos műveletre.

Az eke munka közben a talajban bizonyos mélységben végighaladva abból téglalap keresztmetszetű szeletet vág ki, kissé felemeli, élére állítja, majd oldalra döntve átfordítja. A talaj közben kisebb darabokra törik, porhanyul, lazul, és keveredik.

Az ekéket a művelés mélysége vagy a szerkezeti felépítés alapján csoportosítjuk.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A művelés mélysége alapján:
– sekélyen szántó (15–25 cm-ig),
– mélyítő (30–50 cm) és
– rigol (50–90 cm) ekéket,
a szerkezeti felépítés alapján:
függesztett, vontatott és traktorra szerelt ekéket különböztetünk meg.

Az eke munkájával szemben támasztható erdőtechnikai követelmények, amelyek egyben a szántás minőségének is a jellemzői, a következőkben foglalhatók össze.

Sekélyen szántó ekék. Általában 15–25 cm mélységű szántásra készülnek. Követelmény, hogy alkalmasak legyenek talaj-előkészítésre legalább 15%-os lejtésig minden talajon. Az ekék munkamélysége 15–25 cm-ig szabályozható legyen, fogásszélessége akkora legyen, hogy az biztosítsa a legjobb átfordítást úgy, hogy a barázdafenék sima legyen. A szántás mélysége és a barázdaszeletek szélessége az egész táblán ugyanakkora legyen. A szántás mélysége ±2 cm-rel térhet el a beállított szántási mélységtől. Ne keletkezzenek vakbarázdák. A rög- és porképződés minimális, a szerves anyagok takarása tökéletes legyen. A szántás felszíne egyenletes, azaz gyengén ormos legyen. A barázdák közötti szintkülönbség a ±2 cm-t nem haladhatja meg.

Mélyítő ekék. Munkamélységük 30–50 cm, csoroszlyájuk késes rendszerű. Jellemző, hogy a kormánylemezük működő felületének alsó része lassan emelkedő, belső szárnyrésze rendszerint erősen csavart. Általában 1–3 ekefejjel gyártják.

Rigolekék. A rigolekék mélység–szélesség aránya 1 : 1,0–0,7 között változik, tehát a mélység megegyezik a barázdaszelet szélességével, vagy annál nagyobb. Követelmény, hogy alkalmasak legyenek talaj-előkészítésre olyan talajban is, ahol gyökérmaradványok, kavicsok vannak, legalább 15%-os lejtésig. A munkamélység 50–90 cm, fogásszélesség 40–50 cm között szabályozható legyen. A beállított szántási mélységtől a megengedett eltérés a 15%-ot nem haladhatja meg.

Az ekék lehetnek munkamód szerint *ágyekék* és *váltvaforgató ekék*. Az ágyekék a barázdaszeletet csak egy irányban (a haladási iránytól jobbra) fordítják, míg a váltvaforgató ekék jobbra és balra forgató eketestekkel ellátottak, amelyek a tábla szélén egyszerű módon kiemelhetők és átcserélhetők.

Az egyes feladatokat az eke működő részei végzik, a csoroszlya, a szántóvas vagy ekevas, a kormánylemez, ehhez járulhat még az előhántoló és az altalajlazító. A működő részeket a gerendelyre szerelik. A barázdaszeletet függőleges síkban a csoroszlya, vízszintes síkban pedig az ekevas vágja ki. A barázdaszelet ezután felcsúszik egy különlegesen kiképzett felületre, a kormánylemezre, amely nemcsak megemeli, hanem oldalra billenti, és át is fordítja azt. Az eke forgatási munkáját a szántás szélessége és mélysége lényegesen befolyásolja. Minél kisebb a barázdaszelet magassága (tehát a szántás mélysége) a szélességhez viszonyítva, annál tökéletesebb annak átfordulása. Legkedvezőbb forgatást eredményező mélység–szélesség arány az 1 : 1,41 (normál szántás). Ez az arány adja a levegővel érintkező legnagyobb felületet. Lejtős területen a lejtési szögétől függően 1 : 1,5–1,8 arányt kell megtartani. A szántás mélységének növelésével egyre

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

kisebb átforgatást lehet elérni. b/a = 1,27 aránynál a barázdaszelet egyensúlyi állapota labilis lesz. Az átfordulás a vontatási sebességtől és a kormánylemez forgató hatásától is erősen függ.

A csoroszlya. A csoroszlya feladata, hogy a barázdaszeleteket függőleges síkban válassza el a felszántandó talajtól. A csoroszlyának a talajra gyakorolt hatása ékhatás. Megkönnyíti az eketest munkáját. Kétféle típusa ismeretes: késes és tárcsás.

A késes csoroszlya kés alakú szerszám, bilinccsel erősítik a gerendelyre úgy, hogy éle a vízszintessel 50–70°-os szöget zárjon be (beállítási szög). Ez az elhelyezés elősegíti az eke behúzását, a talajban az egyenletes mélységtartást, a gyökerek könnyebb elmetszését (80. ábra).

A csoroszlyát úgy kell beállítani, hogy az éle ne pontosan menetirányba, hanem a tarló felé térjen el 5–6 mm-rel. A kés alakú csoroszlya hegye 4–5 cm-rel legyen a szántóvas hegye felett, és 4–5 cm-rel előtte. Ezáltal kevésbé súrlódik a barázdafalakhoz, kisebb a vonóerőigénye, viszont az ekét a barázdafal felé húzza, ezzel elősegíti az eke farolásmentes, nyugodt járását.

Késes csoroszlya alkalmazása fogatos ekén, valamint traktoros rigolekén szokásos.

A *tárcsás csoroszlya* 300–500 mm átmérőjű, 3–4 mm vastag kör alakú, élezett acéltárcsa, amely középen van csapágyazva. A tengely két végéhez villa csatlakozik, amelyet a csoroszlyaszár tart csuklósan. A csoroszlyaszárat bilincs szorítja a gerendelyhez (81. ábra).

A tárcsás csoroszlya gördülés közben metszi a talajt, továbbá a földön és a földben levő növényi részeket. Önmagától beáll menetirányba. Munkamélységét, valamint helyzetét oldalirányban szabályozni lehet. Többtestű ekéken az utolsó eketest elé szerelt tárcsás csoroszlya biztosítja a sima, lépcsőzetmentes barázdafalat, és így az eke nyugodt járását.

Előnye az, hogy szebb munkát végez, tisztább barázdafalat készít, mint a késes csoroszlya. Jól használható gyomos talajon, szerves trágya alászántásánál, mert nem gyűjti össze maga előtt a növényi részeket.

Hátránya az, hogy drágább, bonyolultabb, köves talajon gyorsan tönkremegy, munkamélysége korlátozott (munkamélysége 3–4 cm-rel kevesebb az átmérőnél).

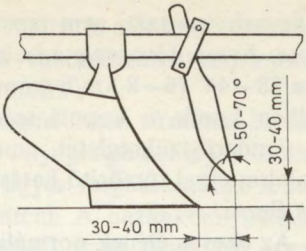
Szántóvas (ekevas). A szántóvasnak az a feladata, hogy a barázdaszeletet a talajfelszínnel párhuzamosan kihasítsa, megemelje, és a kormánylemezre terelje. Az ekevas képezi ki a barázda fenekét. A szántóvas a kormánylemez alsó, cserélhető része, törés- és hézagmentesen kell illeszkednie a kormánylemezhez.

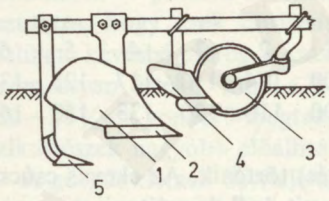
A szántóvasat külön darabból készítik, hogy ha az éle elkopik, leszerelhető és élezhető legyen. Két típusa terjedt el a gyakorlatban, a trapéz alakú és orros szántóvas (82. ábra).

Nálunk általában a trapéz alakú szántóvas használatos, az orrosat főleg kötött, köves talajon használják. Az orr kismértékű lefelé hajlítása nagyobb ellenállású talajon is biztosítja az eke talajba hatolását. Méretük szabványosítva van, általában 200, 250, 300, 350 mm széles barázdaszelet kihasítására alkalmas ekevasat gyártanak. Az ekevasat süllyesztett csavarokkal rögzítik az ekefejhez. Kitűnő minőségű acéllemezből készítik, amely szántás közben simára csiszolódik. A sima

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

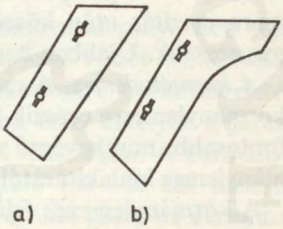
80. ábra. Késes csoroszlya elrendezése és beállítási paraméterei

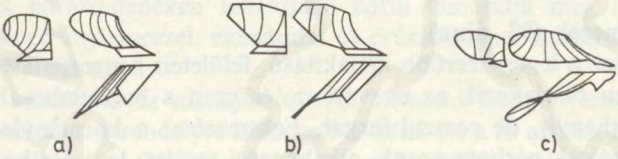




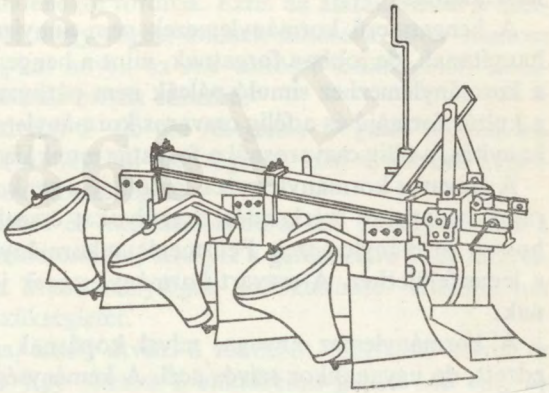
81. ábra. Tárcsás csoroszlya és az eke munkát végző részei — *1.* kormánylemez, *2.* szántóvas, *3.* tárcsás csoroszlya, *4.* előhántoló, *5.* altalajlazító

82. ábra. Szántóvastípusok — *a)* trapéz alakú, *b)* orros





83. Kormánylemeztípusok — *a)* hengeres, *b)* hengerszerű, *c)* csavaros



84. ábra. *Szabó-féle* görgős eke

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

ekevashoz a talaj nem tapad, szebben dolgozik, és kevesebb a vonóerő-szükséglete. A szántóvasnak a haladási iránnyal bezárt beállítási szöge legmegfelelőbb, ha 38–44° (6–8 km/h szántási sebességnél). A szántóvas éle a súrlódás következtében kopik, a kopott szántóvas 30–40%-kal növelheti a talajellenállást, ill. a vonóerő-szükségletet, amellett, hogy az életlen ekevas nyomást is gyakorol a talajra, ezzel tömörítő hatást fejt ki (eketalpbetegség), ezért gyakran kell leszerelni és élezni.

Az ekevas élének normális vastagsága 1–2 mm. Az élvastagság befolyásolja a talajellenállást, az üzemanyag-szükségletet, valamint a porképződést is. Az alábbiak jól érzékeltetik e tényezők közötti összefüggést.

Ha az ekevas élének vastagsága (mm)	1	2	3	4	5	6
az üzemanyag-szükséglet (%)	100	104	110	117	125	135
a talaj ellenállása (%)	100	110	120	133	158	165

Az élezés hőkezeléssel (lágyítás, edzés, megeresztés) történik. Az ekevas csúcsa mögött a hátlapon tartalékanyag van, ebből annyit kell lenyújtani, amennyi szükséges a kopás pótlására, az ekevas eredeti méretének helyreállítására. A formára igazítás után köszörüléssel élezik, majd edzik, végül 350°-ra felmelegítve megeresztik. Újabban hegesztéssel kopásálló élet raknak fel az ekevasra.

A kormánylemez. A csoroszlya és a szántóvas által kimetszett barázdaszelet a kormánylemezre csúszik fel, ami azt lazítja, porhanyítja és átfordítja. Az eke legfontosabb, munkavégző eleme. A forgatás, porhanyítás, lazítás minősége a kormánylemez kialakításától függ. Alakja sok vitára ad alkalmat.

A kormánylemezek felületük szerint három fő típusba sorolhatók:

– hengeres,
– hengerszerű és
– csavaros kormánylemezek (83. ábra).

A hengeres kormánylemez a legegyszerűbb kialakítású, felületeit hengerpalástból metszik ki. Meredeken csatlakozik az ekevashoz, és ezen a barázdahasáb hirtelen emelkedik. Jól porhanyít, de rosszul forgat. Felismerése: a kormánylemezhez simuló vízszintes pálcák párhuzamosak, alkalmazási terület: laza- és homoktalajok.

A hengerszerű kormánylemezek nem annyira meredekek, tehát kevésbé porhanyítanak, de jobban forgatnak, mint a hengeres kormánylemezek. Felismerése: a kormánylemezhez simuló pálcák nem párhuzamosak. Két változatuk terjedt el, a kultúr formájú és a félig csavaros kormánylemezek. A kultúr formájúnál a porhanyítás, a félig csavarosnál a forgatás munkája jobb.

A csavaros kormánylemezek legtöbbje a gyakorlatban alakult ki, ezért nehezebb rájuk vonatkozó szerkesztési szabályokat összefoglalni. Kevésbé meredek, lapos, hosszú kormánylemezek. Felismerés: a kormánylemezre helyezett pálca nem simul a lemezfelülethez. A csavart kormánylemezek jól forgatnak, de alig porhanyítanak.

A kormánylemez anyaga, mivel kopásnak erősen kitett alkatrész, kemény, edzett, de ugyanakkor szívós acél. A keménység és szívósság biztosítására a kor-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

mánylemezeket 3-rétegű lemezből készítik, a működő felület és a hátoldal kemény, a középső réteg pedig szívós. A működő felületnek tükörsimának kell lennie. Óvni kell a rozsdásodástól, munka után meg kell tisztítani.

Szántáskor, amint már említettük, a talaj az eke acélfelületén súrlódik. Ez természetesen nagy vonóerőt igényel, de ezen felül nagy anyagkopással is jár. A súrlódás kiküszöbölésére számos elgondolás született. Egyes megoldásoknál a súrlódó felületet gördülő felülettel igyekeztek helyettesíteni. A hazánkban kialakított *Szabó-féle görgős ekén* a kormánylemez egy részét gumi bevonatú görgő helyettesíti, ugyancsak gumigörgő biztosítja az eke támaszkodását a barázda oldalához – pótolva az ekenádat. A görgős rendszerű ekékkel a tapasztalat azt mutatta, hogy ezek öntisztítása, porhanyítása és keverése kedvezőbb, a talaj felülete kevésbé ormos, a szántás hézagmentesebb és kevésbé rögös, de forgatásuk nem olyan értékű, mint a kormánylemezes ekéké. Az ilyen ekék előnye, hogy 10–20%-os vonóerő-megtakarítást tesznek lehetővé, viszont hátrányuk a forgó alkatrészek nagyobb előállítási költsége és rövidebb élettartama (84. ábra).

A görgős elemek bevitele az ekébe növeli az alkatrészek számát, ezzel az eddig egyszerű munkaeszköz bonyolulttá lett, növeli továbbá a karbantartási költségeket, és csökkenti az eke általános használhatóságát.

Az eketörzs és az ekenád. A kormánylemezt és a szántóvasat süllyesztett fejű csavarokkal az eketörzsre (ekefej) szerelik. Az eketörzs felső részét szintén csavarokkal erősítik a gerendelyre. A kormánylemezt, miközben a barázdaszeletet felemeli és oldalra terelve átfordítja, jelentős erőhatások érik, amelyek a járást bizonytalanná tennék. Ezért a dolgozó részeket meg kell támasztani. A kormánylemezre ható oldalirányú erőket a barázdafalhoz simuló (30–40 cm hosszú, 6–8 cm magas laposacél) ekenád, a függőleges irányú erőket pedig az ekenádra csavarozott csúszótalp ellensúlyozza, így kopás esetén cserélhető. A csúszótalp a barázdafenéken felfeküdve hátul támasztja meg az eketestet. Szántóvassal, kormánylemezzel, ekenáddal és csúszótalppal felszerelt ekefejnek eketest a neve (85. ábra).

Előhántó és altalajlazító. Az *előhántó* kormánylemezből és szántóvasból áll, szárát a gerendelyre bilinccsel erősítik fel a fő eketest elé. Az előhántó a barázdaszeletre egy kisebb, 10–15 cm mély és $^2/_3$ barázdaszélességű szeletet vág ki, és azt az előzőleg meghúzott barázdafenékre fordítja. Ezzel az alátakarással a szerves anyag bomlása oxigénhiánnyal megy végbe, aminek hatására aktív humusz képződik. Alkalmazása 10–15%-kal növeli az eke vonóerő-szükségletét. Használata 20–25 cm-nél mélyebb szántás esetén célszerű.

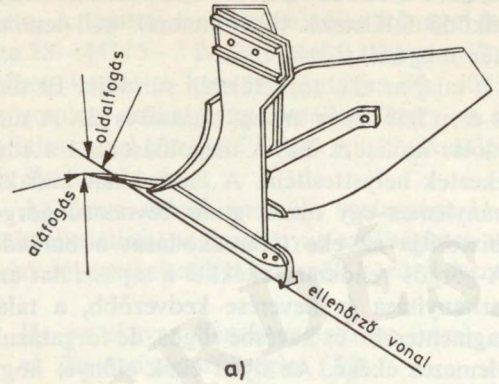
Az altalajlazítók feladata az altalaj 5–25 cm rétegének forgatás nélküli fellazítása. Alkalmazásával növeljük a művelési mélységet, a talaj vízfelvevő képességét, és megszüntethetjük az eketalpbetegséget.

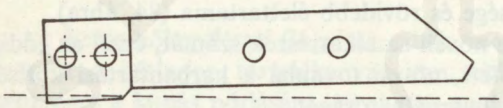
Az altalajlazító függőleges szárból és lazítószerszámból áll. Legegyszerűbb a „véső alakú" és az „L" alakú lazítószerszám, amelyet a gerendelyre vagy közvetlenül az eketestre szerelnek fel. Munkamélységük változtatható. Használatuk jelentékenyen növeli a vonóerő-szükségletet.

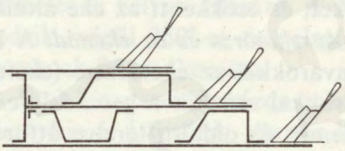
A gerendely az eke kerete, váza, amely átviszi a vonóerőt, megfelelő helyen és helyzetben tartja az eketesteket. Egy eketest munkaszélessége 25–40 cm, az

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

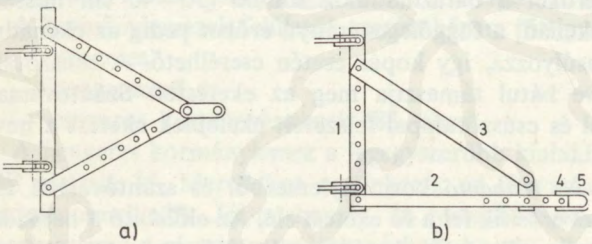
85. ábra. *a)* Eketest, *b)* csúszótalp



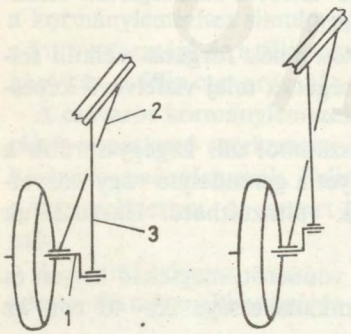




86. ábra. Vontatott eke gerendelye

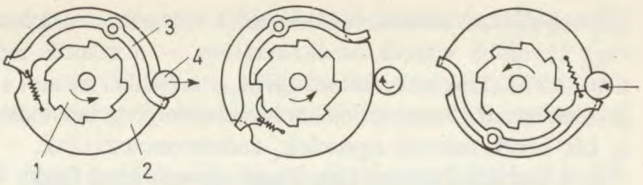


87. ábra. Vonószerkezetek — *a)* háromszög alakú, *b)* féloldalas kitámasztású, *1.* keresztléc, *2.* vonórúd, *3.* meresztő, *4.* nyírószeg, *5.* vonókengyel



88. ábra. A gerendely felemelése — *1.* tarlóskések tengelye, *2.* csuklóskar, *3.* emelőrúd

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



89. ábra. Kilincsműves ekekiemelő szerkezet és működése *1.* fogastárcsa, *2.* kapcsolótárcsa, *3.* kilincsrugó, *4.* görgő

általánosan használt traktorekék eketesteinek száma 2–8. Az eketesteket nem egymás mellett, hanem lépcsőzetesen, egymás mögött helyezik el. A gerendelyeket különböző keresztmetszetű idomacélból vagy csőből készítik (86. ábra).

A rácsos keretszerkezet keretelemei csavarokkal vagy szegecsekkel kapcsolódnak egymáshoz. A hátsó keretelemek és a hozzájuk tartozó ekefejek a legtöbb ekéről leszerelhetők, így a munkaszélesség változtatható. Mivel a gerendely az eke váza, erre szerelik a vonó-, a járó-, az állító- és egyéb szerkezeti részeket is, amelyek aszerint különböznek egymástól, hogy

– vontatott vagy
– traktorra szerelt ekéről van-e szó.

Vontatott traktorekék. Az ekét ebben az esetben vonószerkezettel kapcsoljuk a traktorhoz. A vonószerkezet feladata egyrészt az, hogy a vonóerőt közvetítse az ekéhez, másrészt biztosítsa az eke nyugodt járását és egyenletes mélységtartását. A vonószerkezet függőleges és vízszintes síkban állítható az eke ellenállásának és a traktor helyzetének megfelelően. Általában kétféle vonószerkezetet használnak: háromszög alakút és féloldalasan kitámasztott vonószerkezetet. Hazánkban az utóbbit használják leginkább, mivel célszerűbb a kialakítása (87. ábra).

A vonószerkezet részei: a vonókerethez erősített keresztléc *(1)*, az ehhez kötött vonórúd *(2)*, a merevítő *(3)* és a vonórúdhoz nyírószeggel *(4)* kapcsolódó vonókengyel *(5)*.

A keresztlécen furatok találhatók, a vonórudat és az átlós merevítőt más-más helyen lehet hozzácsavarozni, a keresztlécet pedig a keret lehajlított végeinek furataiba feljebb vagy lejjebb lehet a gerendelyhez erősíteni.

Az ekét túlterhelés ellen a vonószerkezetbe épített nyírószeges kioldószerkezettel vagy újabban rugós biztosítókkal védik meg. Ha az ekevas akadályba ütközik, a nyírószeg elnyíródik, vagy a rugós biztosíték az ekét lekapcsolja a traktorról, ezzel elkerülhető a vonórúd szakadása vagy az eke törése. Ekebiztosító nélkül szántani tilos, mert jelentős anyagi kár keletkezhet.

Járószerkezet. A vontatott eke saját kerekein gördül a traktor után. A gerendelyt három kerék támasztja alá, elöl kettő, hátul egy, mindegyik kerék külön egy-egy féltengelyben van csapágyazva. A két első kerék a tarlóskerék és a barázdakerék, a hátsó a farkerék. A tarlóskerék a tarlón, a barázdakerék és a farkerék a barázdafenéken jár. A tarlóskerék szántás közben a tarlón jár, és talpa annyival magasabban áll az ekevas éléhez képest, amilyen mélységben szánt. Mindhárom kereket könyökös tengelyen állítani lehet függőleges irányban. A tarlós- és barázdakerék helyzetét fogasíves vagy csavarorsós állítószerkezettel lehet megváltoztatni. Rendszerint mindkét keréknek külön állítószerkezete van, az egyikkel – ez a kapaszko-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

dókkal ellátott tarlóskerék helyzetét változtatja akként, hogy tengelyét közelebb vagy távolabb visszük az ekekerethez – a szántás mélységét lehet szabályozni, továbbá az eke kiemelését szolgálja, a másikkal – ami a barázdás kerékre hat – a gerendelyt, illetve az ekefejeket keresztirányban lehet vízszintesre állítani (88. ábra). A két kerék méretei egyezőek, acélabroncsozásúak.

A farkerék síkja nem függőleges, hanem kissé ferde. Rendeltetése, hogy szántás közben ellensúlyozza az ekefejre ható oldalirányú erőket az ekenáddal együtt, s munka közben meggátolja, hogy az utolsó eketest a megengedettnél mélyebben dolgozzék. Végül szállítási helyzetben alátámasztja az eke hátulsó részét. Szokásos átmérője 500–600 mm.

Forduláskor a három kerék közül csak a farkerék fordul el. A tábla végén az eketestet ki kell emelni a talajból, és csak fordulás után szabad ismét visszaereszteni. A felemelést és leeresztést az ekekiemelő szerkezet végzi. Az ekekiemelő szerkezetek közül a kilincsműves (89. ábra) és a hidraulikus ekekiemelő szerkezet használatos leginkább, de a görgős és a fogasíves típust is használják.

Az ekék üzemeltetése. A vontatott ekék beállítása. A vontatott ekéken a következőket kell beállítani:

– szántási mélységet,
– az eke vízszintezését,
– a helyes munkaszélességet.

A szántás mélységét a tarlóskereket mozgató állítószerkezettel lehet szabályozni. Ha a kereket felemeljük, a szántás mélysége nő, ellenkező esetben csökken.

Az ekét kereszt- és hosszirányban kell vízszintbe állítani. Ha ui. a gerendely nem vízszintes (a talajfelszínnel nem párhuzamos), akkor az eketestek nem egyforma mélyen szántanak. Keresztirányban a barázdakereket mozgató állítószerkezettel lehet vízszintbe hozni a gerendelyt. Ha a kereket feljebb emeljük, az eke a szántás felé, ellenkező esetben a tarló felé dől.

Hosszirányban a farkerékkel és a vonószerkezet helyes bekötésével lehet vízszintbe hozni. Ha az eke első része túlzottan behúz a talajba, és a hátsó része sekélyen jár, akkor a vonószerkezet túl magasan van bekötve az eke gerendelyéhez, s így a keresztlécet alacsonyabb helyzetbe kell hozni. Ha viszont az eke eleje szánt sekélyen, és hátul a csúszósaru erős nyomot hagy a barázdafenéken, magasabbra kell átszerelni a keresztlécet, hogy a vonószárkeretnél kifejtett erő és az eketesteknél ébredő ellenállások eredője egy vonalba kerüljön. Életlen szántóvasak is megakadályozhatják az eke talajba húzását.

Végül helyesen kell a munkaszélességet is beállítani, nem elég az ekét beszabályozni. Ha ui. a vonószerkezet beállítása nem helyes, a traktor félre húz, farolni kezd, a helyes munkaszélesség megváltozik, nő a vonóerő-szükséglet. A káros feszültségek növelik az eke vontatási ellenállását, és a szántás nem lesz egyenletes. A beállítás akkor jó, ha az első eketestnél megvan az eketest szántási mélysége, és az utolsó eketestnél az ekenád és a farkerék érintkezik a barázdafallal, de nem hagy túl erős nyomot. Ez akkor biztosítható, ha a vonórúd és az ekére ható reakcióerők támadáspontja a vonóerő irányába esik. Tapasztalati adatok szerint ez a támadáspont *(T)* a középső kormánylemez felületén van, a barázdafaltól $^1/_3$ barázdaszélességnyire, a barázdafenéktől $^1/_3$ barázdamélységnyire (90. ábra).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Páros számú eketest esetén a támadáspont a két középső eketest támadáspontját összekötő egyenest felezi.

Ha az eke hátulsó része a vonórúd helytelen beállítása következtében balra húz, akkor a vonórudat a keresztlécen egy lyukkal jobbra, ha jobbra húz, egy lyukkal balra kell állítani.

Lánctalpas traktoroknál vagy nagyobb oldalirányú eltolódásnál úgy kell beállítani a vonórudat, hogy hátrafelé annak meghosszabbítása a támadáspontra, előre pedig a traktor vontatási középpontjára mutasson (hátsó tengelynél) (91. ábra).

A traktorra szerelt ekék szerkezete. A traktorra szerelt ekék *előnye*, hogy szerkezetük egyszerűbb, súlyuk 30–50%-kal, vonóerő-szükségletük, előállítási áruk kisebb, szállításuk könnyebb és gyorsabb. A traktor fordulékonyabb, területteljesítménye nagyobb. A traktor felemelt ekével hátrafelé is képes mozogni. Az ekék a traktor hidraulikus szerkezetével helyben kiemelhetők, nincs szükség külön kiemelő-szerkezetre. A traktor hátsó kerekei fokozott terhelésnek vannak ugyan kitéve, de ez előnyös, mert a hátsó kerekek így nehezebben csúsznak meg. A nagyobb kerékterhelés viszont a gumiabroncsok gyorsabb elhasználódását eredményezi. Az ekét – a traktor függesztőszerkezetével – nagy gondossággal kell beállítani.

Hátrányuk: Nem minden traktorral üzemeltethetők, traktorhoz kapcsolásuk bonyolultabb, érzékenyek a traktor oldalirányú és bólogató mozgására. Mélységtartásuk általában rosszabb, mint a vontatott ekéké. Túlságosan hosszú és nagy súlyú ekék nem függeszthetők a traktorra, mert az nem bírja emelni, és esetleg a traktor stabilitását veszélyezteti (hátrabillenti).

A traktorra szerelt munkagépek lehetnek

– függesztettek,
– félig függesztettek és
– rászereltek.

A függesztett munkagépet a traktor hidraulikus emelője emeli vagy süllyeszti. Kiemelt helyzetben nem érintkezik a talajjal.

A félig függesztett munkagépet is a traktor emeli vagy süllyeszti, de kiemelt helyzetben félig a traktorra, félig saját kerekükre támaszkodnak.

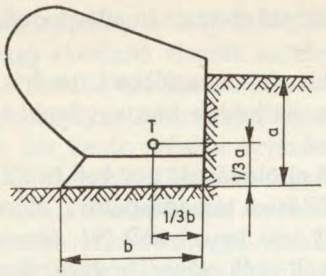
A rászerelt munkagépeknek nincs járószerkezetük. A gép vázát mereven a traktorhoz erősítik. Hidraulikával csak a működő részeket mozgatják. Erre a célra csak különleges építésű traktorokat, ún. eszközhordozókat lehet felhasználni (pl. RS–09).

Vontatott és függesztett ekék között a munkát végző szerkezeti részek tekintetében nincs különbség. A felépítésbeni különbség abban van, hogy a gerendely első részéhez a függesztett ekéknél nem a vonókeret, hanem egy függőleges keret, a függesztőkeret csatlakozik (92. ábra).

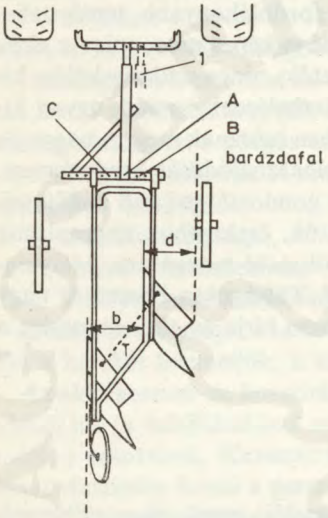
A függesztett ekék beállítása. A függesztett ekéket a vontatott ekéknél már tárgyaltak szerint állítjuk be. A munkamélységet a mélységszabályozó (mankós) kerékkel lehet beállítani. A szántási mélység attól függ, mennyivel van magasabban a kerék a szántósvasnál.

A hidraulikus emelőszerkezetet szántáskor „úszó helyzetbe" célszerű állítani Így – mivel nem szorítja le az ekét – az eke a traktortól függetlenül követheti a talajfelszín hullámzását.

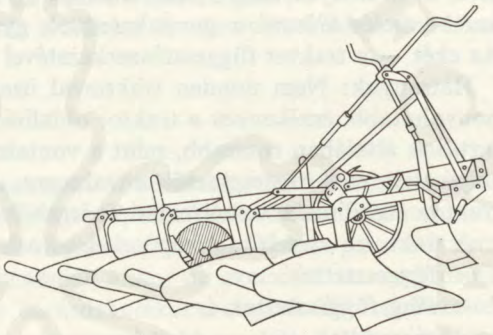
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



90. ábra. A támadáspont helye — *T)* támadáspont helye, *b)* barázdaszélesség, *a)* barázdaszelet mélysége (magassága) A vontatott eke helyes beállítása



91. ábra. *A)*, *B)*, *C)* kapcsolási pontok, *d)* első szántóvas munkaszélessége, *b)* a többi szántóvas munkaszélessége, *1)* a vonórúd bekötése a traktor vonókeretéhez, *T)* támadáspont



92. ábra. A függesztett eke felépítése

A gerendelyt hosszirányban a hidraulika felső karjának hosszváltozásával, keresztirányban az egyik alsó (leginkább jobb oldali) függesztőkar emelésével-süllyesztésével lehet vízszintesre állítani.

Függesztett ekénél is biztosítani kell az első eketest helyes munkaszélességét, az eke helyének oldalirányban történő változtatásával.

A szántás sebessége. Hazánkban jelenleg használatos ekék kedvező vontatási sebessége 5,6 – 6,5 km/h. Ha a sebesség nő (8 – 10 km/h), a vonóerő-szükséglet ugrásszerűen emelkedik, a szántás minősége romlik, az eke rosszul forgat, rögöket szakít ki, a talajt 1,0 – 1,5 m-nyire oldalra dobja, és erős porképződés tapasztalható.

Nagyobb vontatási sebességhez más kialakítású kormánylemez és szántóvas szükséges, különösen a hengeres kormánylemezű ekéknél.

A csavaros típusú kormánylemezzel forgató ekék sebességét nagyobb mértékben lehet növelni. Ha 6,5 km/óra sebességnél nagyobb sebességgel akarunk szántani a jelenleg használt ekékkel, akkor optimális talaj- és nedvességviszonyok szükségesek.

A gyorsszántással az egész világon foglalkoznak, mert mindenütt igyekeznek a munkateljesítményt fokozni; ennek különösen a könnyebb traktorok esetében van

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

jelentősége. A munkaszélességet ui. a teljesítmény növelése érdekében csak egy bizonyos határig lehet növelni, mert a kapcsolás, illetve a nagy munkaszélesség okozta fordulási nehézség azt behatárolja. A sebesség tehát az a tényező, amely a munkateljesítmény gazdaságos növelésében szerepet játszik.

A gyorsszántás előnyei:

- a barázdaszelet jobban porhanyul,
- az 5 mm-es morzsák tömege nő, csökken a rögösség,
- a porfrakció csökken, mert súrlódás helyett inkább szakítás lép fel,
- a felszín egyenletesebb, kisebb az ormosság,
- a gyepszint alátakarása jobb,
- nő a munkateljesítmény, a területegységre jutó üzemanyag-fogyasztás csökken, tehát gazdaságosabb a szántás,
- lehetővé teszi a szántás optimális időszakban való elvégzését.

A növelt sebesség azonban nagyobb követelményeket támaszt a gépek karbantartásával, beszabályozásával és a traktoros képzettségével szemben.

A gyorsszántás előnyei miatt törekedni kell a szántás sebességének ésszerű növelésére (8 km/ó).

Az ekék vonóerőigénye és területteljesítménye. A vonóerőnek szántás közben az ekével szemben jelentkező ellenállásokat le kell győznie.

Fajlagos talajellenálláson értjük az 1 dm^2 keresztmetszetű barázda szántásához szükséges vonóerőt kp-ban. Mértékegysége: kp/dm^2.

Az erő- és munkagépek kiválasztásánál a talajellenállás meghatározó tényező. A talajellenállás nagyságát, a talajművelés minőségét és eszközét meghatározó tulajdonságok a következők (SIPOS GÁBOR szerint):

- a talaj mechanikai összetétele és a szemcsék nagysága,
- a szántott réteg vastagsága,
- a talaj nedvességtartalma,
- a talaj képlékenysége,
- a talaj tapadóssága,
- a talaj lazulása,
- a talaj kötöttsége,
- a talaj súrlódása,
- a talaj duzzadása és zsugorodása,
- a talaj felépítése és szerkezete.

A talaj mechanikai összetételét a mechanikai elemek nagysága határozza meg. A talaj mechanikai elemeit *Atterberg* vagy *Kacsinszkij* osztályozása alapján különböztetik meg.

Az *Attenberg-féle osztályozás* a következő:

kavics	2 mm-nél nagyobb
durva homok	2 – 0,2 mm között
finom homok	0,2 – 0,02 mm között
por vagy iszap	0,02 – 0,002 mm között
nyers agyag (kolloid)	0,002 mm-nél kisebb

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A különböző talajokban a 0,02 mm-nél kisebb mechanikai elemek aránya a következő:

homoktalaj	10%-nál kisebb
vályogos homoktalaj	10–20%
könnyű vályogtalaj	20–30%
vályogtalaj	30–40%
nehéz vályogtalaj	40–50%
könnyű agyagtalaj	50–70%
agyagtalaj	70–80%
nehéz agyagtalaj	80%-nál több

A talajszemcsék nagyságának nagy hatása van a talaj ellenállására. Minél kisebbek a részecskék, annál nagyobb az együttes felületük, és annál nagyobb felületen érintkeznek egymással. Mivel a szemcsék nagysága fordítva arányos a felülettel, a felület pedig egyenes arányban áll a talajellenállással, az agyagtalajok művel e igen nehéz.

A talajművelés során figyelembe kell venni a szántott réteg (feltalaj) vastag át is, mert ez befolyásolja az eszköz és az erőgép kiválasztását, a munkateljesítményt és az esetleges kiegészítő műveleteket.

A talaj nedvességtartalmának a talajművelésben döntő a szerepe, mert meghatározza a művelés minőségét és a művelés módját. Pl. a szikes és kötött talajok csak nyirkos állapotban művelhetők kifogástalanul. A kiszáradt talaj műveléskor nagy rögökben hasad le, és igen nagy mértékű a porképződés. A nedvesen művelt talajon a barázdaszelet sáros (szalonnás), kenődik, kiszáradva erősen rögös, elmunkálása pedig porképződéssel jár. Ezért a művelés időpontjának megválasztása a talajművelés egyik legnehezebb, egyben legfontosabb kérdése.

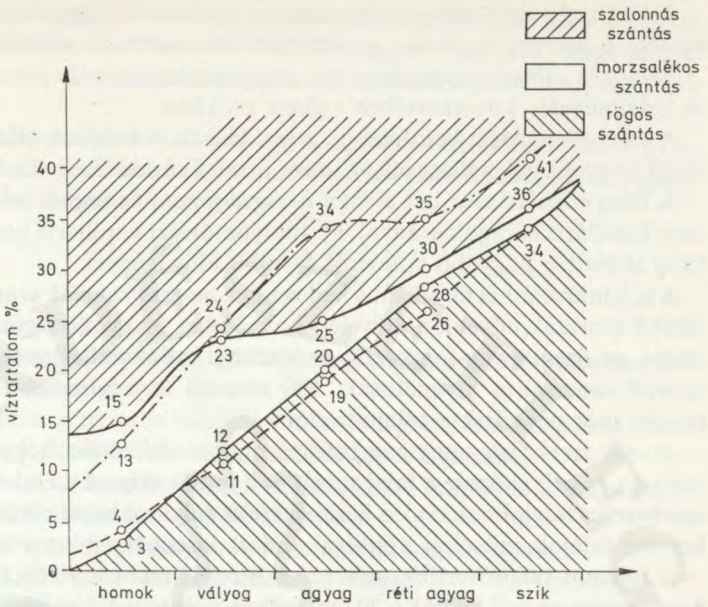
A különféle talajok művelhetősége és a szántás minősége a víztartalom függvényében a 93. ábrán (szerk. FEKETE ZOLTÁN) látható módon változik. Az ábrából kitűnik, hogy az eltérő textúrájú talajoknál a művelhetőség a víztartalom változásával különféleképpen alakul. A durva homok úgyszólván minden nedvességfokban művelhető, míg a kötött agyag csak szűk határok között.

A talaj ellenállását a képlékenység is befolyásolja. Képlékenységen értjük a talajnak azt a sajátosságát, hogy a különböző mechanikai ráhatásokra meghatározott nedvességállapotban alakját változtatja, és a kapott formát kiszáradás után is megtartja. A talajok képlékenysége igen különböző. Legképlékenyebbek a szikes és az agyagtalajok, ezeknek a művelése a legnehezebb.

A talaj ellenállását befolyásolja a talaj *duzzadóképessége*, amikor is a talajnedvesség hatására térfogata kisebb-nagyobb mértékben megnő. A duzzadás mértékét befolyásolja a talaj mechanikai összetétele és a szerves anyagok mennyisége. Minél apróbb mechanikai elemekből áll a talaj (igen kötött talaj), és minél gazdagabb szerves anyagokban (láptalaj), annál nagyobb a duzzadása. A duzzadásra hajlamos agyagos és szikes talajok igen nehezen, a szerves anyagokban gazdag talajok (láptalaj) viszont könnyen művelhetők.

Az erősen duzzadó talajok ugyanolyan mértékben hajlamosak a zsugorodásra, amit az egyenlőtlen kiszáradás idéz elő, és megrepedéssel jár.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



93. ábra. A különféle talajok művelhetőségének és a szántás minősége a víztartalom függvényében (FEKETE ZOLTÁN után)

A talaj ellenállását lényegesen befolyásolja a talaj *tapadóssága*, illetve *ragadóssága*, vagyis az a tulajdonsága, hogy nedves állapotban a vele érintkező tárgyakhoz tapad. A tapadósság függ a talaj mechanikai összetételétől, a nedvességtől és az eszköztől, amellyel a talaj érintkezik. A szikes és agyagos talajok nedves állapotban erősen tapadnak, ezért művelésük nagy vonóerőt igényel. A rozsdás és hibás konstrukciójú eszközökhöz a talaj erősebben tapad, és az ellenállást fokozza.

További fontos tulajdonság a művelés szempontjából a *lazulás*, amelynek mértékét a mechanikai összetétel, a mész és a humusz mennyisége, a mikroorganizmusok tevékenysége, az időjárás és az évszakok változása következtében a duzzadás és a zsugorodás hatására előidézett térfogatváltozás befolyásolja, nemkülönben a növények gyökérrendszerének hatása és a földben lakó állatvilág. Minél kevesebb a talajban a 0,01 mm-nél kisebb mechanikai elemek aránya, annál kedvezőbb a talaj lazulása. A kedvezően lazuló (mészben és humuszban gazdag) talajon a talajművelés gyorsan, könnyen, olcsón és jól végezhető el.

A talaj lazulását az időjárás is befolyásolja. Túlságosan nedves állapotban a talajok rosszul lazulnak. Legkedvezőbb a nyirkos állapot.

A talaj kötöttsége az az ellenálló erő, amelyet a talaj a szétválasztással szemben kifejt. A kötöttség jelentősen befolyásolja a talajművelés minőségét, a munkateljesítményt és a költségeket.

A homokos talajok lazák, a vályogos talajok középkötöttek, az agyagos talajok pedig túlnyomórészt erősen kötöttek.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A kötöttség elsősorban a mechanikai összetételtől függ, de ezenkívül a talajnedvesség, a szervestrágyázás, a szerkezet és a humusz minősége játszik szerepet. *A kötöttség változó tulajdonság*, pl. a talaj kiszáradásával rohamosan nő, trágyázás és talajművelés következtében erősen csökken.

A talaj ellenállását befolyásolja a *súrlódás* is. A talajnak talajhoz való súrlódása jóval nagyobb ellenállást jelent, mint a talaj súrlódása a fémhez.

A talaj ellenállására hat a *talaj hézagtérfogata* és annak jellege (a kapilláris és nem kapilláris hézagok aránya). Pl. túlnyomórészt kapilláris hézagokból álló tömör talaj művelése nagyobb vonóerőt és több időt igényel.

A talajművelésnél figyelembe kell venni a *morzsafrakciók* arányát. A 0,25 mm-nél kisebb morzsák növelik a művelési költségeket (nagyobb ugyanis a vonóerő-szükséglet, az üzemanyag-fogyasztás és kisebb a munkateljesítmény), 0,25–10 mm-ig terjedő morzsák a kívánatosak. 500 mm-nél terjedelmesebb frakciók (nagyobb rögök) már nehezítik a talajművelést.

A talaj szerkezete annyiban befolyásolja az ellenállást, hogy a szerkezet nélküli talajnak le kell győznie a talaj súlyát és a leválasztással szembeni ellenállást, míg a szerkezetes talajoknak csak a barázdaszelet súlyával kapcsolatos ellenállást. A szerkezetes talajok művelési költségei emiatt kisebbek, mint a szerkezet nélkülieké.

A fajlagos talajellenállás mérésének módját szabvány rögzíti. Az ún. *Sack*-féle 8-as fogatos ekével kell 18–20 cm mélyen szántani 1,1 m/sec sebességgel, és szántás közben a vonóerőt, a mélységet és a szélességet mérni a talajellenállás meghatározása érdekében.

A különböző talajokon várható fajlagos talajellenállás:

homok és vályogos homok (könnyű talaj)	20–30 kp/dm^2
homokos vályog (közepes talaj)	30–40 kp/dm^2
vályog (középkötött talaj)	40–50 kp/dm^2
agyag (nehéz talaj)	60–120 kp/dm^2

Vonóerő-szükséglet. A szükséges vonóerőre közelítő számítást a szántás szélessége, mélysége és a fajlagos talajellenállás ismeretében a következő képlettel végezhetünk:

$$P = a \cdot b \cdot f,$$

ahol

P = a vontatáshoz szükséges vonóerő (kp)
a = a barázda mélysége (dm)
b = az eke munkaszélessége (dm)
f = a fajlagos talajellenállás (kp/dm^2)

A számítás csak közelítő pontosságú, mert az ellenállás 50–100 %-kal is nagyobb lehet, ha a talaj túl száraz vagy túl nedves. A pontos vonóerő-szükségletet erőmérő műszerrel, korábban dinamométerrel (hidraulikus), ma már szinte kizárólag *dinamográf*fal (leggyakrabban hidraulikus, de lehet elektromos, tenzometrikus stb.). szokták meghatározni, amit az eke és a traktor közé iktatnak. Ha az eke vonóerőigénye ismert, akkor a traktor kiválasztása egyszerű. Az adott talajra érvényes vontatási hatásfokkal megszorozzuk a traktor vonóhorog-teljesítményét, aztán kiszá-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

mítjuk a 4–5 km/h sebességi fokozathoz tartozó vonóerőt, ezt összehasonlítjuk az eke vonóerőigényével. A vonóerőnek 10–20%-kal nagyobbnak kell lennie az eke vonóerőigényénél, mert számítanunk kell az üzem közben jelentkező nagyobb ellenállásokra.

Az erőgépek gazdaságos üzemeltetésének egyik legfontosabb előfeltétele, hogy az erőgép által kifejtett vonóerő és az eke vonóerő-szükséglete összhangban legyen.

Az ekék vonóerő-szükséglete függ:

– a talajtól,
– a szántástól,
– az ekétől.

A talajtól függő tényezők:

– talajtípus, az agyagkolloidokban gazdag talajok igen nehezen művelhetők a nagy talajellenállás miatt,
– nedvességtartalom, a nyirkos talajállapotban a legkisebb a talajellenállás, a szántás minősége a legkedvezőbb, a szántási költség a legkisebb,
– a tömődöttség; ezt a tényezőt akkor kell figyelembe venni, ha hosszú időn át nem művelt vagy agyontaposott talajt kell szántani,
– a gyökérzet, növénymaradvány növeli a vonóerő-szükségletet,
– domborzat, annak hossz- és keresztirányú lejtése.

A szántástól függő tényezők:

– az eke munkaszélessége,
– a szántás mélysége 10–20 cm-es szántásmélység között,
– a vonóerő-szükséglet a mélységgel együtt arányosan nő, de 20 cm-nél mélyebb műveléskor már hatványozottan nő,
– a szántás sebessége.

Az ekétől függő tényezők:

– az eke működő feületének alakja, méretei,
– a munkavégző alkatrészek anyagminősége,
– a szántóvasak élessége,
– az eketestek száma és az eke súlya,
– az eke beállítása.

A különböző ekék vonóerőszükségletéről a 29. táblázat ad tájékoztatást, amelyből kitűnik, hogy a vonóerő a talajellenállás, szántásmélység, eketestek száma növekedésével jelentősen nő.

Különleges ekék. A sokféle típusú különleges ekék közül csak két típust tárgyalunk, amelyek tárgyunk szempontjából jelentősek.

Váltva forgató ekék. Közös jellemzőjük, hogy jobbra és balra forgató fejeik vannak, ezekkel váltva két oldalra képesek szántani. A traktorvezető a tábla végén átbillenti az ekét, s így az eke visszafelé ugyanabban az irányban forgatja a barázdaszeletet, amerre az előző húzásban forgatta. A szántás osztóbarázdától és bakháttól mentes lesz. A váltva forgató ekék munkájának különösen lejtős területek művelésénél van nagy jelentősége, ahol talajvédelmi szempontból a víz megtartása érdekében a szántással a rétegvonal mentén kell haladni, a barázdaszeleteket egy irányban felfelé kell forgatni (rétegvonalszántás) (94. ábra).

A váltva forgató ekék hátránya, hogy drágábbak, bonyolultabbak, nehezebbek

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

29. táblázat. A különböző ekék vonóerő-szükséglete a munkamélység és a talajellenállás függvényében

Szántásmélység, cm		Talajellenállás, kp/dm²					
		30	40	50	60	70	80
TE–430 eketípus	16	580	770	960	1150	1340	1380
	20	720	960	1200	1440	1680	1920
	25	900	1200	1500	1800	2100	2400
TE–330	16	435	580	720	860	1000	1040
	20	535	720	900	1040	1260	1440
	25	680	900	1130	1350	1580	1800
P–5–35	16	840	1120	1400	1740	1960	2250
	20	1050	1400	1750	2100	2450	2800
	25	1340	1780	2220	2560	3100	3550

az ágyekéknél. Viszont nagy előnyük, hogy kiküszöbölik, hogy egy irányban mindig „üresen" vezessük az ekét, mert ez nagyon gazdaságtalan megoldás. A váltva forgató ekéket általában függesztett kivitelben gyártják. A váltva forgató ekék 2 fő típusba sorolhatók.

Váltóekék, ilyen a „B" típusú váltóeke, amelynél az eketesteket egymás fölött helyezik el, és a „V" típusú váltóeke, amelynél a váltó eketestek egymással kb. 90°-os szöget zárnak be.

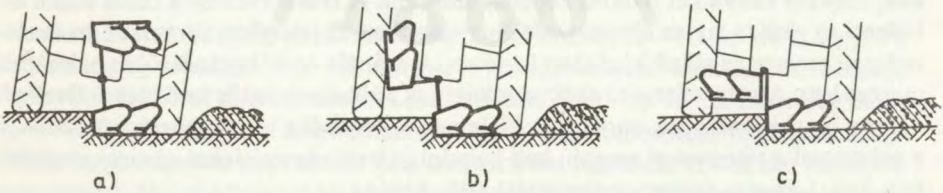
Ikereke, egy jobbra és egy balra fordítható ágyeke kombinációja. A két ekét egymástól függetlenül lehet emelni és süllyeszteni.

A *rigolekék* 50–90 cm mélyen szántó ekék. Legtöbb változatuk egyvasú kivitelben készül (95. ábra).

A rigolekék a nagy talajellenállás miatt fellépő erőhatások ellensúlyozására igen súlyosak, azért többségüket vontatott kivitelben, egy eketesttel és késes csoroszlyával készítik, bár újabban függesztett típusokat is gyártanak több eketesttel. Járó- és kiemelő szerkezetük, valamint szabályozó és biztosító szerkezeteik nagyobb méretűek, de azonos kivitelűek a már tárgyalt általános használatra készült ekékkel.

A gerendely szekrénytartós kivitelű. Az újabb rigolekék kormánylemeze rendszerint többrészes, a barázdafal melletti rész cserélhető, mert ez kopik a legjobban.

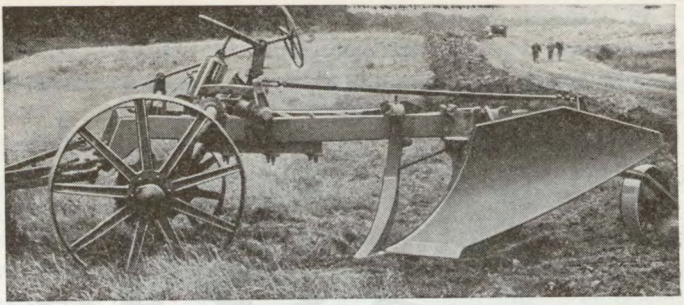
A rigolekék által kiszámított barázdaszelet-mélység–szélesség aránya 1 : 1,0–0,7 között váltakozik. Így a forgatás kismértékű, mert a kormánylemez a talajt



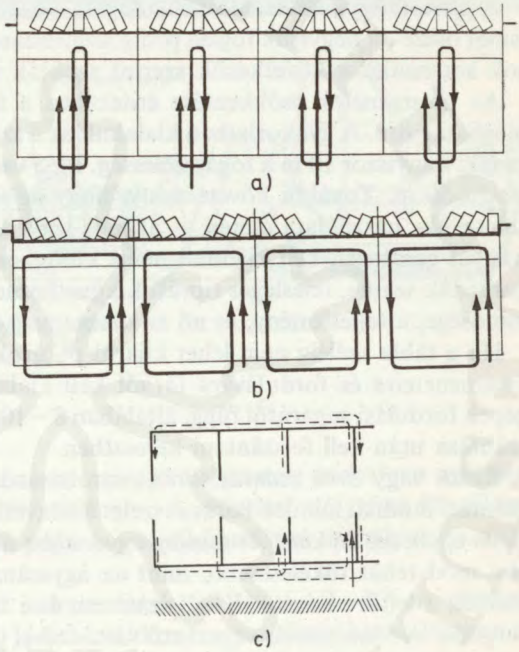
94. ábra. Függesztett váltóeke — *a)* „B" típusú, *b)* „V" típusú váltóeke, *c)* ikereke

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

95. ábra. Rigoleke



96. ábra. Szántási módok — *a)* össze-, *b)* széjjel-, *c)* javított ágyszántás



csak felállítja, és a mellette levő barázdaszeletre teríti. A rigolekék általában erdőtelepítés előtti talajelőkészítésre szolgálnak. Rendszerint teljes talajművelést végeznek velük. Jelentőségük elsősorban a nyártelepítések előtt szükséges mélyforgatásban van. Vonóerőigényük 5000–8000 kp, területteljesítmény: 0,08–0,1 ha/h.

Szántási módok. A szántásnak két fő módja van:

ágyszántás, amely lehet
- összeszántás,
- széjjelszántás,
- javított ágyszántás, és

rónaszántás, amely lehet
- közönséges rónaszántás (váltva forgató ekével),
- alakszántás (ágyekével).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Az összeszántáskor a munkát a fogás közepén kezdik el, majd a tábla végén jobbra fordulva a második barázdaszelet az elsőhöz csatlakozik Így a fogás közepén egy orom keletkezik, amely körül folytatjuk a szántást állandóan kifelé haladva (96/a ábra).

Széjjelszántáskor a munkát a fogás szélén kezdik, a tábla végén mindig balra fordulnak. Így a fogásközépen ún. osztóbarázda képződik (96/b ábra).

Javított ágyszántásban az összeszántást és a széjjelszántást kombinálják, így fele annyi orom és osztóbarázda képződik, mintha csak széjjelszántással vagy összeszántással végeznék a munkát. Ennek a szántási módnak további előnye, hogy kevesebb az üresmenet. Hátránya, hogy a tábla végén az üresjárat hosszabb, mint az egyszerű szántási módoknál (96/c ábra).

A javított ágyszántásnál az első fogást össze-, a másodikat széjjel-, a harmadikat ismét össze-, a negyedik fogást pedig széjjelszántják, és így mennek tovább. A fogások sorrendjét a következők szerint szokták kialakítani: 1-3-2-5-4-7-6- stb.

Az üresmenetek csökkentése érdekében a fogások szélességét egyszerűen kell meghatározni. A gyakorlatban kialakult az a szabály, hogy ahány vasú ekével szántanak, annyiszor 10 m a fogásszélesség. Pl. 5 vasú eke használata esetén a fogásszélesség 50 m. További követelmény, hogy az egyes fogások szélessége — azonos típusú eke használata esetén — azonos legyen. A fogások határait, az első húzás irányát gondosan kell kijelölni, mert különben sok lesz az üresmenet, nő a vakbarázdák száma, felesleges tiprások következnek be, nem lesz megfelelő a szántás minősége, a teljesítmény, és nő az üzemanyag-fogyasztás.

Ha a tábla széléig nem lehet kijárni pl. árok, fasor stb. miatt, akkor a traktor üresmeneteire és fordulására forgót kell kialakítani a tábla szélén. Szélessége a gépek fordulási sugarától függ, általában 8 – 10 m elegendő. A forgót a fogások felszántása után kell felszántani keresztben.

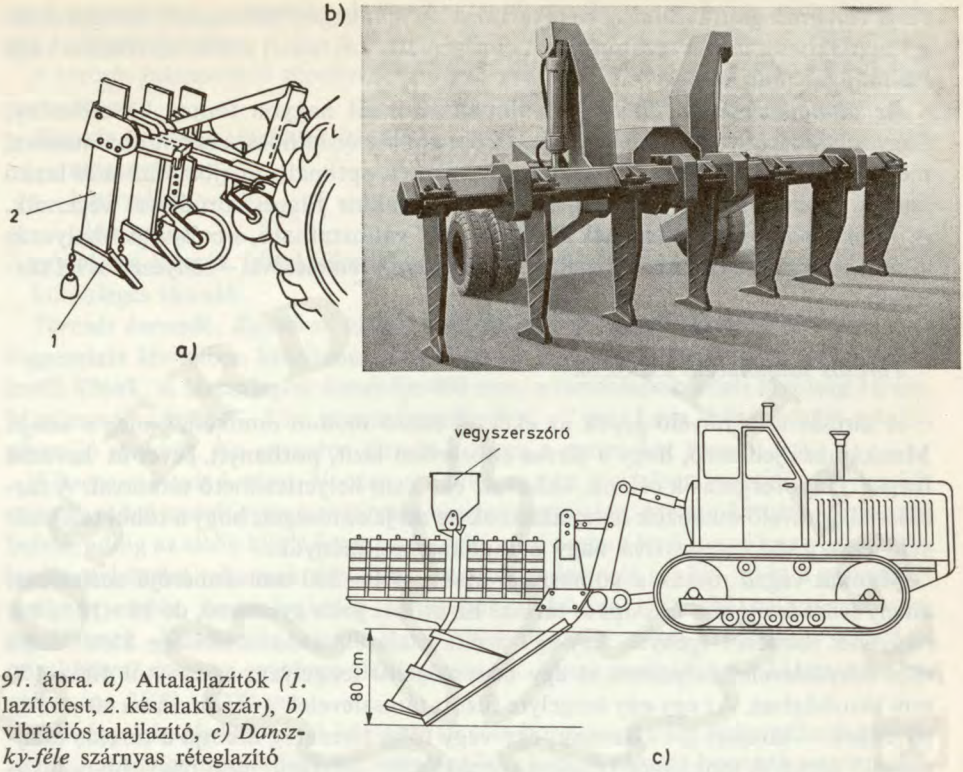
Róna- vagy *sima szántás* során osztóbarázdák nem jönnek létre, mert ennél a szántási módnál minden barázdaszelet a közvetlenül megelőzőre fordul. A traktor a tábla egyik szélén kezd, és mindig ugyanabba a barázdába fordul vissza. Ez a szántási mód tehát tökéletesebb, mint az ágyszántás. Lejtős vidéken a rétegvonalak mentén a lejtőre keresztbe kell szántani, és a barázdaszeletet lehetőleg felfelé kell forgatni. A rónaszántás végezhető váltóekével (általános rónaszántás) és ágyekével (alakszántás).

Altalajlazítók

Az erdészeti talajelőkészítés során, különösen talajhibás területen (kavicspad, glej) sokszor követelmény, hogy az alsó talajrétegek ne kerüljenek a felszínre, ne keveredjenek a talajrétegek, hanem csak a jobb levegő- és vízgazdálkodás feltételei teremtődjenek meg a vízzáró réteg fellazításával, a tömődött rétegek feltörésével. Ez a feladat az altalajlazítókkal valósítható meg.

A lazítótest általában ék alakú, cserélhető kopásálló csúccsal. A keskenyebb lazítók előnyösebbek, mint a szélesek, könnyebben behúznak ui. a talajba, kisebb a vonóerejük, kötöttebb talajon is alkalmazhatók. A szár kés alakú erős acéllemez (gerinclemez). Alsó végére szerelik a lazítótestet. Felső vége állíthatóan csatlakozik

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



97. ábra. *a)* Altalajlazítók *(1.* lazítótest, *2.* kés alakú szár), *b)* vibrációs talajlazító, *c) Danszky-féle* szárnyas réteglazító

a gépkerethez. Az altalajlazítókat vontatott vagy függesztett kivitelben gyártják, 1–7 lazítótesttel. Munkamélység 300–800 mm. A művelési mélységet függőleges irányban állítható két csúszólappal vagy két mankókerékkel szabályozzák (97/a ábra).

Újabban vibrációs lazítókéseket is használnak (VIBROLAZ–80). A vibráció alkalmazásával a vonóerő 10–20%-kal csökken, míg a lazítóhatás lényegesen megnő (97/b ábra).

Optimális haladási sebesség: 3–4 km/h. Vonóerőszükséglet 3 késes kivitelnél 2200–3500 kp, munkaszélesség 2100 mm, területteljesítmény 0,3–0,7 ha/h.

Az altalajlazítókat rendszerint vakondcsőhúzóval (vakond-drén) szállítják, amely a lazítófejhez csatlakozik. Ennek az a lényege, hogy a lazítótesthez rövid lánccal egy golyó alakú testet akasztanak azzal a rendeltetéssel, hogy az kis alagutat készítsen a talajban. A csőhúzó test jól megnyomja a talajt, így az alagút a talajtól függően 5–10 évig is megmarad, és alkalmas a fölösleges víz elvezetésére. Jelentősége olyan talajokon van, ahol magasan van a vízzáró réteg, és sok víz gyűlik össze csapadékos időjárás esetén.

Lazítószárnyas mélyművelő gép (Danszky-féle) (97/c ábra). Abban különbözik az eddig tárgyalt altalajlazítóktól, hogy a szárra (gerinclemezre) kettő vagy három V alakú lazítószárny – réteglazító – van felszerelve. A géphez 60 db 20 kp-os pót-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

súly, valamint granulátumszóró is tartozik. A munkagép hárompont felfüggesztéssel csatlakoztatható a traktorhoz. Az erőgép 100 LE feletti nehéz univerzális vagy lánctalpas traktor.

Az altalajlazítók beállítása. Az altalajlazítóknál nagyon fontos követelmény, hogy a hosszirányú vízszintbeállítás a középső vonórúd hosszának változtatásával megtörténjék, mert így megoldható a lazítókések optimális talajba húzása és lazító hatása. A keresztirányú vízszintbeállítást a traktor függesztőrúdjával végezzük. A munkaszélesség a lazítókések áthelyezésével változtatható, a mélységszabályozás a késtartóban csavarokkal rögzíthető gerinclemez emelésével—süllyesztésével történik.

Tárcsás talajművelő eszközök

A tárcsás talajművelő gépek az ekéktől eltérő módon munkálják meg a talajt. Munkájukra jellemző, hogy a tárcsa elsősorban lazít, porhanyít, kever és kevésbé forgat. Ha a forgatás a célunk, akkor az eke nem helyettesíthető tárcsával. A tárcsás talajművelő eszközök használatának az ad jelentőséget, hogy a többi talajművelő eszközhöz viszonyítva nagy a munkateljesítményük.

Munkát végző részük a gömbszelet alakú, 400—800 mm átmérőjű acéltárcsa, amely lehet teletárcsa és csipkés tárcsa. Ez utóbbi jobb gyomirtó, de 10—15%-kal nagyobb vonóerőt igényel. Egy-egy acéltárcsalevél munkaszélessége kicsi, azért több tárcsalevelet helyeznek el egy négyszögletű tengelyen, egymástól 160—170 mm távolságban. Az egy-egy tengelyre fűzött tárcsalevelek — ezek száma 10—11-ig terjedhet — tárcsatagot alkotnak, egy vagy több tárcsatag alkotja a tárcsás talajművelő gépet. A munkagép tagokra bontása azért célszerű, mert nagyobb munkaszélesség esetén is jól tud alkalmazkodni a talajfelszín egyenlőtlenségeihez.

A tárcsalevelek munka közben a tengellyel együtt szabadon forognak a talajsúrlódás hatására, egymástól való távolságukat távtartó hüvelyek biztosítják. A csapágyat acélkerethez erősítik, amelyeken sárkaparókat helyeznek el a levelek üzem közbeni tisztítására, valamint tálcákat az esetleges szükséges súlyterhelésre, a munkamélység biztosítása érdekében. A tárcsatag keretét csuklósan erősítik a gerendelyhez. A két gerendelyhez csuklósan kapcsolódik a vonórúd. Lehetőség van a tárcsák síkjának a haladási iránnyal bezárt szög változtatására 0—45° között. Vontatásnál 0°, laza talajon 18°, középkötött és kötött talajon 23° és 30°-os beállítási szög használatos. Minél ferdébben áll a tárcsalap a haladás irányára, annál mélyebben dolgozik, jobban porhanyít és kever, de természetesen nagyobb a vonóerő-szükséglete is.

Talajműveléskor a tárcsa homorú oldala kissé a menetirányba néz, éle belevág a talajba, szétvágja az eléje kerülő rögöket, gyomokat stb. A homorú oldalára felcsúszott talajt 10—20 cm-nyire oldalra és hátra röpíti. A támadási szög beállítása kézi karral vagy csavarorsós állítószerkezettel lehetséges. Bár a tárcsa gyorsabban vontatva jobb munkát végez, mégsem célszerű az óránkénti 6 km sebességet túllépni.

A tárcsás talajművelő eszközök mélységét befolyásolja a talaj típusa, szerkezete, nedvességi és művelési állapota, a gyomosság mérve és jellege, a gyökérmaradvá-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

nyok mennyisége, a tárcsalapok élessége, azok rozsdás vagy fényes volta, a vonórúd bekötési helyzete.

A tárcsás talajművelő gépeket felépítésük szerint a következőképpen szokás csoportosítani.

Tárcsás boronák, amelyek lehetnek:

– egysorosak,
– kétsorosak,
– oldalazók,

egyirányú tárcsák (diszktillerek),

különleges tárcsák.

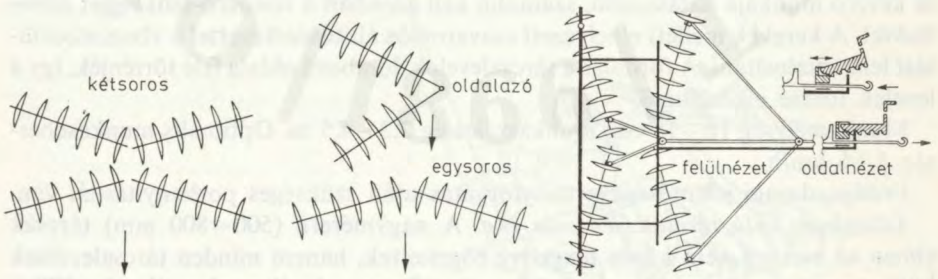
Tárcsás boronák. Egysoros tárcsás boronákat vontatott, egyre inkább azonban függesztett kivitelben készítenek. Rendszerint 2–4 tárcsatagból (egy tárcsatag 7 levél) állnak. A tárcsalapok átmérője 460 mm, a tárcsalapok közti távolság 16 cm. Munkaszélességük 4–5 m, a munkamélység 4–7 cm. Laza, középkötött talajon végez jó munkát. Az egysoros tárcsás borona a gyomokat rosszul irtja.

Kétsoros tárcsás borona. Vontatott és függesztett kivitelben gyártják. Elvileg két egymás mögé szerelt egysoros tárcsás borona egyesítése. Amíg a hátulsó sor tárcsái befelé, addig az elsők kifelé forgatnak. A hátulsó sorban levő tárcsák az első sorban levők sorközeire takarnak, így a porhanyítás és keverés sokkal jobb, a gyomirtás eredményesebb, megműveletlen területcsíkok kisebb művelési mélységnél sem keletkeznek. Kötöttebb talajon is jól használható, simább talajfelszín érhető el munkájával, mint az egysoros alkalmazásánál. Munkamélysége 6–12 cm, munkaszélessége 2500–3000 mm.

Oldalazó tárcsás borona. A kétsoros tárcsás borona speciális változatának tekinthetjük, amely gyümölcsösök művelésére alakult ki. A tárcsás boronák vontatására a legmegfelelőbbek a 30–40 LE, újabban 90 LE teljesítményű gumikerekes traktorok. A tárcsák kiemelése után általában gumiabroncsozású kerekeken gördülnek. Területteljesítménye 0,8 ha/h (98. ábra).

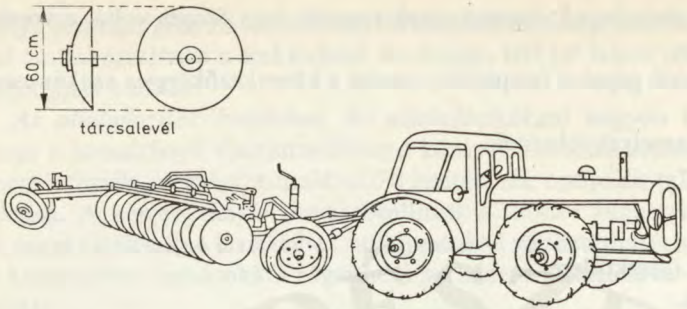
Egyirányú tárcsa (diszktiller). A tárcsás borona hátránya az aránylag sekély munkamélység. Ezt a hátrányt küszöböli ki az egyirányú tárcsa.

Az egyirányú tárcsa 2–4 tagból áll, egy-egy tagban 6–8 nagy átmérőjű (600 mm) tárcsalevél található, amelyet homorú oldalaikkal egy irányban szerelnek egy közös tengelyre. A vázat képező négyszögletes acélgerenda a menetiránnyal szöget zár be.

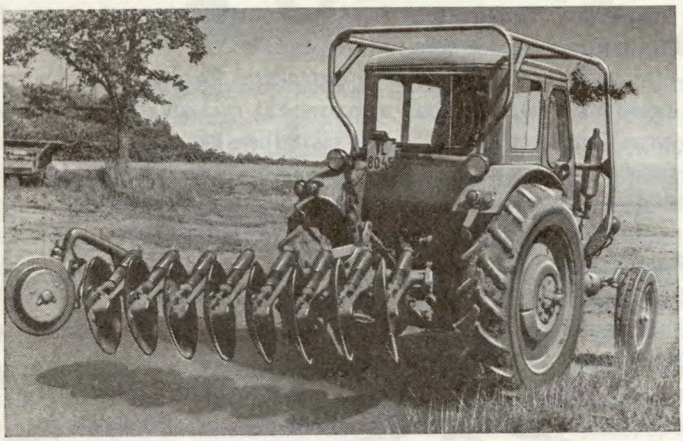


98. ábra. Tárcsás talajművelő gépek elrendezése és kapcsolása

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



99. ábra. Egyirányú tárcsás borona (diszktiller)



100. ábra. Tárcsás eke

A tagok felerősítése csuklós kivitelű. A csukló segítségével egyrészt a munkamélység változtatható, másrészt a gép menethelyzetből való kiemelésére szolgál a fordulóknál (99. ábra).

A gépet 3 db gumi- vagy vaskerék támasztja alá, amely körül a barázdás és a farkerék ferdén áll, a művelt terület felé dől. Ezek veszik fel a tárcsalevelekre ható oldalirányú erőhatásokat.

A vázhoz kapcsolódó vonószerkezet állításával a tárcsalevelek támadási szögét változtatni lehet (30–45° között). A támadási szög növelésével a tárcsa porhanyító és keverő munkája hatásosabb, számolni kell azonban a vonóerő-szükséglet növelésével. A kerekek mellett elhelyezett csavarorsós állítószerkezettel a vízszintbeállítást lehet biztosítani. A fordulás a tárcsalevelek domború oldala felé történjék, így a levelek törése elkerülhető.

Munkamélység 16–18 cm, munkaszélesség 2,3–4,5 m. Optimális munkasebesség 5–6 km/h.

Erdőgazdasági jelentősége a mélyforgatás után szükséges porhanyításnál van.

Különleges célú tárcsák. Tárcsás eke. A nagyméretű (500–800 mm) tárcsák ebben az esetben nem közös tengelyre rögzítettek, hanem minden tárcsalevélnek külön tengelye van, amely szabadon foroghat. Egy-egy levél munkaszélessége 170–300 mm. A tárcsák síkja nem függőleges, hanem attól 15–25°-kal eltér. A tárcsás

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

eke vontatásakor a tárcsák belevágnak a talajba, és forognak. Eközben a talajt erősen lazítják, keverik és jól forgatják is (100. ábra).

A tárcsás ekéket vontatott és traktorra függesztett változatban gyártják.

Az erdőgazdálkodásban sikerrel lehet alkalmazni ezt a munkaeszközt sávos talajelőkészítésre, különösen tuskós területen.

Csillagos tárcsa. Függesztett kivitelű munkaeszköz. Vízszintes tartókon 2 db 820 mm átmérőjű tárcsa illeszkedik. A tárcsa fogazott (10 db). A fog magassága 200 mm. A tárcsa szabadon fut, a talajsúrlódás mozgatja. Egy-egy tárcsa 60–60 cm szélességben dolgozza át a talajt. A sávok középtávolsága egymástól 180 cm. A csillagos tárcsa a talaj felszaggatásával és keverésével alkalmassá teszi azt természetes felújításra vagy mesterséges erdősítésre. Vonóerőigénye 2500–3000 kp körül van.

Vontatott egyirányú tárcsák beállítása. Az egyirányú tárcsák bekötése a traktorhoz szimmetrikus, tehát a tárcsa vonórúdja és a traktor hossztengelye egy síkban van. A vonórúd merevítését ezért a tárcsalevelek megkívánt támadási szögét biztosító hosszúságúra kell állítani. Nagyobb munkamélység és hatásosabb gyomirtás elérése céljából a legnagyobb támadási szöget állítjuk be a merevítők rövidítésével, ha pedig kisebb mélységű talajporhanyítás a követelmény, a merevítéseket hosszabbítjuk.

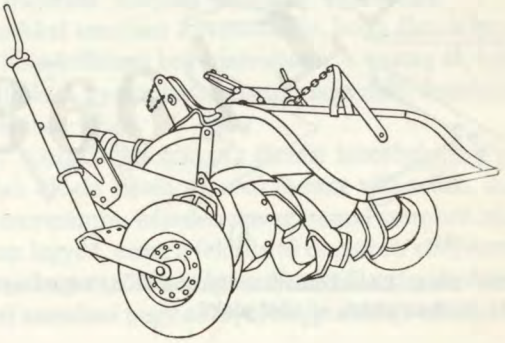
A függesztett tárcsák keresztirányú vízszintbeállítását a traktor függesztőkarja, a hosszirányú vízszintbeállítást pedig a középső vonórúd hosszváltoztatásával végezzük.

Kétsoros tárcsás boronáknál a középső merev vonórudat célszerűbb megfelelő hosszúságú lánccal kicserélni, mert ezáltal a tárcsatagok terephez igazodása tovább javul, a munkamélység az első és a második sorban levő tárcsatagoknál ugyanaz lesz. Egysoros tárcsás boronánál azonban csak a merev középső vonórúd használható, különben a tárcsa menet közben előrebukik.

Talajmarók

A talajmarók forgó talajművelő eszközök, amelyek a tárcsáktól eltérően nem a talajtól, hanem a traktor erőleadó-tengelyéről kapják hajtásukat.

A talajmaró munkavégző része forgó mozgást végző L alakú merevszárú kapákból áll, amelyek a vízszintes tengelyre arányos elosztásban vannak szerelve úgy,



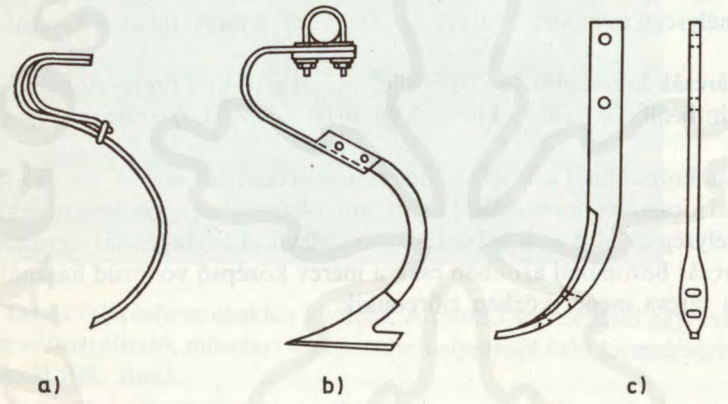
101. ábra. Talajmaró

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

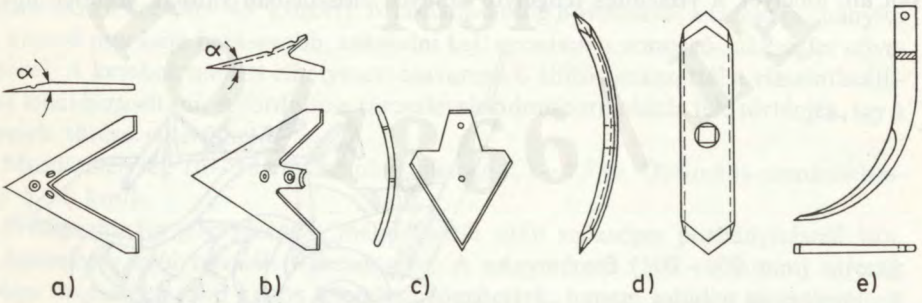
hogy a dob kerülete mentén csavarvonalat alkossanak. A tengely fordulatszáma 200–350/perc. A kapák kerületi sebessége 3–8 m/sec. A forgásirány a traktor járókerekével megegyező értelmű. Művelési mélység 15 cm. Forgás közben a kapák a talajba hatolnak és abból szeleteket vágnak ki, amelyet aztán rádobnak a dobra, ahonnan a talaj leesik. Amikor a kések behatolnak a talajba és amikor a talajrészecskék a dobba ütődnek, por képződik. A gép munkája során úgy osztályozza a talajrészecskéket, hogy a porfrakció kerül a felszínre. Ez egyik legnagyobb hátránya (101. ábra).

A nagy fordulatszám miatt a talajmaró igen jó aprítást, keverést végez, és a talaj hézagtérfogatát erősen megnöveli. A jó átszellőzés miatt előálló levegős körülmények között a talajban levő szerves anyagok gyorsan lebomlanak, és humusz nem keletkezik.

A talajmarók különösen száraz talajon porítanak, a talajmorzsákat rontják, ezért a mezőgazdaságban rendszeres használatuk esetén terméscsökkenés következ-



102. ábra. Kapaszár-megoldások — *a)* rugós, *b)* félmerev, *c)* merev



103. ábra. Késeskultivátor-típusok — *a)* kétszárnyú, *b)* univerzális, *c)* dárda alakú, *d)* lándzsa alakú, *e)* véső alakú

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

het be. Magas szervesanyag-tartalmú tőzeg- és láptalajokon azonban kedvezően használhatók szerves trágya talajba keverésére is. Az erdősítések sorközi ápolására is kiválóan alkalmas gépek, mert gyomos talajon is jól használhatók. A fordulatszámot azonban a porítás csökkentése céljából 150–200/perc érték körül kell tartani, és a kapákat védőburkolattal kell ellátni. Csak optimális nedvességi viszonyok között használhatók célszerűen.

Kultivátorok

A kultivátorok elsősorban talajlazító gépek, de a kések alakjától függően porhanyításra, keverésre és gyomirtásra is alkalmasak, forgatásra azonban nem. Jó szerkezetű kultúrtalajok eszköze.

Megkülönböztetnek

– szántóföldi és
– sorközt művelő kultivátorokat.

Az erdészetben a sorközt művelő kultivátorokat használjuk, itt is elsősorban a csemetekertekben, ahol évente 8–10-szer is van lehetőség a sorközök ápolására. Az erősen gyomos erdősítések sorközeinek művelésére a kultivátor már kevésbé alkalmas.

A kultivátor kerete egy vagy két, a menetirányra merőleges, vízszintes helyzetű acéltartóból (gerendely) áll, amelyet két kerék támaszt alá. A gerendely rendszerint kör vagy négyszög keresztmetszetű csőtartó. A keretre szerelik a kapákat tartó kapaszárakat. A kapaszárak lehetnek merev, félmerev vagy rugós megoldásúak (102. ábra). Leginkább a merev kapaszár használatos, mert kötött talajon is jól tartja a munkamélységet. Félmerev kapaszár középkötött, a rugós laza talajon alkalmazható. A kapaszárra szereljük a talajművelő eszközöket, a kapákat. A leginkább használatos kapatípusok az egyszárnyú, kétszárnyú, univerzális vagy lúdtalp, dárda, lándzsa és véső alakú kapa (103. ábra).

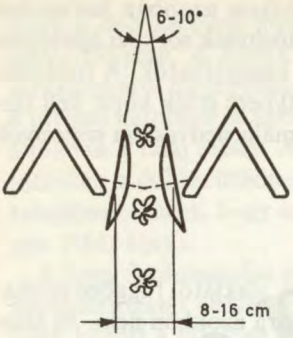
A különböző kapákat variálva szokták alkalmazni sorközi ápolásra, hogy kedvezően alakuljon munkájuk nyomán a talajfelszín, valamint a lazítás és gyomirtás mértéke. A kapákat nem egy, hanem két vagy három sorban helyezik el egymás mögött. Ez teszi lehetővé, hogy a kapák túlfedéssel dolgozzanak (2–4 cm), és ne tömődjenek el. A kapák munkamélységét az alátámasztó kerekek segítségével, csavarorsós szerkezettel állíthatjuk. A kapák egymástóli távolsága a kapaszárak elcsúsztatásával változtatható. A művelési mélység aránylag egyenletes.

A különböző alakú kultivátorkésekkel szemben követelmény, hogy élesek legyenek. A 0,5 mm-nél vékonyabb élet köszörüléssel kell biztosítani. A vastag él, különösen laza talajon, nem vágja el kellően a gyomokat, hanem maga előtt összetolja, ami a munkagép gyakori eltömődéséhez vezet.

A szerszám élezési szöge 10–25° között változik. Az élezési lehetőségek közül felső vagy alsó, vagy mindkét oldali élezés közül az alsó élezést válasszuk, mert ezzel elkerüljük a talaj tapadását a szerszámra. Minden szerszámmal szemben alapvető követelmény, hogy felülete sima legyen, ezért a felerősítő csavarok süllyesztett fejűek legyenek, a munkafelületen ne legyen törés, még az élezésből származó sem.

A többi talajporhanyító eszközzel szemben nagy előnye, hogy a talajt túlságosan

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



104. ábra. Védőtárcsa alkalmazása és a biztonsági sáv mérete

nem szellőzteti, kevésbé porosít, ezért kisebb a talaj nedvességvesztesége, és a morzsás szerkezet is jobban fenntartható.

A kultivátorokat vontatott vagy függesztett kivitelben gyártják. Optimális vontatási sebesség 5 – 6 km/h, munkamélység 40 – 80 mm, teljesítmény 0,3 – 0,6 ha/óra.

A sorközt művelő kultivátorok üzemeltetése. A kultivátor munkába állítását a traktor nyomtávállításával kell kezdeni. A vonószárak helyének megállapítását a középtől kiindulva kell elkezdeni. A kapákat úgy kell elhelyezni, hogy azok a növényt ne sértsék. A kapa és a növénysor között biztonsági sáv legyen. A biztonsági sávot a gerendely végei felé arányosan növelni kell. Tudnunk kell, hogy a veszélyes sormegközelítés a munkasebességgel és a munkaszélességgel (a művelt sorok számától függően) nő. Ha a sorok görbék, nagyobb biztonsági sávot kell hagyni. Friss kelésű növényeket védőtárcsákkal lehet megvédeni a betakarástól. A védőtárcsa használata a biztonsági sáv csökkentését teszi lehetővé (104. ábra).

A munka megkezdése előtt gondoskodni kell a kapák vízszintbe állításáról és mélységállításáról. A vízszintbe állítás során először a gerendelyt hossz- és keresztirányban kell vízszintezni, majd a kapákat külön-külön (erre a kapaszár és kapa csatlakozásánál van lehetőség!).

A mélység a kapáknak a mankókerékhez, vagy csúszóhoz viszonyított állításával végezhető. A mélységállításnál figyelembe kell venni a gyökérzet elhelyezkedését. Ha a gyökérzet már szétterjedt, a művelés csak kis mélységben engedhető meg.

Egyéb talajművelő gépek

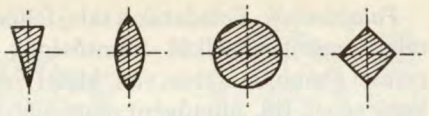
Fogasboronák. A fogasboronák a talajművelésben porhanyításra, rögtörésre és a talajfelszín egyengetésére használatosak. Alkalmazzák még rétápolásra, őszi vetések tavaszi ápolására, vetőmag és műtrágya alátakarására.

Két fő szerkezeti részük van: a boronafogak és a keret, amelyre a fogakat szerelik.

A fog a munkát végző szerszám. Keresztmetszete leggyakrabban négyzet vagy kör (105. ábra). A fogak állása lehet függőleges, vagy előre- vagy esetleg hátrahajló, a végzendő munka követelménye szerint. A függőleges (a haladási irányra merőleges) fog jó rögtörő és porhanyító, az előrehajló fog gyökerek, gyomnövények

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

105. ábra. Boronafog-keresztmetszetek



kiszaggatására, a hátrahajló fog simításra, egyengetésre alkalmas. A fogak lehetnek merevek és rugósak.

A boronák használhatóság szempontjából fontos jellemzője az egy fogra jutó terhelés. Eszerint megkülönböztetünk:

nehéz boronát	1,6–2,2 kp/fog
középnehéz boronát	1,0–1,6 kp/fog
könnyű boronát	0,5–1,0 kp/fog

A fogak hossza különböző, általában 150 mm. A borona porhanyító munkája nyomás és súrlódás, főképpen azonban a fogak ütőhatása folytán következik be. Az ütőhatás a fog tömegétől és a haladás sebességétől függ. A boronák optimális vontatási sebessége 5–7 km/h, efelett a borona már nem sima járású, hanem ugrálni kezd.

A fogakat kerethez erősítik. A keret, amely leggyakrabban „Z" alakú, lehetővé teszi, hogy mind szélességben, mind mélységben a fogak megfelelő távolságra kerüljenek egymástól. Hogy a borona igazodni tudjon a talajfelszín egyenlőtlenségeihez, kisebb tagokból állítják össze, és a tagokat lánccal kapcsolják egymáshoz.

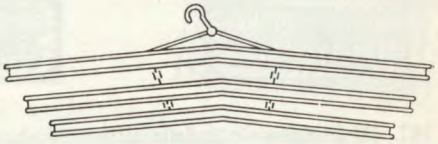
A merev keretű boronák mellett ismeretesek csuklós keretű boronák (pl. láncborona), amelynek részei egymáshoz csuklósan kapcsolódnak.

A boronák lehetnek vontatottak és függesztettek.

A boronákkal szemben követelmény:

– a művelési mélység tartása,
– egyenletes talajfelszín kialakítása,
– ne tömődjenek el a fogak,
– megműveletlen talajcsík ne maradjon, a tagok megfelelően takarjanak egymásra.

A boronák üzemeltetésénél követelmény, hogy bekötésük az erőgéphez helyes legyen, azaz a boronafogak egyenletes mélységben dolgozzanak, és a boronatagok a vonórúdhoz képest ne legyenek elferdülve. Nedves talajt nem szabad boronálni, mert kenődik, túl szárazat pedig azért nem, mert erősen porosodik. Az ismételt járástól lehetőleg tartózkodni kell. A talajtípusnak megfelelő boronát válasszunk: kötött talajon nehéz, laza talajon könnyű boronát. Ügyeljünk arra, hogy a borona ne legyen foghíjas, fogai ne mozogjanak, ne legyenek életlenek, kopottak. Területteljesítményük 1,5–2,0 ha/óra, 7–8 m munkaszélesség mellett.



106. ábra. Talajsimító vasúti sínből

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Talajsimítók. Feladatuk a talaj felületi egyenlőtlenségeinek elsimítása, lehetőleg a talaj tömörítése nélkül. Jelentőségük az erdőgazdaságban a mélyforgatott terület tavaszi elmunkálásában van. Mivel sima talajfelszín marad utána, elősegíti a következő gépek (pl. ültetőgép) munkáját.

Az erdészetek általában nem használnak gyári simítókat, hanem kisvasúti sínből (106. ábra), vasalt élű fagerendából vagy rönkből maguk állítják elő azokat. Az egyes elemeket lánccal kötik egymáshoz. Ha a talaj nem megfelelő kultúrállapotú, kombinált simítót kell alkalmazni, amelynek az első része egy boronafogsor.

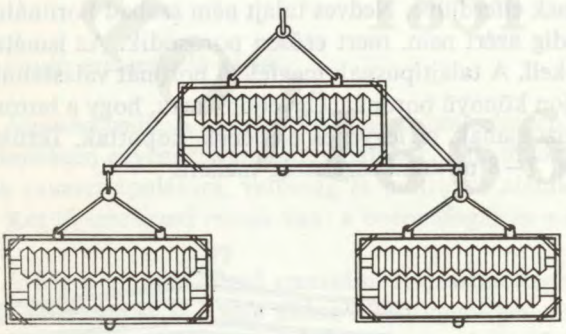
A munka minősége érdekében fontos a simítás irányának helyes meghatározása. A simítózás során akkor érjük el a legjobb eredményt, az ormok simítása akkor a legkedvezőbb, ha átlósan keresztben, azaz a szántás irányára 45°-os szögben simítózunk. Az eszköz súlyát a simítózás időszaka befolyásolja.

Optimális vontatási sebesség 3–5 km/h. Túl gyors vontatással porosíthat. Területteljesítményük 0,5–2,0 ha/óra, 3–4 m munkaszélességgel.

Hengerek. A hengerek a talajfelszín alakítására szolgáló gépek. Kialakításuktól függően tömörítésre, felszíni rögök aprítására, cserepes talajfelszín feltörésére, magágykészítésre, valamint apró magvaknak a vetés után a talajba való benyomására szolgálnak. A hengerek munka közben forgó mozgást végeznek. Tömörítő és rögtörő hatásuk a felszín alá csak néhány cm-re terjed (5–10 cm). A tömörítő hatás elsősorban a hengerátmérőtől függ.

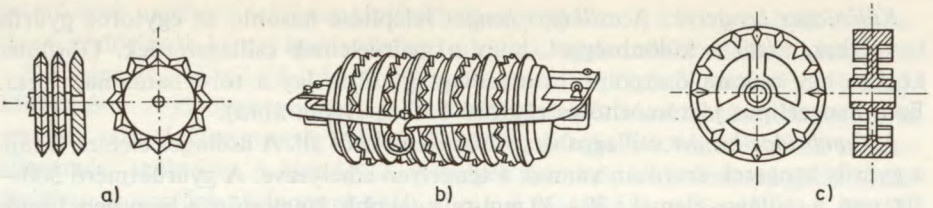
A hengerek tömörítő hatását meghatározó tényezők:

- a hengerpalást felszínének kialakítása,
- a henger tagoltsága,
- a munkaszélesség 1 fm-ére jutó súly (vonalsúly), illetve terhelés,
- a henger átmérője,
- a talaj minősége (ülepedettsége) és művelési állapota,
- a vontatás sebessége (tömörítésnél 3–4 km/h, rögtörésnél 6–7 km/h az optimális),
- a talaj nedvességi állapota.



107. ábra. Kétsoros gyűrűs henger

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



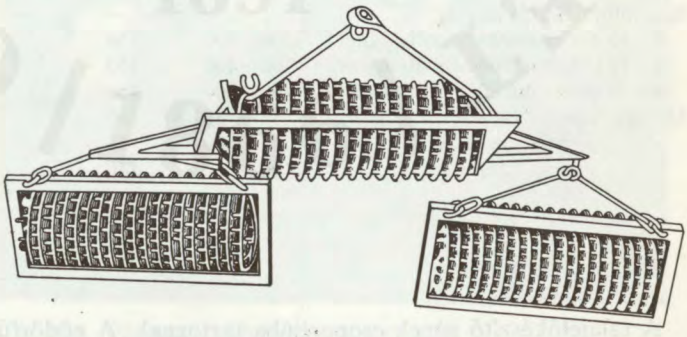
108. ábra. Különleges hengerek — *a)* csillagos, *b)* Cambridge, *c)* Croskill

A hengerpalást kialakítása szerint a hengereket 3 csoportba soroljuk:

sima,
gyűrűs és
különleges hengerek.

A *sima henger* palástját vaslemezből készítik. Átmérője 400—800 mm. A tömörítő hatás 5—6 cm-ig terjed, és egyenesen arányos a henger súlyával, fordítva arányos az átmérővel. Rendszerint 3 tagból készül, így az egyes tagok egymástól függetlenül mozoghatnak, ezzel a talajfelszínhez jobban igazodhatnak, mert jól fekszenek teljes hosszukban. Rendszerint az első sorban egy, a második sorban két tag halad, kb. 50 mm-es átfedéssel. Súlyuk víztöltéssel vagy a hengerek keretére erősített tálcákra helyezett kővel, homokzsákkal növelhető. Lejtős területen a tálcás terhelés előnyösebb.

Gyűrűs henger. A gyűrűs henger palástját több egymás mellett elhelyezett ék alakú gyűrű alkotja. A henger súlya a gyűrűk élein összpontosul. Az élek a talajba hatolva a felszín alatt is tömörítenek 8—10 cm mélységben. Ez a henger azonban főként rögtörő hatású. Tömörítő és rögtörő hatása erősebb, mint a sima hengereké. Az élszög 55—70°. Rendszerint többtagú kivitelben készül, van egy- és kétsoros gyűrűs henger. A gyűrű átmérője 350 mm (107. ábra).



109 ábra. Croskill—Cambridge 3-tagú rögtörő hengerek

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Különleges hengerek. A *csillagos henger* felépítése hasonló az egysoros gyűrűs hengerhez, azzal a különbséggel, hogy a gyűrűelemek csillagszerűek. Gördülés közben egy csúcsra összpontosul a csillagtag súlya, így a törő hatás nagy lesz. Ez a hengertípus jó tömörítő és rögtörő hatású (108/a ábra).

A *Cambridge-henger* csillagos és gyűrűs elemekből áll. A csillagos elemek lazán, a gyűrűs hengerek szorosan vannak a tengelyen elhelyezve. A gyűrűátmérő 300—500 mm, a csillagos elemeké 20—30 mm-rel nagyobb. Nagy előnye, hogy nem tömődik el, mert a lazán mozgó csillagos elemek kiküszöbölik a talajlerakódást (108/b ábra).

Croskill-henger. Ez is gyűrűkből áll, de azok különleges kiképzésűek, a henger peremén csonka deltoid alakú fogazat van, amely kétoldalt az alkotó irányban áll ki (oldalbütykös henger). Igen jó rögtörő, de könnyen eltömődik (108/c ábra).

Croskill—Cambridge-henger. Croskill-gyűrűk és Cambridge-csillagtárcsák kombinációja. Tagonként 9 csillagos és 10 bütykös gyűrűelem van a tengelyre felfűzve. Az egyes elemek mind a tengelyen, mind pedig egymás mellett is elforoghatnak, így a talajfelszínhez való alkalmazkodás és öntisztítás biztosított. Igen hatásos rögtörő. A két hengertípus előnyeit egyesíti magában (109. ábra).

Az eddigiekben tárgyalt talajművelő gépek fajlagos vonóerő-szükségletére a 30. táblázat ad tájékoztatást.

30. táblázat. Fontosabb talajművelő munkagépek fajlagos vonóerő-szükséglete

Megnevezés	A fajlagos vonóerő-szükséglet	
	határértékei	átlaga
Könnyű borona	20— 50	35
Középnehéz borona	30— 60	45
Nehéz borona	40— 80	60
Talajsimító	40— 60	50
Tárcsás borona, egysoros	140—200	170
kétsoros	190—220	200
Oldalazó tárcsa homokon	350—450	400
Egyirányú tárcsa	240—300	270
Szántóföldi kultivátorok		
8—10 cm-es művelési mélységnél	100—200	150
14—16 cm-es művelési mélységnél	300—400	350
18—20 cm-es művelési mélységnél	400—500	450
Henger, sima	40— 80	60
gyűrűs egysoros	50—100	75
gyűrűs kétsoros	100—180	140

Gödörfúrók

A talajelőkészítő gépek csoportjába tartoznak. A gödörfúrók feladata csemete vagy suháng ültetésére alkalmas ültetőgödrök készítése. Munkájuk során a fúró

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

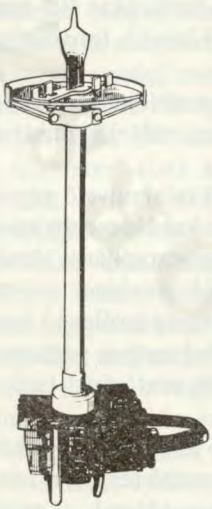
átmérőjének megfelelő területen eltávolítják a gyeptakarót, a talajt lazítják és keverik. A gödörfúrók kézzel hordozott és traktorra függesztett kivitelben készülnek.

A hordozott gödörfúrók inkább lejtős területek felújításánál használhatók talajelőkészítésre. A jövőben a burkolt gyökérzetű csemeték használatának terjedésével szerepük valószínűleg megnő. Súlyuk 15–20 kg. Meghajtásukhoz 3–5 LE motorteljesítmény szükséges. A kiszolgáló személyek száma 2. A hordozható gödörfúrók általában motorfűrész-adapterek (110. ábra). A motorra – a vezetőlemez, fűrészlánc, olajtartály és fogantyúk leszerelése után – szerelhetők fel. Az energiaátvitel áttételi szekrényen keresztül történik. A fogantyúk távolsága 600 mm, fordulatszám 65 f/p. Gödörméret: 18 × 30 cm. A fúrótest lehet spirális vagy szív alakú. A spirál fúró inkább gödörkészítésre, a szív alakú pedig az ültetési hely előkészítésére, a talaj lazítására alkalmas.

A kézzel hordozott gödörfúrókkal 120–150 gödör készíthető óránként, a talajellenállástól függően. A jelenleg használt típusok nem tekinthetők végleges megoldásnak, a termelékenység és a költségalakulás alig kedvezőbb, mint a kézi gödörkészítésnél, ezért műszakilag továbbfejlesztésre szorulnak a jelenleg kedvezőtlen munkafiziológiai (zajszint, vibráció) hatások csökkentése érdekében is. A termelékenység elsősorban olyan szerkezet alkalmazásával növelhető, amely az egyszemélyes munkát teszi lehetővé.

A hordozott gödörfúróknál hazánkban lényegesen nagyobb jelentőségűek a függesztett gödörfúrók, amelyek nyár-sorfa és -suháng, valamint más fafajú suháng méretű fásítási anyag talaj-előkészítésénél nélkülözhetetlenek.

A függesztett gödörfúrók fő részei a tartókeret, a hajtóműház a sebességváltóval és a fúrótest.



110. ábra. Hordozott gödörfúró

111. ábra. Függesztett gödörfúró (ERTI-féle)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A tartókeret 3 db vastag falú acélcsőből készült teleszkópos rúd, amelyek egyrészt a traktorhidraulika emelőkarjaihoz, másrészt a hajtóműházon levő csapokhoz csatlakoznak. A hajtóműház a sebességváltóházzal egy egységet alkot. A hajtásház hengeres kiképzésű, a sebességváltóház hasáb alakú. A házból kinyúló hornyolt előtéttengely és a traktor erőleadó tengelye között csúszóhüvelyes biztonsági kapcsolóval ellátott kardántengely van, amely a hajtást biztosítja. Az előtéttengelyről a hajtást a sebességváltótengelyre, innen a kúpkerékkel adják át a hajtásház tányérkerekére. A tányérkereket a hajtásházban levő függőleges csőtengelyre ékelték. A fúrótest, amely csavar vagy lapát alakú, rendszerint 3 átmérővel (350, 620, 830 mm) és két bekezdésű menettel készül. A menetemelkedési szög 10–25°, a menet kezdetén cserélhető vágóéllel. A fúrótest tengelye háromszög alakú vezetőcsúcsban végződik, ami szintén cserélhető. Fordulatszáma 90 és 120 f/p és vissza 80 f/perc. Az elérhető gödörmélység 600 és 800 mm, a fúrótesttől függően. A munkateljesítmény 90–110 db/h, ha a gödörtávolság 4–6 m-nél nem nagyobb (111. ábra).

A gödörfúrókkal szemben az üzemeltetés során a következő követelményeket támasztjuk:

- a gödör tengelye függőleges legyen,
- a gödörfúró ne tömörítse (ne kenje el) a gödör falát és fenekét, mert a tömörítés károsan befolyásolja a gyökerek fejlődését, a fácskák növekedését,
- ne szórják szét a kiemelt földet a gödör átmérőjénél nagyobb távolságra (400–500 mm a gödör szélétől mérve),
- a gödör fenekén legalább 230–250 mm meglazított földréteg maradjon,
- biztosítsák a megkívánt gödörmélységet (90 cm) és gödörátmérőt (60 cm).

A gödörfúrók beállítása. A gödörfúrók alsó karjainak vízszintességét a traktor függesztőkarjaival, a fúrótest függőlegességét pedig a gödörfúró felső karjának hosszváltoztatásával állítjuk be. Gondoskodni kell arról, hogy a traktor merevítőláncai mindig feszesek legyenek. A változtatható fordulatú gödörfúrókat 600 mm gödörátmérőig nagyobb fordulattal, ennél nagyobb átmérőnél kisebb fordulattal működtessük.

A gödörfúrásnál a traktor hidraulikus emelőszerkezetének vezérlőkarja mindig úszó állásban legyen, mert kényszersüllyesztés állásban a nagy előtolás miatt a gödörfúró deformálódik vagy összetörik.

Kardán meghajtású gépek beállítása. Az előbbiekben felsorolt talajművelő gépek közül több, a talajmarók, gödörfúrók, rotációs bozótirtók stb. a kardán meghajtású gépek közé tartoznak. Meghajtásuk a traktorok erőleadó tengelycsonkjáról történik. A kardánmeghajtás tulajdonképpen kettős kardánkapcsoló, amelynek helyes beállítása igen fontos. A beállítás első szabálya, hogy a hajtó tengely (erőleadó tengely) s a hajtott tengely (a hajtásház bemenő tengelye) munkahelyzetben párhuzamos legyen. A párhuzamosságot a középső vonórúd hosszváltoztatásával biztosítjuk.

A második szabály, hogy az egymásba csúsztatott közvetítő tengely villái a két végükön egy síkban legyenek. A magyar gyártmányú gépek közvetítő tengelyei bármilyen állásban összecsúsztathatók – ellentétben a külföldi megoldással –, ezért gondosan ügyelni kell a helyes beállításra.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A harmadik szabály, hogy a gép felemelése előtt fordulókban, áttelepülésnél a traktor erőleadó tengelyének meghajtását a kapcsolókarral kapcsoljuk ki.

A valamennyi kardántengelyen megtalálható biztonsági kapcsoló a megengedettnél nagyobb erőhatás esetén kikapcsolja a gép meghajtását.

ERDŐSÍTÉS VETÉSSEL

Vetéssel történő erdősítésnek nevezzük azt az eljárást, amikor az erdei fák és cserjék magját közvetlenül a beerdősítendő területen vetjük el. A vetés közelebb áll a természetes felújításhoz, jobb gyökérképződést eredményez, mint a csemeteültetés, és jó termőhelyeken az erdősítés gyorsabban is záródik. Végrehajtása gyors és viszonylag kevesebb munkaerőt igényel. Ezzel szemben a csemeteültetésnél lényegesen bizonytalanabb, magszükséglete 4—5-ször nagyobb, alapos talajelőkészítést (különösen gyomirtást) igényel. A szabadföldi vetés több és nagyobb mérvű biotikus károsításnak van kitéve, eredményességében az időjárásnak döntő a szerepe.

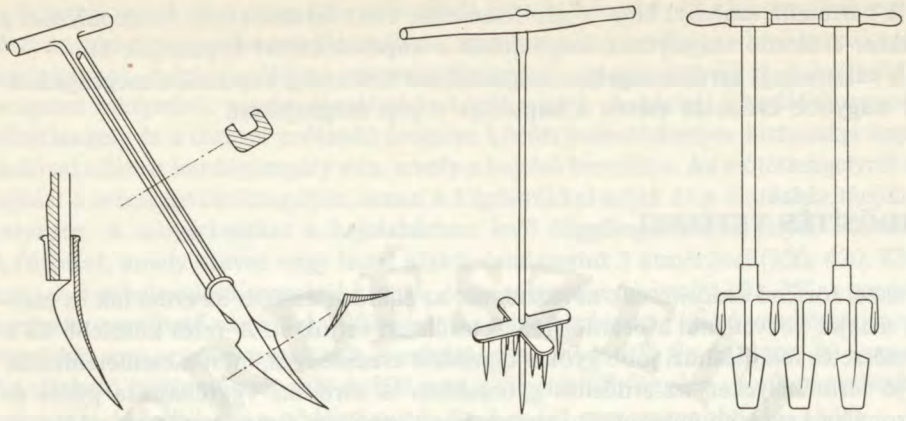
Alkalmazási területe elsősorban az alátelepítéseknél és alátelepítéses felújításoknál kerül előtérbe. Ezenkívül bő magtermő években a tölgy-, a bükk- és a feketedióállományokat létesíthetjük magvetéssel de kedvező termőhelyi viszonyok között szóba jöhet az erdei- és a jegenyefenyő vetése is. Létesíthetünk bő magtermő években erdősítéseket sűrű vetéssel részben csemetetermesztési célzattal is. Sikeresek az utóbbi évtizedben végzett feketefenyő-vetések is a dolomit és mészkőmurvás, kopár területeken (pl. a pilisi kopárokon DÉVÉNYI ANTAL magvetése).

A vetések történhetnek nyílt területen és állomány alatt. Nyílt területen végezhetünk kézi és gépi vetést egyaránt. A kézi vetés kapával húzott barázdába történik, részleges talaj-előkészítéssel, a gépi vetést pedig teljes talajelőkészítésű (szántott) területeken alkalmazzuk. Ebben az esetben az iker- vagy sűrűsoros vetéssel jelentékeny mennyiségű csemete nevelésére is mód nyílik. A kiemelésre szánt csemetesorok gyökérzetének alávágásával jó minőségű csemetét tudunk nevelni. Főleg tölgyeket vetnek ilyen módszerrel. A takarás 5—6 cm legyen.

Állomány alatt általában talaj-előkészítés nélkül kapával nyitott *hasíték*ba vetünk. A vetés mélysége itt kisebb lehet mert az alomtakaró bizonyos védelmet nyújt Erősebb aljnövényzet esetében 30—40 cm-es pásztákat készítünk, és azokba szorosan vetünk, mert az esetleg szükségessé váló ápolás így könnyebben megvalósítható, mint a térbeli rendet nélkülöző tányéros vagy fészkes vetésnél. Állomány alatt leggyakrabban a bükköt, a hársakat és a gyertyánt vetjük. Ezeket a közepes nagyságú magvakat vethetjük az állomány alatt levő alomba is fészkesen, tányérosan, foltosan vagy sorosan egyaránt. Ilyenkor vasgereblyével húzzuk félre az almot, majd a mag elvetése után ugyancsak gereblyével takarjuk le.

Az aprómagvúak közül elsősorban a fenyők vetésére kerülhet sor (erdeifenyő, feketefenyő, vörösfenyő, jegenyefenyő). Legáltalánosabb a pásztás talajelőkészítésbe végzett *soros vetés*. Célszerű, ha a megművelt talajpásztában a vetőhornyot terhelt kerékkel alakítjuk ki, és a vetés takarítását a helyszínen található humuszos földdel végezzük. Fenyővetés csak gyengén gyomosodó termőhelyen lehetséges.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



112. ábra. A kézi magvetés eszközei — *a)* makkrakó saru, *b)* körgereblye, *c)* túróásó

A gyakorlatban ritkán előforduló ún. *lyukvetés* (lyukfuróval, bottal készített lyukba 1–2 szem mag) nem előnyös, a gyomok könnyen elnyomják. Legfeljebb alátelepítések pótlásánál alkalmazzuk.

Helyi vonatkozású, ritkán alkalmazott vetési módok továbbá a *létrás vetés*, az *őrségi fészkes fenyővetés*, a *gallyakkal való vetés* és az ún. *guggos vetés*. A létrás vetésnél a létrafokszerűen megművelt talajba vetik a tölgymakkot, a létraközökben árnyalás céljából az aljnövényzetet, nyírt és egyéb sarjakat meghagyják. A fészkes fenyővetésnél kereszt alakú horonynyomó keret segítségével vetnek, amelyet erdei földdel és fenyőgallyakkal takarnak. A gallyakkal való vetésnél a leszúrt tobozos ágakból a fellazított talajba kihullt mag végez önvetést. Guggos vetésnél a magot a lomb alá dugják, hogy az a földdel érintkezzék. A vetésnél alkalmazott speciális kézi eszközöket a 112. ábrán mutatjuk be.

A vetést a természethez igazodva ősszel vagy tavasszal végezzük. A nagymagvú, nehezen tárolható fajok (tölgy, bükk, dió, gesztenye) vetése előnyösebb ősszel, ugyancsak kedvezőbb az őszi vetés a juhar, a hárs, a gyertyán esetében is. A frissen szántott talajokba viszont célszerűbb, ha a tölgyet és a gesztenyét a tavaszi időszakban vetjük, mivel a bő nedvességű fagyos talajban a makk jelentős károsodást szenvedhet. A fenyőket viszont mindig tavasszal vessük.

A vetés mélysége nagymagvúaknál 4–8 cm (pl. tölgyek, szelídgesztenye, fekete dió), közepes magvúaknál (pl. bükk, juharok, kőris) 3–4 cm, aprómagvúaknál (pl. fenyők) 1,5–2,5 cm legyen. A jó eredményhez megfelelő vetőágyat készítsünk, és a vetéseket tovább ápoljuk. Különösen a megcserepesedett talaj porhanyítása fontos a kelés idején.

A ha-onként szükséges *vetőmagmennyiség* meghatározásához a gyors záródás mielőbbi elérése érdekében fafajoktól és a termőhelytől függően legalább 15–40 ezer csíranövénnyel számoljunk. Vegyük figyelembe, hogy a vetéssel történő erdősítéseknél a kikelt csíranövényből a kedvezőtlen körülmények között sok elpusztul. A magszükséglet megállapítására vonatkozó tájékoztató adatokat a 31. táb-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

31. táblázat. 1 ha terület vetőmagszükséglete teljes vetés esetén

Fafaj	E_a,	Kívánatos csemeteszám 1 éves korban	35%-os (25%-os) megmaradás esetén szükséges 100% H értékű vetőmagból		
	g	1000 db	1000 szem	kg	
Pinus silvestris	7	40	116 (160)	0,81	(1,12)
Pinus nigra	22	40	116 (160)	2,55	(3,52)
Abies alba	55	40	116 (160)	6,35	(8,80)
Fagus silvatica	220	30	87 (120)	19,14	(26,40)
Carpinus betulus	50	40	116 (160)	5,80	(8,00)
Quercus robur	4 000	30	87 (120)	348,00	(480,00)
— *petraea*	3 000	30	87 (120)	261,00	(360,00)
— *cerris*	5 500	30	87 (120)	478,00	(660,00)
Juglans nigra	16 000*	17	49 (68)	784,00*	(1088,00)*
Celtis occidentalis	100	30	87 (120)	8,70	(12,00)
Tilia cordata	35	30	87 (120)	3,05	(4,20)
— *platyphyllos*	110	30	87 (120)	9,57	(13,20)
— *argentea*	80	30	87 (120)	6,96	(9,60)
Fraxinus excelsior	80	30	87 (120)	6,96	(9,60)
Acer platanoides	140	30	87 (120)	12,18	(16,80)
— *pseudoplatanus*	110	30	87 (120)	9,57	(13,20)
— *campestre*	80	30	87 (120)	6,96	(9,60)
— *negundo*	40	30	87 (120)	3,48	(4,80)
— *tataricum*	60	30	87 (120)	5,22	(7,20)
Juniperus communis	9	30	87 (120)	0,78	(1,08)
Elaeagnus angustifolia	160	30	87 (120)	13,92	(19,20)
Amorpha fruticosa	10	30	87 (120)	0,87	(1,20)
Cotinus coggygria	7	30	87 (120)	0,61	(0,84)
Crataegus monogyna	90	30	87 (120)	7,83	(10,80)
— *oxyacantha*	60	30	87 (120)	5,22	(7,20)
Ligustrum vulgare	27	30	87 (120)	2,35	(3,24)
Rosa canina	19	30	87 (120)	1,65	(2,28)
Sambucus nigra	3,5	30	87 (120)	0,30	(0,42)
Corylus avellana	1 000	30	87 (120)	87,00	(120,00)

* Zöld burok nélkül

lázatban adjuk meg. Ezek az adatok teljes vetés és elegyetlen állomány telepítésére vonatkoznak. Részleges vetés esetén az adatokat a tényleges területnek megfelelően redukáljuk. Elegyes állományok telepítésekor pedig az elegyaránynak megfelelően határozzuk meg a vetőmag mennyiségét.

A táblázatban levő vetőmagnormák a 100%-os tisztaságú és 100%-os csírázóképességű, tehát 100%-os használati értékű (H) magra vonatkoznak. Az átlagadatokat az országos alap-ezermagsúllyal (E_a) számoltuk. Tervezéskor a táblázati adatokat a felhasználásra kerülő magkészlet tényleges ezermagsúlyával és a magvizsgálati jegyzőkönyvben feltüntetett használati értékével korrigáljuk.

A magszükséglet nagysága erősen változó, és függ mindenekelőtt a fafaj termőhelyi igényétől, az éghajlati tényezőktől és az alkalmazott erdősítési technológiák-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

tól (talajelőkészítés, ápolás, védelem stb.). A fafajnak az optimális termőhelyén kevesebb vetőmag kell, mint a számára kedvezőtlen termőhelyi viszonyok között. Jobb termőhelyek esetében tehát legalább 35%-os növényszázalékot érhetünk el, vagy – helyi megfigyelések alapján – még ennél nagyobbat is. A számításnál tehát az erre vonatkozó adatokat vegyük figyelembe. Ismételten felhívjuk a figyelmet, hogy az optimális vetőnorma és az elegyítés meghatározása a tervezőmérnök feladata. Különösen a nagy értékű vetőmagkészleteknél járjunk el fokozottabb figyelemmel.

ÜLTETÉS

Ültetésen azt az erdősítési módot értjük, amikor a csemetekertben nevelt vagy állomány alól gyűjtött szaporítóanyagot az erdősítés helyén a földbe helyezzük. Lényegében két munkafolyamatból áll:

a) a csemete helyének elkészítése,

b) a csemete állékony elhelyezése.

Hazai viszonyaink között az erdősítéseket döntő mértékben ültetéssel végezzük. Az ültetés során az alábbi követelményeket tartsuk be:

a) A csemete az ültetés után függőleges helyzetbe kerüljön, legalább olyan mélységben, mint a csemetekertben volt, vagy kissé mélyebbre (tavasszal 4–5 cm-rel, ősszel 6–8 cm-rel, nyáraknál 10–15 cm-rel mélyebbre).

b) A gyökerek eredeti, természetes állapotuknak megfelelően helyezkedjenek el, visszahajlás, csomósodás, sérülések nélkül.

c) A csemete gyökérzete kellő tömörítés révén a talajjal szoros érintkezésbe kerüljön.

d) A gyökérzet ültetés közben ne száradjon ki.

Az ültetés a csemete növekedésében élettani zavarokat idéz elő. Olyan időszakban és oly módon ültessünk, amikor a zavar a legkisebbre korlátozható. Az eredményt nagymértékben befolyásolja az időjárás. Legkedvezőbb a szélcsendes, borult idő, míg az erős napfény, a szárító szél különösen az érzékeny fajokra igen káros. Az ültetést ősszel és tavasszal végezzük. Általános szabály, hogy a lombfélék számára az őszi, a fenyők számára a tavaszi ültetési időszak a kedvezőbb. A kora tavaszi, késő őszi időszakban a munkaerőhelyzet is kedvezőbb. Tavasszal 30–40, ősszel mintegy 60 nap az erdősítési időszak. Burkolt gyökérzetű csemeték alkalmazásával az erdősítési idény széthúzható. A jó munka érdekében nem engedhető meg sem a fagyos földbe történő ültetés, sem a megindult, erősen kirügyezett csemeték elültetése. A lombos fák könnyebben ültethetők át, mint a fenyők. A csemeték kiültethető optimális kora a fafajtól és a termőhelytől függően változik.

Ültetési módok

Lyukültetés során a csemetét (suhángot, csúcsrügyes karódugványt) lyukütő vagy fúró szerszámmal készített lyukba helyezzük, és oldalnyomással vagy porhanyós föld beszórásával tömörítjük. Alkalmazása korlátozott, laza talajokon kis, vékony gyö-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

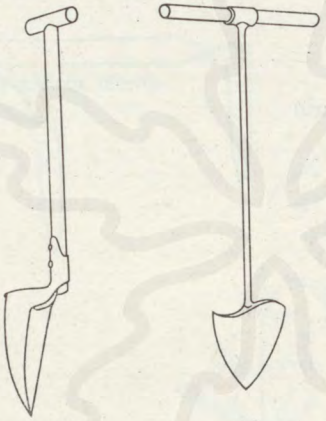
kérzetű csemete ültetésénél használjuk. A lyuk elkészítésére különböző formájú ültetővasakat, menetes fúrókat, homorú ásókat alkalmazunk (113. ábra).

Ehhez a módszerhez sorolhatjuk a természetes újulatból földlabdával kiemelt csemeték csemetefúróval történő átültetését is. Erre a célra használt szerszámok közül ismertebbek a *Jansa-féle hengeres ásó*, a *Roth-féle csemetefúró* és az alföldi nedves homokon használható *Heyer—Boross-féle ültető fúró*. A módszer alkalmazása — elsősorban munkaigényes volta miatt — mindinkább háttérbe szorul (114. ábra).

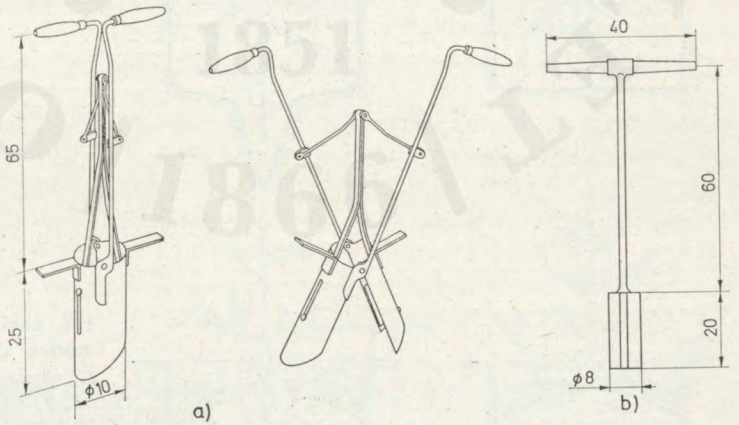
Lyukültetésnek számít nyártelepítéseknél a mélyfúrásos, *mélyültetéses módszer* is, 5 cm széles fúrófejjel, amit toldható hosszú száron két személy forgat, vagy gépi meghajtással (olasz fúrógép) a fúrást a talajvízig folytatják (max. 4 m), majd a kifúrt lyukba helyezett csúcsrügyes karódugvány körül a földet tömörítik.

Lyukültetést kötött talajon ne végezzünk.

Gödrös ültetéskor a csemete gyökérzeténél nagyobb, a gyökér formájának megfelelő kör alakú, meredek falú, lefelé kissé szűkülő gödröt készítünk, s a behelye-

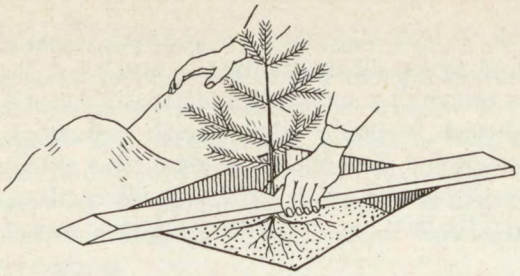


113. ábra. *a)* Homorú ásó, *b)* pörgefúró

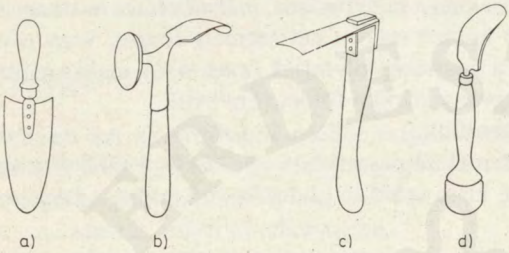


114. ábra. — *a) Jansa-féle* hengeres ásó — *b) Heyer—Boross-féle* ültetőfúró (méretek cm-ben)

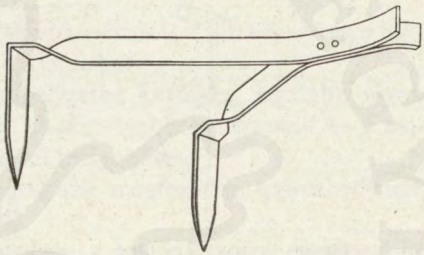
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



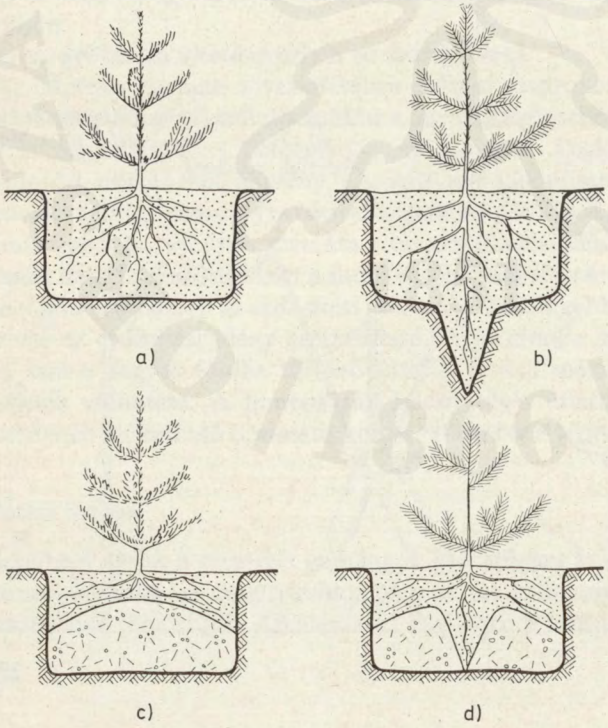
115. ábra. Gödrös ültetés (ültetőléc)



116. ábra. Kézi ültető eszközök — *a)* ültetőkanál, *b)* ültetőkalapács, *c)* ültetőkapa, *d)* ültetőszerszám



117. ábra. Csemetetartó



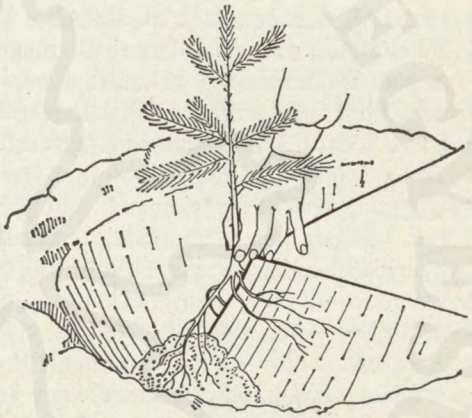
118. ábra. Gödrös ültetési módok különböző gyökérzet esetén — *a)* szívgyökérzet, *b)* karógyökérzet, *c)* sekély gyökérzet, *d)* vegyes gyökérzet

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

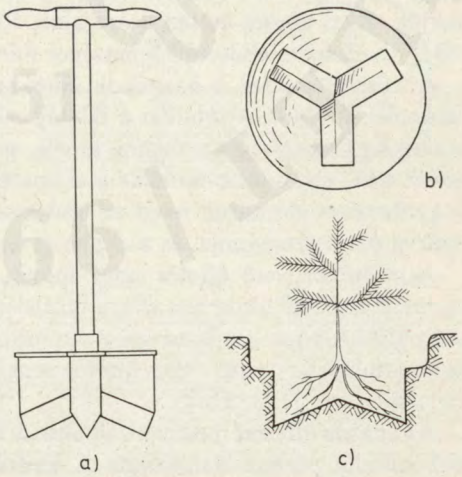
zett csemete gyökérzetét minden oldalról porhanyított, tömörített földdel vesszük körül. A tömörítést rétegenként végezzük. A gödrök átlagos átmérője 30–35 cm, mélysége 30–40 cm, a gyökérzet nagyságától függően. Minél nagyobb a gödör, annál jobb az eredmény, de nagyobb a költség is. A biológiai és ökonómiai szempontból optimális méreteket tartsuk meg.

A gödrök készítése különböző kézi eszközökkel és motoros talajfúrókkal történhet. A gépi gödörkészítés elsősorban nagy gödrök készítésénél, nagyméretű szaporítóanyag ültetésekor terjedt el. Mindkét módszernél arra kell törekednünk, hogy a felső humuszos szintet ültetéskor a hajszálgyökérzethez tudjuk visszajuttatni. Ügyeljünk arra is, hogy a gödröket közvetlenül az ültetés előtt ássuk ki, a kiszáradás elkerülése végett.

Az ültetés menete gödrös ültetéskor az, hogy a gödör fölé helyezett ültetőléchez vagy pálcához (115. ábra) kézzel hozzáfogjuk a csemete gyökfőjét, és rövid nyelű



119. ábra. Prizmás gödrös ültetés



120. ábra. *Henning-féle* gödrös ültetés — *a)* ültetővas, *b)* ültetőgödör felülnézete, *c)* a csemete behelyezése

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

kapával humuszos, aprított földet húzunk a gyökérzethez. A földet a kapa bunkós nyelével vagy ültetőkalapáccsal tömörítjük, vigyázva, hogy a csemete el ne mozduljon (116. ábra). A végső tömörítést lábbal végezzük, célszerű azonban a csemetét akkor is kézzel fogni. Végül az elültetett csemete köré laza földet szórunk a tömörített talaj felszínére. Nagyobb csemete ültetésénél jól hasznosítható a rugós, műanyaggal bélelt csemetetartó (117. ábra).

A legcélszerűbb munkavégzés az, amikor az ültetők közvetlenül a gödörkészítők mögött haladnak. Általában kézi gödörásásnál két gödörkészítő és egy ültető a helyes arány. Jól megszervezett munka esetén átlagos viszonyok között az 1 munkásra jutó teljesítmény 200–250, szántott területen 300–350 csemete, 8 órás munkanap alatt. A kézi gödörfúrók teljesítménye 120–150 db/ó, az adottságoktól függően.

Megemlítjük, hogy a gyökérzet formájától függően a gödör fenekén lyukat ütünk (karógyökérzetnél), míg sekély gyökérzet esetén a gödör fenekén előzetesen porhanyós földből olyan dombot készítünk, hogy a gyökfő kellő magasságba kerüljön (118. ábra). Kis csemeték ültetésénél a lábbal történő tömörítés nem szükséges. A jól elültetett csemete szilárdan áll, meghúzva nem mozdul ki a földből.

A gödrös ültetés egyik változata a *prizmás* gödrös ültetés (119. ábra). Sík, szántott, középkötött területen két kapavágással gyorsan készíthetünk ék alakú, kétszárnyú gödröt. Ennek peremére helyezzük a csemetét, a földet kapával ráhúzzuk, és lábbal tömörítjük. Ehhez hasonló a *Henning-féle* gödrös ültetés, amelyet könnyű vályogtalajokon, fenyőcsemeték ültetésénél használunk. Speciális ültetővassal 3-ágú, középen kúpos ültetőgödröt készítünk, és a kúpra helyezett fenyőcsemete gyökérzetét betakarjuk, majd tömörítjük (120. ábra). Az *ékelő ültetésnél* a négyszög alakú gödörből kikerülő gyepet kettévágjuk, és a közéje helyezett csemetével egyenként fordítva visszatakarjuk. Nedves, vizes talajokon alkalmazzuk.

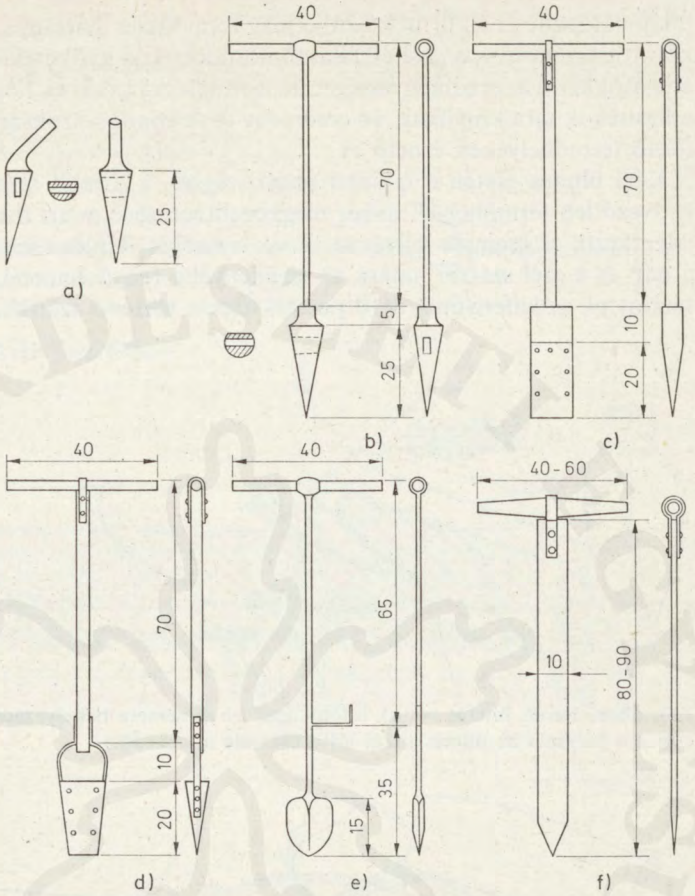
A *hasítékba ültetés* a legelterjedtebb ültetési módszer. Lényege, hogy arra alkalmas kézi szerszámmal (121. ábra) vagy gépi felszereléssel a talajban hasítékot képezzünk, belehelyezzük a csemetét, majd a talajt tömörítjük. Legnagyobb előnye, hogy az 1 főre jutó teljesítményt az előző módszerekkel szemben lényegesen növelhetjük. Kézi ültetés esetén 8 óra alatt 500–600, gépi ültetés esetén pedig 2000–2500 db csemete elültetése lehetséges munkásonként.

A kézi ültetésnél a hasítékok elkészítése különböző formájú, alakú és súlyú *ékásóval* történik. A munkás a lábhágcsós, lándzsaszerű szerszámot lábnyomással a szükséges mélységig a talajba szúrja, majd az ásó mozgatásával a talajban hasítékot nyit. Egy másik munkás a csemetét a hasítékba helyezi, egy kis villás fával a gyökereket elrendezi, majd az első munkás az ékásót 1–2-szer a hasíték mellé szúrva azt összenyomja, és a csemetét beszorítja (122. ábra).

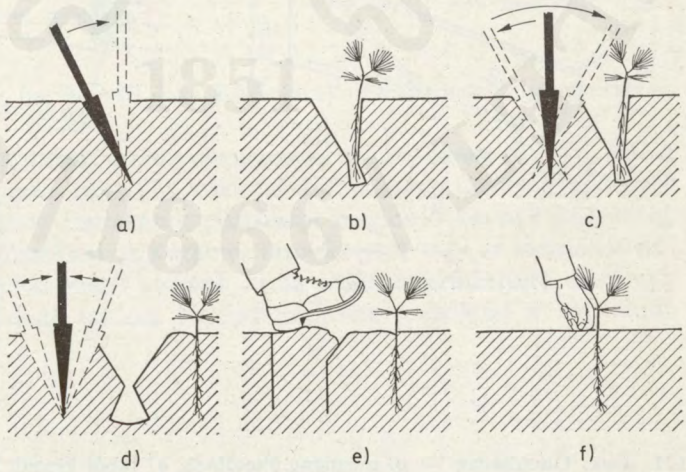
A hasítékba való ültetés egyik módja a *ferde ültetés*. Ennek menete: az egyik munkás kapával ferde rést vág, a másik pedig a nyitott résbe behelyezi a kisméretű csemetét. A kapa kihúzása után a tömörítést lábbal végzik. Kisméretű csemetével homoktalajon – ahol a gépi ültetés nem lehetséges – eredményesen hasznosítható ez a módszer (123. ábra).

Az ékásós ültetési módszert általában kisebb csemeteknél használjuk. A munkások mindig párban dolgoznak. A hasítékokat előzetes talaj-előkészítésben vagy

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



121. ábra. Hasítékba ültetés kézi szerszámai — *a)* ültetővas, *b)* ültetővas, *c)* ékásó *d)* békési ásó, *e)* sümegi ültetőlándzsa, *f)* ültetővas (méretek cm-ben)

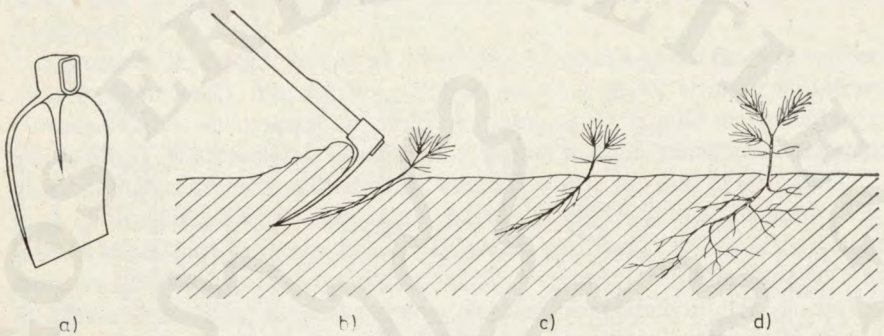


122. ábra. Ékásós ültetés munkafázisa *a)* a hasíték elkészítése, *b)* a csemete behelyezése, *c)* a hasíték bezárása, *d)* tömörítés ékásóval, *e)* tömörítés lábbal, *f)* a csemete megigazítása

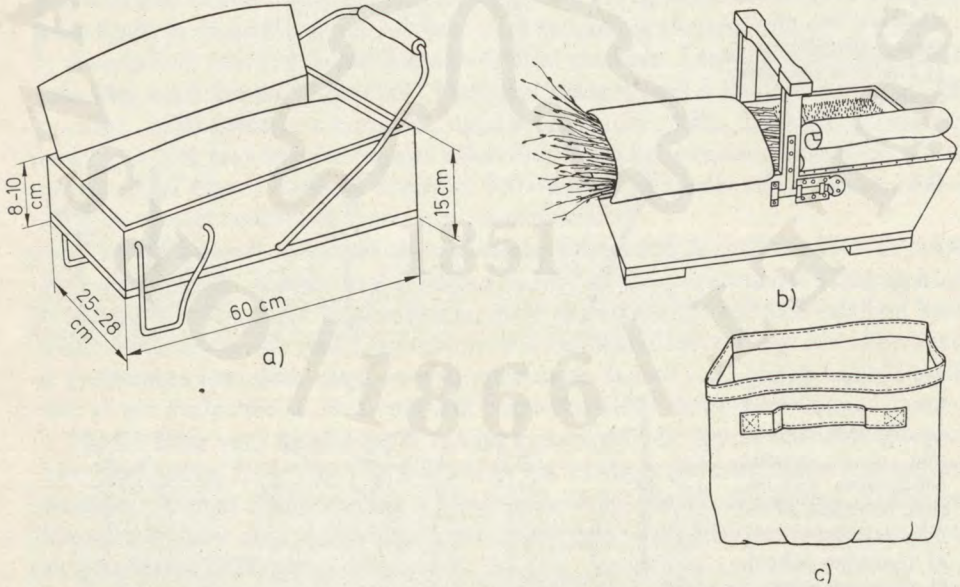
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

talaj-előkészítés nélkül is készíthetjük. A módszer hátránya, hogy – különösen kötött talajokon – a hasíték falai tömörödöttek, a gyökereket egy síkba szorítjuk, ami csökkenti az eredményességet. Kötött talajon gyakori, hogy száraz időjárásban a hasítékok újra kinyílnak. Jó eredmény csak gondos, szakszerű munkával és megfelelő termőhelyeken érhető el.

Kézi ültetés esetén a lassúbb munkavégzés, a kisebb teljesítmény, a szétszórt kedvezőtlen termőhelyek nehéz megközelíthetősége miatt fokozottabb mértékben jelentkezik a csemete kiszáradásának veszélye. Különösen károsan jelentkezik a nap és a szél szárító hatása az érzékenyebb fenyőcsemeteknél. Megfigyeléseink szerint pl. erdeifenyőnél a 10 perces, napon történő szárításnál mintegy 35%-os

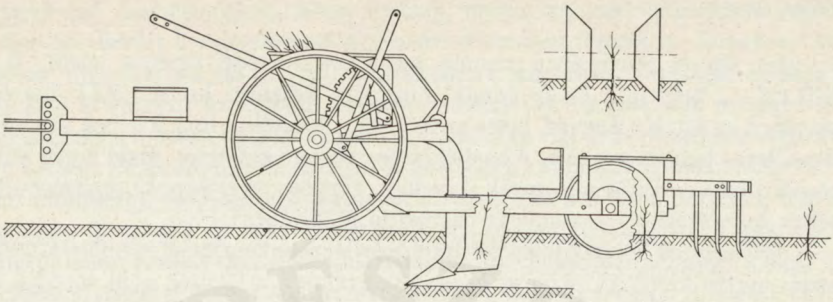


123. ábra. Ferde ültetés – *a)* ültetőkapa, *b)* a csemete behelyezése a hasítékba, *c)* a csemete helyzete az ültetés után, *d)* a csemete növekedése

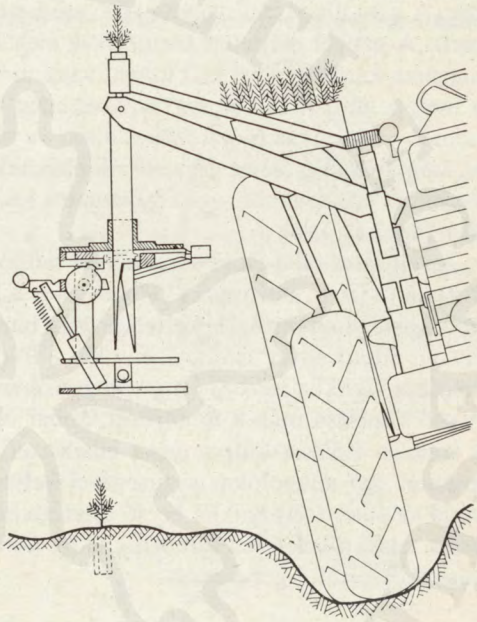


124. ábra. Ültetőládák – *a)* műanyag ültetőláda, *b)* fából készült ültetőláda, *c)* ültetőzsák

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



125. ábra. A gépi ültetés elvi megoldása



126. ábra. CERMAS típusú ültetőgép

károsodás következett be. Másfél órás kihelyezéskor a csemete teljes egészében elpusztult.

Fontos tehát, hogy az ültetés során a csemete még néhány percre se legyen kitéve ilyen károsításnak. Éppen ezért gondoskodni kell a szaporítóanyag szakszerű tárolásáról, és az erdősítő munkások ellátásáról megfelelő könnyű vödrökkel, ültetőládákkal és ültetőzsákkal. A központi tárolóhelyről vagy az ideiglenes vermelőhelyről csak annyi csemetét vigyünk ki az erdősítés színhelyére, amennyit megfelelő nedvesen tudunk tartani. Néhány praktikus megoldást a 124. ábrán szemléltetünk.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Gépi ültetés

A gépi ültetés lényegében szintén hasítékba történő ültetést jelent. A szovjet SZLCS–1 alaptípus és az annak mintájára készített hazai ERTI ültetőgépeink esetében az ültetés lényege, hogy az ültetőgép hasítékot húz, a gépen ülő munkások függőleges helyzetben ebbe a hasítékba teszik be a csemetét, majd a gép különböző tömörítő berendezések (tárcsák, kerekek, görgők, terelőlapok) segítségével a hasítékot összezárja, és a csemetét beszorítja (125. ábra).

A folyamatos hasítékot képző ültetőgépek munkája csak megfelelő talaj-előkészítés esetén kielégítő. Rögös, ágas köves talajon a hasíték nem záródik teljesen, légzsákok keletkeznek, aminek következtében a csemete kiszárad, megpenészesedik. A gépi ültetésnél nagyon apró csemete nem használható, mert azt a gép betemeti. A géppel elültetett csemetéket még kézi erővel is meg kell igazítani, a túl magasra kerülteket fel kell tölteni vagy újraültetni, a lazán állókat be kell taposni, a mélyen ülőket ki kell szabadítani, meg kell emelni. Ezt a munkát az ültetőgép után 2–3 munkás tudja ellátni, akiket a tábla hosszában egyenletesen úgy osszuk el, hogy minden csemeteigazító munkásnak meglegyen a maga szakasza. Gondoskodnunk kell továbbá a gép folyamatos kiszolgálásáról, csemete-felrakodó és -szállító munkásokról.

Az előzetes talaj-előkészítés nélkül működő ültető berendezések és gépek sorába tartozik a finn „Pottiputki" *ültetőcső* és a hozzá hasonló francia *CERMAS típusú ültetőgép*. Mindkettő üzemeltetése csak burkolt gyökérzetű csemetékkel lehetséges. A finn ültetőcsövet az ültető munkás a földbe szúrja, majd a csőr kinyitása után a keletkező lyukba beleejti a burkolt gyökérzetű, leggyakrabban papírcellás csemetét. A cső kihúzása után a tömörítést lábbal végzi el. A *CERMAS* típusú ültetőgépen a traktor oldalán külpontosan elhelyezett csőszerű ültetőcsőbe a traktoron ülő munkás egy adagolókar segítségével helyezi bele a burkolt gyökérzetű csemetét, majd az elkészített lyukba beeső csemete körül rugós tömörítőkarok három irányból a talajt tökéletesen tömörítik (126. ábra). A gép teljesítményadatai kisebbek a hasítékot készítő gépekénél.

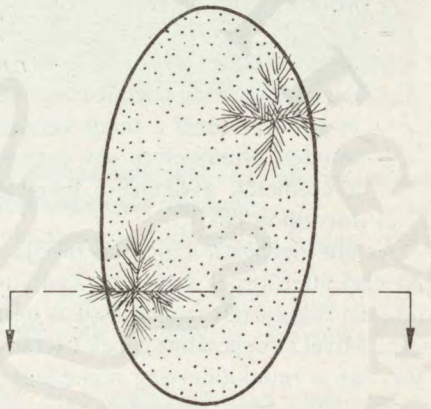
Különleges ültetési módok

Az üzemi gyakorlatban ritkán előforduló különleges ültetési módok közül megemlítjük a *Barna–Tatarek-féle hajlított gyökerekkel való ültetést*, amelyet elsősorban sekély, köves rendzina talajokon alkalmazunk. A kör vagy teknő alakúan elkészített sekély gödörbe a csemetéket ferdén helyezzük be, és a gödör körül összegyűjtött jó szerkezetű humuszos, morzsalékos talajjal takarjuk, majd lábbal tömörítjük. A szemben levő csemetéket egymáshoz viszonyítva eltolva helyezzük be (127. ábra).

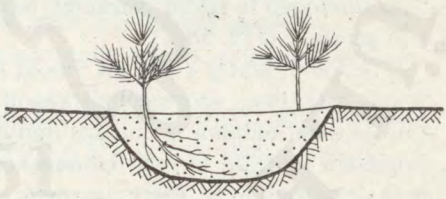
Dombos ültetést azokon a helyeken alkalmazunk, ahol ültetőgödör kiásása nem lehetséges (túl nedves helyen, gyomos területen, védelmi célból). Ennek egyik változata a kopárok fásításánál korábban alkalmazott *Mikolás-féle dombos ültetés*, ahol az összegyűjtött dombba beültetett csemetét védelmi célból fordított gyeptakaróval takarjuk le (128. ábra). A bakhátas talaj-előkészítésbe végzett ültetést *bogárhátas* vagy *nyerges ültetésnek* nevezzük.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

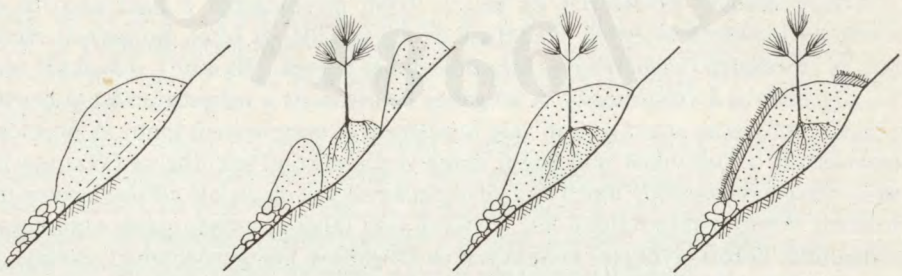
Nagyméretű csemete (akác, hazai nyárak, nemes nyárak) ültetésénél homoktalajokon jól bevált a *mélyforgató eke utáni közvetlen ültetés* is. Ennek során a 60–80 cm mély barázdába helyezik a hálózatnak megfelelő távolságra a csemetéket, majd a következő fordulóval betakart csemetéket a munkások megigazítják, függőleges helyzetbe hozzák, illetve betömörítik. Így a gödrös ültetéshez viszonyítva a munka termelékenységét mintegy kétszeresére növelhetjük (Bugacon Horváth László módszere). Nagyméretű csemeték ültetése más ültetési módokkal, elsősorban gödrös ültetéssel, és más fafajokkal, elsősorban lucfenyővel kapcsolatban is indokolt lehet. A nagy csemeték használatával az elgondolás az, hogy a nagy csemete előbb kiverekszi magát a lágyszárúak közül, és így kevesebb ápolásra szorul, mint az apró csemete, és ez az ültetéssel járó többletköltségeket indokolja. Külföldön és nálunk is erre a célra elsősorban 4–6 éves lucfenyő-csemetéket használnak.



127. ábra. Ültetés hajlított gyökerekkel *(Barna–Tatarek-féle)*



128. ábra. Dombos ültetés — *a)* a termőtalaj összegyűjtése, *b)* a csemete elhelyezése, *c)* a domb kiképzése, *d)* a domb letakarása



© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Az ültetés gépei

Csemeteültető gépek

A csemeteültető gépek feladata különböző fafajú és méretű elültetése az erdészettechnika követelményeinek megfelelően. Jelentőségük abban van, hogy a lökésszerűen jelentkező munkacsúcsban csak nagy termelékenységgel dolgozó gépekkel lehet a tervfeladatnak eleget tenni. A munka minősége és szakszerű elvégzése, a csemeteültetés kézi munkaerő-szükségletének csökkenése csak géppel biztosítható. Világszerte ma már több mint százféle erdészeti ültetőgépet használnak. Bár a jelenleg rendelkezésre álló gépek is kielégítő megoldást jelentenek műszakilag, mégis további fejlesztésre szorulnak.

A csemeteültető gépekkel szemben követelmény, hogy

- az ültetősorok egyenesek, a sorokban a tőtávolságok egyenlőek legyenek,
- ültetés közben a gép ne sértse meg a csemetéket,
- a növényeket szilárdan, függőlegesen ültesse a talajba, a csemete tövénél és gyökérzeténél a talajt kellően tömörítse,
- minden ültetőhelyre egy csemete kerüljön, kihagyás vagy duplázás nélkül,
- a csemeték gyökérzete megfelelő mélységbe kerüljön, „pipás" ültetés ne forduljon elő.

Az ültetőgépek a kapcsolás módja szerint lehetnek vontatottak és függesztettek. Az első ültetőgépek vontatott kivitelben készültek, ma már azonban a félig vagy a teljesen függesztett megoldásokat használják, mert könnyebbek és fordulékonyabbak. Mivel a függesztett gépek hátránya, hogy a talajfelszínt tökéletlenebbül másolják, így a munkamélység ingadozása az ültetési mélységet befolyásolhatja, ezért kedvezőbb a félig függesztett, támasztókerekes megoldás alkalmazása, amely egyesíti a két kapcsolási mód előnyeit.

Az ültetőgép fő részei: vázkeret, barázdanyitó, adogató, tömörítő és talajegyengető gereblye (129. ábra).

A *vázkeret*, amely a traktor 3 pont függesztőműhöz csatlakozik, általában acélcsőből, ritkábban idomacélból készül. A kereten van elhelyezve egy-egy ülés a jobb és a bal oldalon, a haladás irányával ellentétesen, valamint az ültetési anyag tárolására szolgáló tartály. Gondoskodni kell arról, hogy a ládába helyezett csemete ne száradjon ki, ezért a csemete gyökérzetét vízben kell tartani. A vázkeretre még egy-egy ernyő is van erősítve a dolgozók esőtől, naptól való védelmére.

A *barázdanyitó* rendszerint ék alakú. Több megoldásnál a barázdanyitó elé a vékony gyökerek és egyéb akadályok átvágása céljából késes csoroszlyát szereltek. A csoroszlya (vágóél) egyes megoldásoknál hegyes- (60–70°), másoknál tompaszöget zár be a vízszintessel. A szögállás befolyásolja a mélységtartást (a hegyesszögűé jobb) és az akadályokon való átbillenést (a tompaszögű jobb). A probléma megoldását a hidralikus működésű szabályozószerkezet jelenthetné (WALTER FERENC vizsgálatai szerint), amellyel a követelményeknek megfelelő állítást lehetne biztosítani. Amíg ez megoldható lesz, célszerű laza talajon, mélyforgatás után hegyes szögállású, kötött, gyökeres talajon tompa szögállású késes csoroszlyát alkalmazni.

A barázdanyitó általában ék alakú, átlagosan 30 cm mély és 120 mm széles hasí-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

129. ábra. Csemeteültető gép (ERTI-féle)

tékot nyit, tulajdonképpen széttolja a talajt. A barázdanyitók kiemelése eke rendszerű kiemelő automatával vagy az erőgép hidraulikájával történik.

A barázdába a csemetét kézi erővel, mechanikus és hidraulikus adagolóval helyezhetjük be.

Hazánkban jelenleg kézi adagolással ültetünk. A dolgozó a csemetéket egyenként helyezi a barázdába, és a gép továbbhaladása nyomán összeboruló föld veszi ki a csemetét a dolgozó kezéből.

A tárcsás *adogatószerkezet* feladata egyrészt az erdőtechnikai követelmények jobb kielégítése (egyenletes tőtávolság, ültetési mélység, merőleges sorállás stb.), másrészt azonban a dolgozók számára kényelmesebb munkakörülmények teremtése (a kézi adogatás ugyanis nagyon igénybe veszi a dolgozók derekát).

Többféle adagoló ismeretes: láncos, forgókaros, hevederes, rugalmas tárcsalapos, szorítólapos fémtárcsás.

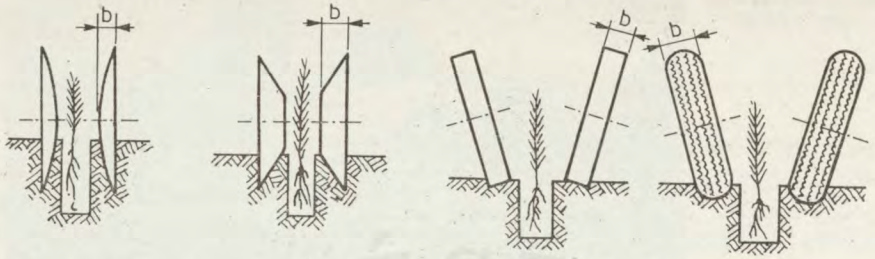
A tárcsás adagolószerkezet meghajtása fogaskerekekkel a járókerékről történik.

Hazánkban leginkább a rugalmas szorítólapokkal működő tárcsák használatosak *(iskolázó gépek)*.

Az ültetés során a csemetét behelyezzük merőlegesen a szorítólap és a tárcsa közé, amely továbbforog, és a csemetét továbbítja a barázdába. A megkívánt tőtávolság szabja meg a szorítólapok számát, pl. 3 szorítólappal 60, 2 szorítólappal 90 cm az elérhető tőtávolság. Iskolázásnál 24 szorítólapot használunk, ebben az esetben a tőtávolság 7,5 cm. A szorítólapok legcélszerűbb hossza 6–7 cm, nyílásszöge 35–40°.

Az ültetés minősége (egyenlő mélységű ültetés) szempontjából összhangot kell létrehozni az adagolószerkezet sebessége és az ültetőgép haladási sebessége között, A legkedvezőbb, ha ezek egyenlőek. A tömörítő kerekek várható talajtömörítését figyelembe véve célszerű a csemetéket úgy a talajba helyezni, hogy a csemeték a gép haladási irányával ellentétes irányban 15–20°-os szöggel dőljenek.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



130. ábra. Tömörítő tárcsatípusok és gumiabroncsos kerekek

Tömörítő kerekek. Az ültetőbarázdába helyezett csemeték gyökerei körül a talajtömörítést a tömörítő kerekek eketest után vannak elhelyezve.

A talajtömörítőkkel szemben követelmény, hogy biztosítsák a talaj egyenletes tömörítését, annak érdekében, hogy ne maradjon légzsák a csemete körül, és a csemete megfelelő szilárdsággal nyerjen rögzítést a talajban. A tömörítés akkor optimális, ha laza talajon 1,5–3,0 kp/cm^2, kötött talajon 3,0–6,0 kp/cm^2 értékek között van. E követelmény ellenőrzésére leginkább a csemeték kihúzásához szükséges erőt szokták használni.

A tömörítők lehetnek fémtárcsák vagy gumiabroncsos kerekek. A fémtárcsák lehetnek hengeresek, kónuszosak, vagy gömbsüveg alakúak. A gumiabroncsos kerekek tömörek vagy fúvottak (130. ábra).

A tömörítés mértéke függ a tömörítő kerekek anyagától, a keréktalp élszögétől, a kerék szögállásától. Hazai körülmények között, kötött talajon leginkább 15–20°-ra döntött hengeres fémkerekek biztosítják a szükséges tömörítést. A gömbsüveg alakú tömörítők mélyforgatásos talaj-előkészítés esetén laza talajon felelnek meg. Igen jó eredménnyel használhatók a gumiabroncsos kerekek (0,7–0,8 att), mivel a belső nyomás változtatható a talajviszonyoknak (nedvesség, talajszerkezet stb.) megfelelően, s ezen keresztül a keréklap munkafelülete, a gördülés sugara. A tömörítés nagy felületen történik, csekély a talajtúrás mértéke.

A *talajegyengető* vagy fésűs vagy ferdelapátos megoldású. Feladata a tömörítőszerkezet után keletkezett mély benyomódás elegyengetése, hogy a csemete körül ne keletkezzék árok, és ne gyűljön össze benne víz.

A csemeteültető gép üzemeltetése. A csemeteültető gép üzemeltetésénél fontos követelmény a gép ültetési mélységének beállítása. Ennek érdekében a barázdanyitó eketestet célszerű 20 cm széles, 50 cm hosszú, 20–35 cm mély beállító gödör fölé állítani, és a mélységállító szerkezettel a barázdanyitót leereszteni a csemete gyökérzetének megfelelő mélységbe. Gyökérhosszúság szerint osztályozott csemetét szabad csak a gépi ültetésnél használni, hogy ne kelljen a beállítást naponta is többször változtatni, és a gyökér megfelelő mélységű helyzetbe kerüljön a földbe. Csak előzőleg megművelt talajba szabad géppel ültetni, tarackos, gyökeres talajon nem tud a gép megfelelő sebességgel haladni. A művelési mélység 5–6 cm-rel mélyebb legyen, mint az ültetési mélység, hogy a gyökerek akadály nélkül növekedhessenek a fellazított talajban.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A csemeteültető gépnél is fontos a hossz- és keresztirányú vízszintbeállítás, továbbá a tömörítőtárcsák egymástól való távolságának és dőlésszögének beállítása. Nagyobb tömörítés céljából a tárcsákat egymáshoz közelebb, jól tömörödő talaj esetében pedig távolabb kell állítani. A dőlési szög 15–20° legyen.

A géppel általában egy vagy két sort ültetnek. Egy ültetőelemet rendszerint két fő szolgál ki, akik a csemete hasítékba helyezését váltakozva végzik. A teljesítmény 1100–1500 db/óra ültetőelemenként. A sebesség 2,8–3,5 km/óra. A vonóerőigény elemenként 1500–1800 kp.

Az ültetőgép kiszolgálásához 1 traktoros, 2 ültető munkás és 2–3 igazító szükséges. Ez utóbbiak feladata a gépi munka esetleges hibáinak (rossz tömörítés, nem függőleges helyzet stb.) kiküszöbölése.

A gépi munka előnyei:

- a nagy termelékenység (12–15-szörös a kézi munkához képest),
- a munka gyorsasága,
- a jó minőségű munka („pipás" ültetés, amely a kézi ültetést sokszor jellemzi, nem fordulhat elő),
- a fizikai munka könnyítése,
- a sorok egyenessége, amely lehetővé teszi a sorközi ápolás gépi végzését,
- az egyenletes tőtávolság.

Különleges ültetőgépek

A jelenleg alkalmazott hazai ültetőgépeket az ERTI fejlesztette ki a szovjet SZLCS ültetőgépből kiindulva. Ezek a gépek összefüggő nagyobb síkvidéki területek gépi ültetését teszik lehetővé.

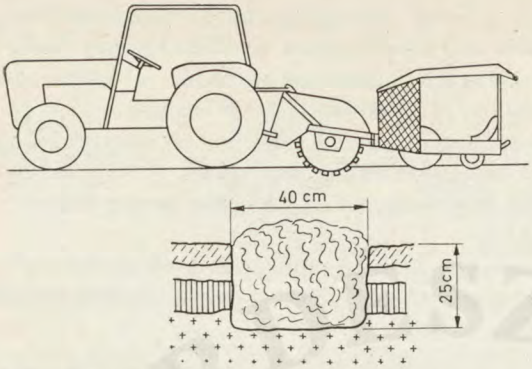
További célkitűzés olyan ültetőgépek alkalmazása, amelyek

- egy menetben végzik a teljes talaj-előkészítést és ültetést,
- nem kívánnak talaj-előkészítést,
- hegy- és dombvidéken is használhatók.
- a talaj fertőtlenítését granulátum kiszórásával lehetővé teszik.

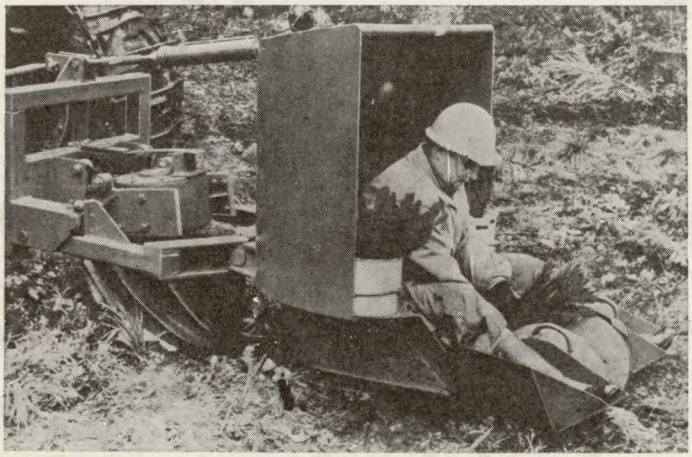
Ilyenek elsősorban Finnországban alakultak ki. A finn erdészetben használt ültető gépcsoport (TTS–2 jelű) abban különbözik az eddig leírt géptől, hogy az erőgéphez 3 pont felfüggesztéssel egy vízszintes tengelyű forgókéses dob csatlakozik (a marókések száma 2 × 12 db), amely az ültetőgép előtt a talajt 25 cm mélyen és 40 cm szélességben átdolgozza. Ehhez van kapcsolva az ültetőgép. Az ültetőelem, amely a gépcsoport következő tagja, a csemetét az így megművelt talajba már be tudja juttatni. A gép egy ültetőelemmel dolgozik. A hasítéknyitó egység 2 tárcsából áll. Az elültethető csemetemennyiség 800–2000 db/óra, a tereptől és a csemetemérettől függően. Vonóerőszükséglete 2500–2800 kp (131. ábra).

Ugyancsak jól használható ültetőgép és Európában mindenütt elterjedt a *Finnforester ültető gépcsoport*. Ennek a gépnek az újdonsága az, hogy a traktor és az egy ültetőelemmel dolgozó ültetőgép-egység közé beiktattak egy függőleges tengely körül 80 f/p fordulatszámmal forgó és a traktor erőleadó tengelyéről meghajtott *talajmarót*, amely az ültetősorból szétszórja a vágáshulladékot, és egyben

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



131. ábra. TTS—2 finn talajelőkészítő és ültető gépcsoport



132. ábra. Finnforester talajelőkészítő és ültető gépcsoport

133. ábra. ERTI *(Vilcsek)*-féle ültető gépcsoport

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

a talajt 60 cm szélesen, 15–20 cm mélyen dolgozza át, így az ültetőbarázdát nyitó eke könnyebben tud a talajba hatolni (132. ábra).

ERTI (Vilcsek)-féle ültetőgép. Az ERTI-ben fejlesztették ki. A talajelőkészítést és ültetést egy menetben végzi. A talajelőkészítő tag forgókapás, amely 6 db 600 mm átmérőjű tárcsából és tárcsánként 10 L alakú késből áll. A munkagép 60 cm szélességben és 15–20 cm mélységben munkálja meg a talajt. A második tag maga az ültetőgép (133. ábra).

A gépcsoportnak az az előnye, hogy egy menetben végzi a talaj-előkészítést és az ültetést. Új vágásterületen, ahol a talaj még nem tömődött, megfelelő munkát tud végezni. A gép egy sort ültet. Ültetési teljesítménye 800–1800 db/h, vonóerőigénye 2500–3000 kp. Az ültetőegységet tető fedi. A gép nagy előnye, hogy kis és nagy (80–100 cm) csemeték egyaránt ültethetők vele. A talajmaró az ültetőegységtől függetlenül mozog, így a gépcsoport tuskón és köveken is át tud haladni. Ha nagy az akadály, a vontató hidraulikájával lehet a gépet átemelni az akadályon.

Danszky-féle ültetőgép (E–Ü–1). Felépítése hasonló az ERTI ültetőgéphez. Nagy előnye, hogy az ültetéssel egy időben a barázdába kerül a granulátumszóró adapterrel megfelelő dózisban adagolt talajfertőtlenítő szer is. Mélyművelő géppel és tárcsával végzett talajelőkészítés után alkalmas gyökeres, tuskós területek beerdősítésére is. Szerkezete lehetővé teszi, hogy a gép a tuskóba ne akadjon el, hanem átbillenjen azon.

Quickwood osztrák ültetőgép. Ez az ültetőgép mind szerkezetében, mind az ültetés módját illetően különbözik az eddig ismert ültetőgépektől. Ez a gép ugyanis nem húz barázdát az ültetés során, amelyekbe a csemetét behelyezik, majd a talajt körülötte tömörítik, hanem a csemetét egy ültetőkar segítségével, amelyet egy hidraulikus szivattyú működtet, helyezzük a gép által húzott ültetőrésbe.

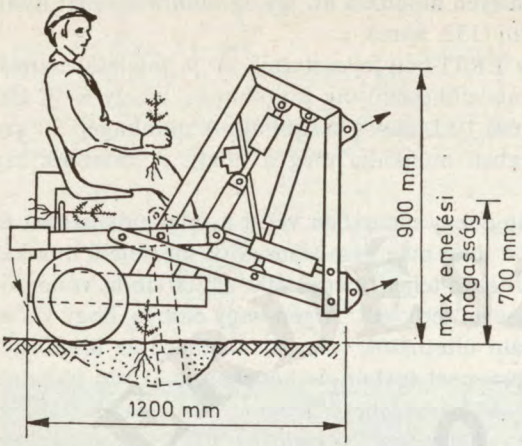
A Quickwood hátsó adapterrel és 3 pont felfüggesztéssel kapcsolódik a traktorhoz. A hidraulikus szivattyú meghajtása a tengely csonkjáról történik. A szivattyú két kettősen ható hidraulikus hengert táplál.

A gép keretén a jobb oldalon egy csemetetartó tálca (200–300 db csemete fér bele), a bal oldalon a kiszolgáló szerkezetek és az ültető munkás számára ülés van elhelyezve. Az ültetőkar és az ezt követő tömörítőkerekek közepén vannak elhelyezve. A munkasebesség 0,9–1,5 km/ó, a tömörítő görgők légtömlős gumiabroncsok.

Az ültetőszerkezet egy ültetőkar, amelynek a csúcsa vágóéllel van ellátva, így alkalmas arra, hogy a talaj szétnyomásával ültetőrést készítsen. Az ültetőkart az egyik hidraulikus henger menetirányban a talajba nyomja (1000 kp erővel), a másik hidraulikus henger, amely az ültetőkar tartókarját emeli és süllyeszti, az ültetőrés (hasíték) mélységét befolyásolja. Az ültetőrés mélységét a gépkezelő szabályozó szerkezettel állíthatja be (134. ábra).

Nyugalmi helyzetben az ültetőkar vízszintesen áll. Elülső oldala az ültetőrést készítő test a vágóéllel, a hátsó oldalán egy mechanikusan működtetett rugós szorító található, amelybe a csemeték gyökerét behelyezzük. A kar lefelé mozgatásánál a csemetét ez a szorító tartja fogva. Amikor az ültetőkar eléri a legmélyebb állást, a csemetét automatikusan szabaddá teszi. A behelyezett csemetét ezután

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



134. ábra. Quickwood hidraulikus ültetőgép szerkezeti felépítése

135. ábra. Quickwood ültetőgép munka közben

a két tömörítőkerék, amelyek egyben támasztókerekek is, rögzítik, így az ültetés záródik (135. ábra).

A gép működése a következő: Az ültető munkás a csemetét belehelyezi a nyitott fogóba úgy, hogy a gyökér az ék mögött legyen. Ezután rálép a pedálra. Ekkor az ültetőkar a talajba nyomódik. Amint a csemete kiszabadul a fogóból, az ültetőkart addig kell még a talajba húzni, amíg elég távol nem kerül a csemetétől, nehogy a gyors kiemelés azt megsértse. Az ültetőkar kifelé mozgását a pedálra lépés váltja ki, ennek következtében visszafelé mozog a talajból, és a vízszintes

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

kiindulási helyzetbe tér vissza. Az ültetőrés legnagyobb mélysége 15–18 cm, a csemetetávolság 100–190 cm.

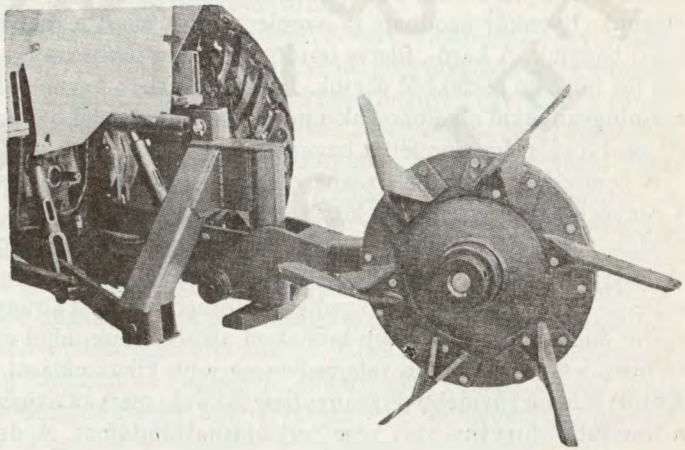
Célszerű, ha az ültetőgép nyomában 2–3 munkás jár, akik megigazítják, letiprással tömörítik a hibásan ültetett csemetéket.

Ezzel a géppel a tapasztalat szerint kb. 20%-kal lehet javítani az ültetés minőségét, és megszüntetni a káros légzsákokat. Az ültetőgép kiváló munkát végez szántott területen vagy friss vágásterületen. Füves, gyomokkal, vágáshulladékkal sűrűn fedett területen azonban a munka minősége és az ültetés eredményessége lényegesen rosszabb. Az ültetés sikere érdekében célszerű ezért, ha ilyen helyen tárcsával, forgókapával sávosan készítjük elő a talajt, ezzel azt szabaddá tesszük és fellazítjuk. Teljesítménye a talajtól és a terepviszonyoktól függően 800–1200 db csemete/óra. Vonóerőigénye – a talajellenállástól függően – 30–50 LE. Az ültetőgép nagy előnye, hogy nagyobb, 3–4 éves, valamint burkolt gyökérzetű csemete ültetésére is alkalmas 1 m hosszig. Az ültetőkart azonban a csemete nagyságától függően cserélni kell. További előnye, hogy hegy- és dombvidéken is gépesíthető vele az ültetés.

Ültetőrésütő kerék. Az ültetőrés készítésének gépesítésére szolgál. Korábban ezt a munkát kézzel, ékásóval végezték. Az ültetőgödrös ültetéssel szemben már ez az utóbbi módszer is növelte a termelékenységet és az ültetés eredményességét. A gépi vontatású ültetőrésütő kerék a termelékenység további növelését teszi lehetővé.

A munkagép 40–60 LE-s traktorhoz 3 pont felfüggesztéssel csatlakoztatható. A szerkezet fő eleme egy tárcsa, amelynek a peremére egymástól egyenlő távolságra 6 kés van csavarozva. Az ültetőrés távolsága 60 cm, formája a kések cseréjével változtatható. Az ültetési rés mérete 20–27 cm mély és 10–12 cm széles. A gépcsoport munkasebessége 2–5 km/h (136. ábra).

A gép elsősorban szántott talajon vagy friss vágásterületen képes megfelelő minőségű munkára.



136. ábra. Ültetőrésütő kerék.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Technikailag megoldható 2 résütő egymással párhuzamos működtetése is, egy traktorhoz függesztve, egymástól 190 cm távolságra, így egyidejűleg két sorban készíthető ültetőrés.

Angliában és más északi államokban az ültetőrésütést akként is végzik, hogy a traktor gumiabroncsára szerelik az ásó, illetve a résütő elemeket, megfelelő távolságra (a vaskerekes traktor járókeréken levő körmökhöz hasonlóan). A traktor így előrehaladás közben készíti az ültetőrést (15–20 cm mély), nincs szükség külön adapterekre.

A gépi ültetőrés-készítő adapterek átmenetet alkotnak a kézi és gépi ültetés között.

Dugványozás

A nemes nyáraknál és a füzeknél ritkán, de bizonyos esetekben előfordul, hogy az erdősítés sima dugvánnyal történik. Ennek előfeltétele a jól előkészített talaj és a további gondos ápolás. A sima dugvánnyal végzett telepítések költségei kedvezően alakulnak, az állományok növekedési viszonyai, egészségi állapota szintén kielégítő.

Dugványtermelés. A dugványokat az egyéves, erőteljes növekedésű vesszők középső és felső szakaszából termeljük. A dugványkészítés időpontja a fagymentes téli időszak, március végéig, amikor a vesszők nedvkeringésen kívüli állapotban vannak. A szabványelőírások a felhasználható dugványméreteket a következőkben adják meg: nyár I. vastagsági csoport 15–20 cm hosszú, a dugvány közepén mért átmérő 10–15 mm, II. vastagsági csoport ugyancsak 15–20 cm hosszú, a dugvány középátmérője 16–20 mm. Az átmérő alsó határa a hajtás beérettségétől, a bél- és a farész arányától függ. Különösen ügyeljünk az olasz nyárral, ahol a 10 mm feletti átmérő esetén is előfordul, hogy a bélrész vastagabb, mint a farész. A nyárak esetében általános követelmény, hogy a farész vastagabb legyen, mint a bélrész.

Füzek esetében az árterek mélyebb fekvésű területein és egyéb vízállásos, túlzottan nedves területeken 50 cm-nél hosszabb, ún. *bot- és karódugványokat* alkalmazunk. Ilyenkor azonban az iszaplerakódás miatt a dugvány egy részét a talaj felett hagyjuk. A karó-, illetve botdugványokat többnyire 2–3 éves, 3–4 cm vastag fás növényi részekből vágjuk. Egyes esetekben ugyancsak 50 cm-nél hosszabb karódugványokat alkalmazunk a homokterületek megkötésére is, amiből általában 10 cm-t a talaj felszíne felett hagyunk.

A nemzetközi és a hazai szabályoknak megfelelően a sima dugványon legalább 4 rügynek kell lennie. Ezek közül legfontosabb *a felső rügy épsége*, amely feszes, zöldes színű, áttetsző héjú legyen. Az egyenként levágott dugvány alsó és felső metszéspontja a hossztengelyre merőleges legyen, a felső metszéslap mindig közvetlenül a rügy fölött, az alsó pedig lehetőséghez képest a rügy alatt legyen. A hosszabb dugványokat a lazább talajokon alkalmazzuk, ahol azok biztosítják a mélyebben levő tápanyag és talajnedvesség jobb kihasználását és a biztosabb állást. Kötött talajon rövidebb dugványt használjunk, mert az oxigénhiány következtében a hosszabb dugvány alsó vége rothadásnak indulhat. A dugvány felkészítésével

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

szakképzett munkásokat bízzunk meg, akik mintadarab alapján képesek valamennyi dugványt egyedileg elbírálni. A felső vágás után a vessző megforgatásával biztosítsuk, hogy a rügyet ne vágják át.

A termelés koncentrálása lehetővé teszi, hogy a dugványvesszők termelését és a feldarabolását gépesítsük, másrészt a dolgozók számára fedett, zárt helyiségben kedvező munkakörülményeket alakítsunk ki. Az ERTI-ben kialakított RSN–RAPIDTOX Super tápegységből és a 4 MMO–15A típusjelű, 4 pneumatikus ollóból álló gépcsoport letermelésben átlagosan 1300 db/óra, darabolásban átlagosan 1200 db/ó teljesítményre képes.

A talaj-előkészítés őszi mélyszántásból, tavaszi simítózásból és boronálásból álljon. Általános szabály, hogy a talaj-előkészítést lehetőleg 5–10 cm-rel mélyebben végezzük, mint amilyen a dugvány hossza. Frissen szántott földbe történő dugványozás kevésbé eredményes. *A dugványozás optimális időszaka a kora tavasz*, lehetőleg a március. Az őszi dugványozás csak akkor ajánlható, ha a téli felfagyás ellen bakhátak kiképzésével védekezünk. Az elkésett dugványozás, különösen száraz tavasz esetén, nagymértékben csökkenti a megeredési százalékot. Bármely időpontban is dugványozunk, minden esetben gondoskodnunk kell a dugványok védelméről, elsősorban a kiszáradás és a sérülés ellen. Ajánlatos a munkát megelőzően egy napra a dugványokat rügyekkel felfelé lehetőleg folyóvízben áztatni olyan formán, hogy a dugványok mintegy $^3/_4$ része legyen vízben.

A dugványozást kézzel, illetve géppel végezhetjük. Kézzel háromféle módon dugványozhatunk. Laza, jól megművelt talaj esetén a munkás bőrvédővel ellátott tenyerével lenyomja a dugványt a talajba úgy, hogy a felső rügy ne sérüljön meg. A dugványt a talaj felszínéig szúrjuk le. A leszúrt dugvány környékét lábbal óvatosan körültaposva tömörítsük. Kötöttebb, tömődöttebb talaj esetén *lyukütővas*sal a dugvány átmérőjénél valamelyest vastagabb lyukat készítünk, és a talaj színéig ledugott dugvány körül az ültetővas újabb leszúrásával tömörítjük a talajt. Ügyeljünk a jó tömörítésre, valamint arra is, hogy a dugvány hosszánál mélyebb lyukat ne készítsünk. Egyes speciális esetben értékes dugványanyagot *árokba* is dugványozhatunk, amikor az elkészített árok falához szúrjuk le a dugványokat, majd az árok megtöltésével, két részben tömörítünk.

A dugványozásra rendelkezésre álló igen rövid időszak, valamint az egyre csökkenő munkaerő-ellátottság megköveteli a dugványozás gépi megoldásának előtérbe helyezését. A gépesítéssel szemben támasztandó követelmények egyrészt az egyenletes munkamélység betartása, a tökéletes tömörítés, valamint az előírt egyenletes tő- és sortávolság biztosítása. Jelenleg géppel vontatható sor- és horonyhúzót alkalmaznak, amely után az elkészített horonyba a megjelölt sor- és tőtávolságra a dugványt hagyományos módon beszúrják. Vannak már próbálkozások a dugványok automatikus adagolására is. Külföldi példák nyomán a dugványozás teljes gépesítésének megoldása a hazai erdészeti gépkísérletek programjába tartozik.

Megfelelő mennyiségű dugványanyag esetén két-két dugványt is elhelyezhetünk, amelyből az ápolás során a feleslegeset eltávolítjuk. Ezzel a biztonságot lényegesen növelhetjük, különösen azokban az esetekben, amikor nem tudjuk a talajt megfelelően előkészíteni, hanem az esetleg csak részleges volt. A megművelt pászták szélességének azonban ez esetben is legalább 100 cm-nek kell lennie.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Az ültetési munkák megszervezése

Az ültetési munka erősen idényjellegű. A rendelkezésre álló rövid időt úgy kell kihasználni, hogy az alatt az előírt tervfeladatokat jó minőségben el lehessen végezni. Ehhez mindenekelőtt a megfelelő munkaerő, gépi kapacitás és szaporítóanyag szükséges. A rendelkezésre álló elméleti és gyakorlati megfigyelések alapján mindezek előre számolhatók. E vonatkozásban a legnagyobb gondot a munkaerőtoborzás jelenti. Nagy, feltáratlan lehetőségek vannak a jövőt illetően a mezőgazdasági nagyüzemek (termelőszövetkezetek, állami gazdaságok), valamint az erdőgazdaságok kooperációjában, miután ezen üzemek munkájában a csúcsok nem teljesen azonos időben jelentkeznek. Az erdőgazdaság általában ősszel kissé tovább, tavasszal valamivel előbb tud dolgozni, mint a mezőgazdaság, és így a fagymentes téli napokat is fel tudja használni.

A rendelkezésünkre álló állandó, szerződött munkásaink *szakmai oktatását* tegyük rendszeressé és folyamatossá. Ez segítséget nyújt a toborzott munkaerő betanításához, a szükséges szakmai fogások elsajátításához, különböző fafajú csemeték megismeréséhez stb. A csemeték megismerésének, szakszerű elkülönítésének különösen az elegyes állományok létesítésénél nagy a szerepe. A legtöbb hibát e téren követik el, különösen az elszórt, egyenkénti, vagy foltos telepítések esetében. Sok hiba származik ugyancsak a nem megfelelő ütemű csemeteellátásból, a rossz munkaszervezésből és az ellenőrzés elmulasztásából.

A munkavállalókat nemcsak az előírt munkavédelmi rendszabályokra, hanem az erdősítéssel összefüggő egyéb tevékenységre is ki kell oktatnunk. Pl. sok esetben végzünk talajfertőtlenítést, amelynek szerei károsak lehetnek az egészségre. A lejtős területeken folyó munka kellő begyakorlás híján szintén igen veszélyes (gépek felborulása, leguruló kövek, megcsúszás stb.).

A terepadottságokból adódó nehézségek miatt fokozottan ellenőrizzük a *munkavédelmi előírások* megtartását. Különösen az ültetőgépeink hiányos munkavédelmi felszereltsége miatt kell erre nagy figyelmet fordítani.

Nagyon fontos a rendelkezésre álló erdősítési idény minél jobb kihasználása. Ezért a munkások szállításáról, az étkeztetés megszervezéséről jó előre gondoskodjunk. A jó minőségű ivóvíz elengedhetetlen feltétel. Különösen az őszi erdősítéseknél kell melegedőhelyekről is gondoskodnunk.

Az *erdősítő brigádokat* a munka minőségétől, gépesítettségétől, a rendelkezésre álló szakszemélyzet és állandó munkások létszámától függően alakítjuk ki, 6–30 fős létszámmal. Gondoskodjunk, hogy minden brigádba kerüljön szakmunkás és állandó betanított munkás is. A brigádok felügyeletét az erdészeti szakszemélyzet folyamatosan lássa el, és ennek megtörténtét a szükséges utasítások megadásával a munkanaplóba jegyezze be.

Külön gondoskodjunk az *ültetési anyag védelmének* megszervezéséről és a brigádok folyamatos ellátásáról. Gondoskodjunk az erdősítendő terület több helyén a munka haladásának megfelelően a csemeték szakszerű tárolásáról, s ezzel a költségcsökkentésen túl a kiültetés előtti veszélyektől is megóvhatjuk csemetéinket. A vermelésnél minden csemete érintkezzen a talajjal. Szállításnál ügyeljünk arra, hogy a kötegelt csemeték letakarva, minél rövidebb ideig legyenek a járművön. Jó ered-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

ményt ad az erdősítés színhelyén a gyökérzet pépelése, ami a hajszálgyökereket védi a kiszáradástól, és segíti a talajjal való szoros összefüggés kialakulását. Az erdősítés színhelyén a csemetét szintén letakarva hordjuk szét az ültetőkhöz. Nem szabad a csemetéket előre a gödrök mellé kirakni, ebédszünetben vagy éjszakára a csemetéket takarás nélkül hagyni. Jegyezzük meg, hogy az ültetési anyag hibás kezeléséből nagyobb kiesések származnak, mint a hibás ültetésből. Ennek oka, hogy amíg az ültetés során csak egy-egy csemetét ültetnek rosszul, addig az ültetés előtti hibás kezelés többnyire a csemeték nagyobb tételeit érinti.

Az erdősítések ápolása

Ápoláson azt a tevékenységet értjük, amelyet az erdősítés megeredése, megmaradása és jobb fejlődése érdekében végzünk. Ez magában foglalja az erdősítés talajának és az ültetett csemetéknek az ápolását. Az ápolási munkák sorában a terület gyomtalanítása, a talajnedvesség biztosítása, a talajszellőzöttség javítása rendszeres, míg a károsítók elleni védekezés szükség szerinti feladatként jelentkezik.

A gyomnövényzet elleni védekezés hagyományos módon, a gyomnövényzet kézi vagy gépi eltávolításával vagy különféle anyagokkal végrehajtott vegyszeres gyomirtással történhet. A hagyományos módszereknél a gyomnövényzet eltávolítása egyben talajművelés is, amely a vízgazdálkodást és talajszellőzöttséget is kedvezően befolyásolja. A gyomnövényzet ellen mind a sorközökben, mind a csemete sorában rendszeresen kell védekeznünk.

A részleges talaj-előkészítésben végzett vágásfelújítás vagy erdőtelepítés legáltalánosabban használt kézi ápolása a *sarlózás*. Nehéz, balesetveszélyes munka, óvintézkedésekre különös gondot fordítsunk. A sarlók ne egymás mellett, hanem lépcsős vonalban vagy V-alakban haladjanak. A sarlózást a sorokban végezzük, a sorközökben rövid kaszával alacsonyan vágjuk le a gyomot. Sarlózáskor az indákat, fás szárú gyomokat a munkások ne kézzel, hanem villás végű bottal fogják le, ami a balesetveszélyt csökkenti. A sarlózást kiegészíti a *sarjleverés*, amelynek során a tuskókon jelentkező nem kívánatos sarjakat bunkóval vagy a fejsze fokával leverjük. Ezt a munkát ma már jól helyettesíthetjük a tuskók vegyszeres kezelésével. A munkát ecsettel végezzük, s ne csak a vágáslapot, hanem a tuskó oldalát is kenjük be. Ügyeljünk arra, hogy a munkát ne végezzük meleg, napos időben, mert ilyenkor a Trioxazin erősen párolog, és gőzei révén a távolabbi fák is elpusztulnak vagy károsodnak. Sarlózásnál, kaszálásnál nagyon ügyeljünk, hogy a csemetéket meg ne sértsük, különösen a vezérhajtás épsége a fontos.

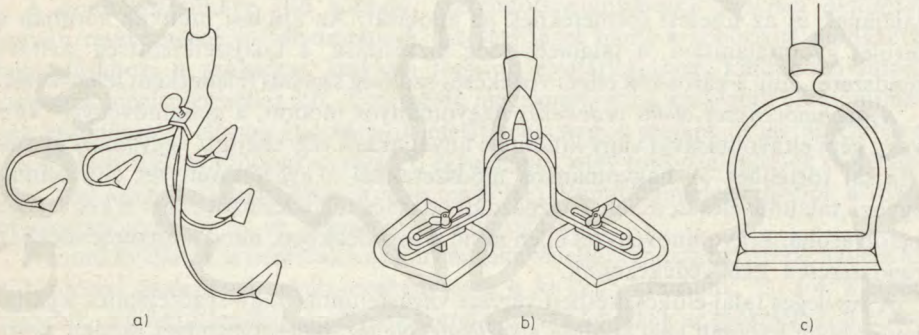
Újabban a mesterséges vágásfelújítások során a talajelőkészítést megelőzően a területen vegyszeres gyomirtást végzünk, amivel a gyomkonkurrenciát jelentősen visszaszorítjuk, és az ápolások számát jelentősen csökkenthetjük. A vegyszeres kezelés szükség szerint többször is megismételhető. Olyan vegyszereket használjunk, amelyek gyorsan bomlanak, és nem károsak a később betelepítendő fafajokra.

A *vegyszeres gyomirtást* új erdőtelepítéseknél is alkalmazhatjuk. Ez állhat a terület előzetes gyomtalanításából, a sorközi vegyszeres gyomirtásból, és a leg-

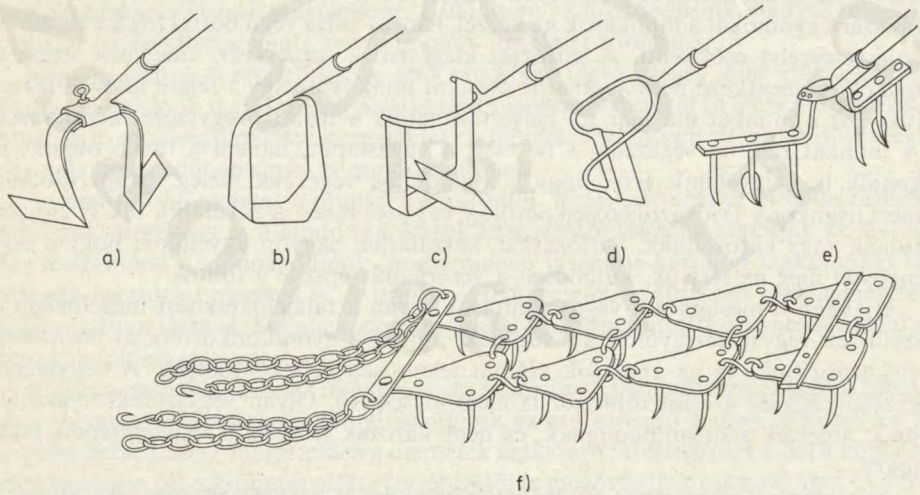
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

újabb kísérletezés alapján a fa- és a cserjefajokra ártalmatlan szuperszelektív gyomirtószereknek és a jelenlegi használatos gyomirtószereknek a kombinálásával oly módon, hogy a sorokat a fafajokra ártalmatlan, de igen drága vegyszerekkel, míg a sorközöket a jelenleg használatos vegyszerekkel gyomtalaníthatjuk (pl. a TOK – 25-ös jelű vegyszer a sorokban, Gramoxon, Buvinol, Merkazin a sorközökben). A vegyszeres gyomirtás részletes technológiai előírásait külön szakkönyvek ismertetik. Megjegyezzük, hogy az érvényben levő rendeletek szerint csak külön képesítéssel rendelkező szakemberek irányításával szabad vegyszeres gyomirtást végezni. Az Erdészeti és Faipari Egyetemen Sopronban rendszeresen folyik az ilyen irányú szakmérnökképzés.

A teljes talajelőkészítésű területeken a sorközök talajművelése, gyomtalanítása gépi úton, tárcsákkal, kultivátorokkal, talajmarókkal történik. A munkagép meg-



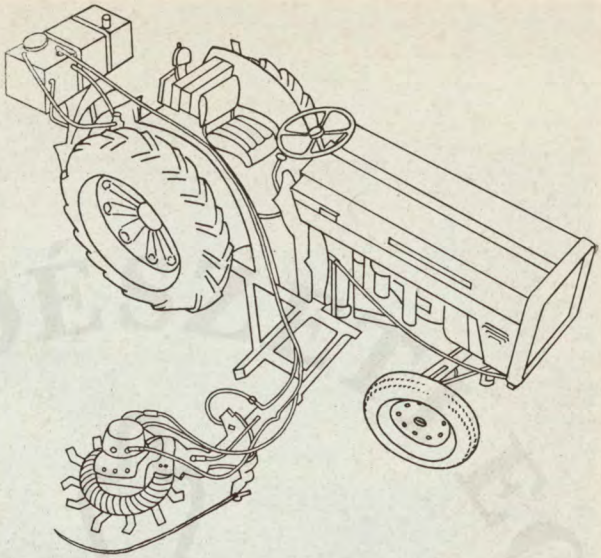
137. ábra. Kézi talajművelő eszközök — *a)* kézi kultivátor, *b)* kétkéses saraboló, *c)* tolósaraboló



138. ábra. Különféle ápoló szerszámok — *a)* hidaskapa, *b)* húzókapa, *c)* gyomlálókapa, *d)* húzókapa, *e)* rögtörő, *f)* pásztaborona

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

139. ábra. Forgószárnyas sorművelő kultivátor



választását az ápolandó sorköz szélessége, a talaj minősége és a sorköz állapota dönti el. A forgószárnyas sorművelő kultivátor a lassan növő fafajú erdősítések sorközeinek művelésére alkalmas a kelőfélben levő, nem erős gyökérzetű gyomnövényzet irtására. Laza talajon a bordás-huzalos, a kötöttebb talajon a forgószárnyas munkafejet használjuk. A középkötött, közepesen gyomosodott sorközöket függesztett tárcsával műveljük, a művelés mélységét beállítással és súlyok alkalmazásával szabályozhatjuk. Jól használhatók igen változatos viszonyok között a merev vagy rugós, különböző formájú lazító és saraboló kapákkal felszerelt kultivátorok. A kultivátorok lehetnek vontatottak és függesztettek, a függesztettek csak úszó hidraulikával bíró erőgépen válnak be. Merev hidraulika esetén ugyanis egyenlőtlen terepen a művelés mélysége nagyon változó, ami géptöréshez vezethet. A rotációs kapák erős gyomosodás esetén nem használhatók, mert a gyomot feltekerik magukra. Száraz, kötött talajokon viszont a tárcsák nem válnak be, nem hatolnak kellő mélységig, és a kemény rögöket sokszor a csemete sorára dobják rá.

A soron belüli ápolás – mindaddig, amíg a szelektív vegyszerek biztos és gazdaságos használata meg nem valósul – kézi munkaerővel oldható meg (137. és 138. ábra). Törekednünk kell arra, hogy a csemete sorát (40–50 cm szélességben) legalább az első, második évben teljesen gyommentesen tartsuk. Ezt a maximális követelményt azonban az egyre fokozódó munkaerőhiány miatt nem tudjuk teljesíteni. A gépkísérletek arra irányulnak, hogy a sorok művelése is gépi úton legyen megoldható. Különféle vezérléssel oldalozó talajmarókat, forgókapákat, illetve forgószárnyas sorművelő kultivátorokat alakítanak ki, amelyek a sorban levő csemetét érintve azt kikerülik. A jelenlegi megoldások azonban csak tág hálózatban telepített, nagyméretű ültetési anyag esetén használhatók. A megoldás elvi vázlatát a 139. ábrán mutatjuk be.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

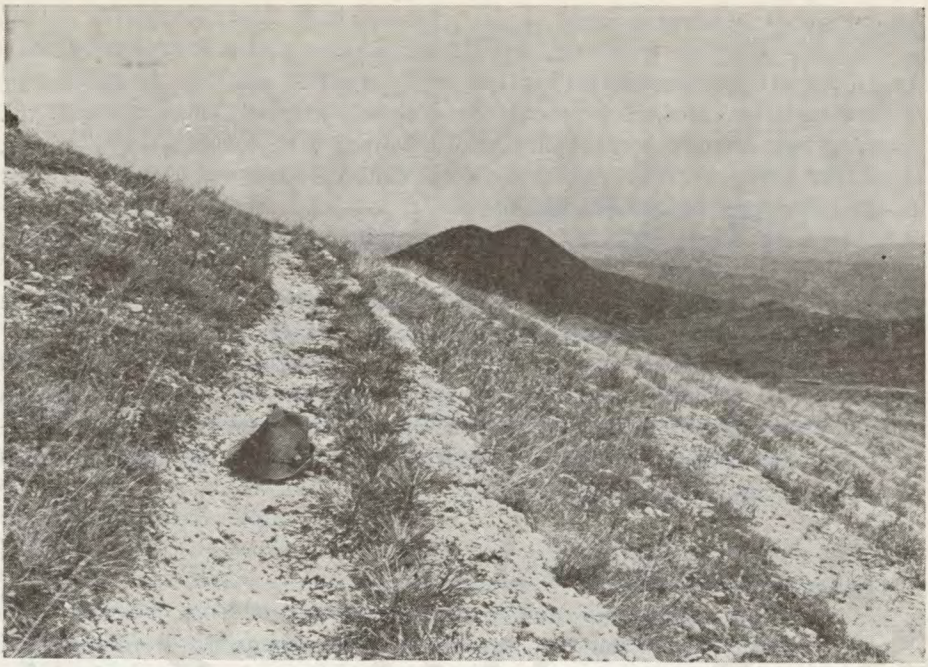
140. ábra. Az erdősítések ápolása (soron belül kapálás, a sorközben tarlózás)

Részleges talaj-előkészítésbe történt telepítéskor a sorközök sarlózása, illetve kaszálása mellett a soron belüli talajművelésnek (kapálásnak, lazításnak) különösen nagy a jelentősége. A munkát a sorközök sarlózásával egy időben végezzük, és amennyiben a munkaerőhelyzet lehetővé teszi, mindig végezzük el mind a sorközök, mind a sorok ápolását (140., 141. ábra). Ha ez elmarad, a fény biztosítása céljából többször sarlózzunk.

A gyomnövényzet ellen egész nyáron a gyomosodás mértékének megfelelő gyakorisággal és meghatározott sürgősségi sorrendnek megfelelően kell védekeznünk. A sort az elsőéves telepítésekkel kezdjük. A gazdag termőhelyeken levő erdősítések több ápolást igényelnek, mint a kedvezőtlen termőhelyeken állók. Nyár végén, ősz elején meg kell vizsgálni, hogy az erdősítésekben levő gyom a későbbi téli időszakban a hónyomás révén nem válhat-e veszélyessé. Ezeket a területeket feltétlenül le kell sarlóztatni, mert a csemeték lenyomásából jóvátehetetlen károk származhatnak. Az erősen elgyomosodott erdősítéseket azonban ne szabadítsuk nagyon forró, tűző napsütésben, mert a napfényre hirtelen kerülő csemeték megperzselődhetnek. A megfelelő időpontban kezdett ápolás mindig a legolcsóbb és a legeredményesebb.

A sorközi műveléssel kapcsolatban meg kell jegyeznünk, hogy a gépi ápolás lehetőségének biztosítása érdekében a soroknak pontosan párhuzamosaknak kell lenniük, kitűzésüknél tehát gondosan kell eljárnunk. A kitűzés legegyszerűbben traktorra szerelt sorjelölővel történik. Ha erre nincs lehetőség (pl. túl nedves a

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



141. ábra. Az erdősítések ápolása

talaj), huzal mellett célszerű kapával jelölni. Gépi ültetésnél külön sorjelölésre nincs szükség.

Az erdősítések pótlása

Az erdősítések műszaki átvételét szabályozó rendelkezések előírják, hogy a tervezett célállomány fafajaiból az átadáskor a területegységen hány példánynak és milyen eloszlásban kell állnia. A termőhelytől és a fafajtól, az időjárási viszonyoktól, az erdősítés minőségétől függően ez csak bizonyos pótlással biztosítható.

Jegyezzük meg, hogy a pótlás mindig körülményesebb, költségesebb, géppel nem végezhető, ezért az első kivitelezés gondosabb legyen, hogy a pótlás mértékét minimálisra csökkenthessük. A pótlással az elegyarány kialakítása mellett a gyorsabb záródás bekövetkeztét is elősegíthetjük. Lehetőleg már az első évben kezdjük meg ellenállóbb, nagyobb méretű, iskolázott vagy burkolt gyökérzetű csemetével. A pótlás során általában gödrösen ültetünk, amelynél az eredményesség érdekében a gödör méretével nem szabad takarékoskodnunk. Gyors növekedésű fafajok esetében a pótlás általában a második koronaszintet adó, árnyéktűrő fafajok felhasználásával történhet. Gazdaságossági szempontból megfontolandó, hogy azokban az esetekben, amikor az erdősítés eredményessége a 30–40% alatt marad, pótlások helyett nem célszerűbb-e újraerdősíteni.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Az erdősítések védelme

Az erdősítéseket részben abiotikus (pl. vihar, hótörés, szárazság, erdei tüzek), részben biotikus károsítások érhetik. Ez utóbbiak lehetnek *káros növények*, pl. gombák, baktériumok, virágos élősködők, gyomok stb., továbbá *káros állatok*, elsősorban káros rovarok, káros madarak, az emlősök közül a rágcsálók, valamint a vadászat tárgyát képező állatok.

A károsítók elleni védekezés módszereit az erdővédelmi, illetve más erdészeti szakkönyvek ismertetik.

A védekezés gépi technikájának tárgyalását viszont itt tartjuk célszerűnek, az erdősítési géprendszerbe beillesztve.

A vegyszeres védekezés nagy szakértelmet és elővigyázatot igényel, éppen ezért csak az előírt szakképzettséggel rendelkező vezető irányításával és jelenlétében szabad végezni. Amennyiben az erdősítést végző, gazdálkodó szerv ilyen szakemberrel nem rendelkezik, az Országos Növényvédelmi Szolgálat területileg illetékes kirendeltségéhez kell segítségért fordulni.

Az erdővédelmi munkák gépei

A növényvédelemben alkalmazott gépekkel szemben támasztható erdőtechnikai követelmények:

- a növényvédő gépek mobil kivitelűek legyenek, alkalmasak legyenek a csemetekertben, fiatalosban, erdőállományban egyaránt a védőszerek kiszórására,
- a gépek ne okozzanak kárt munkájuk közben a kultúrnövényekben, ne sértsék meg a fa kérgét, csemetekertben ne tömörítsék a talajt, és ne okozzanak a növényekben tapcsási kárt,
- a gép területteljesítménye nagy legyen, hogy a szükséges védekezést gyorsan el tudják végezni (2—3 nap) optimális időpontban.

A gép biztosítsa a különböző fizikai tulajdonságú és hatású védőszer kijuttatását egyenletes elosztásban, a megfelelő fedést a levélzeten, hogy a védőszer állandó koncentrációban jusson a növényekre, talajra, talajba, magra stb. A védőszer mennyiségét széles határok között lehessen szabályozni, a védekezés biológiájának követelményei szerint.

A vegyszerek kijuttatására szolgáló gépeket az *alkalmazási mód* szerint következők szerint csoportosítjuk:

- permetező gépek,
- porozó gépek,
- univerzális permetező-porozó gépek,
- csávázógépek és talajfertőtlenítő gépek,
- rovarfogó és rovarirtó gépek,
- fagyvédelmi gépek.

A vegyszer kiszórása a talajra, növényzetre történhet permet, por, emulzió vagy szuszpenzió, és aerosol alakban. Ezek hatása a védekezés során egymástól eltérő

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

módon érvényesül, azért nem mindegy, milyen alakban történik a kiszórásuk. A permetezőszerek hatása pl. jobb, mint a poroké. A kiszórás alakja befolyásolja az energiaszükségletet is. A porozógépek energiaigényesebbek és lassúbbak, mint a permetezőgépek.

Az újabb törekvések arra irányulnak, hogy csökkentsék a szer töménységét, a területegységre kipermetezett folyadékmennyiséget. Olyan gépekre van szükség, amelyek finomabb porlasztást biztosítanak, ennek következtében alkalmasak nagyobb hatóanyag-tartalmú szuszpenziók, emulziók, aerosolok kiszórására.

A továbbiakban röviden tárgyaljuk *a növényvédőszerek hatásmechanizmusát*, mert ez sok tekintetben meghatározza a vegyszer felhasználási módjait, a védekezés műszaki, technikai eljárásait.

A *gyomirtószerek (peszticidek) hatása* lehet:

perzselő (kontakt) hatás. Következménye, hogy a szer a levélepidermiszt tönkreteszi. A gyomoknál ez kétféleképpen érvényesül, totális és szelektív hatás formájában. Finom permet esetén a szelektív hatás nem érvényesül, azért nagyméretű cseppképzéssel kell dolgoznunk;

felszívó hatás (transzerkálódás), amely a gyökéren vagy a levélzeten keresztül érvényesül. A növényi szövetekben végbemenő biokémiai folyamatokat zavarja. Hatásuk totális, szelektív és szuperszelektív. Kiszórásuk függ az időjárástól, oldhatóságtól, gyökérszinttől stb.

Rovarölőszerek (inszekticidek) hatása lehet gőz- és gázhatás, érintés, gyomormérgek, biofunkcionális hatás stb. Nem követelmény a növényzet teljes fedése. Esetenként 20–30%-os levélfelület-takarás is elegendő. A hatásmechanizmus jobb az egyenletes szereloszlásnál. A felszívódó rovarölőszereknél kevésbé döntő a kiszórás pontossága.

Gombaölőszerek (fungicidek) hatása. Követelmény a levélzet teljes fedése (levél színe, fonákja). Célszerű ún. folyadékfilm létrehozása és a lebegőképesség biztosítása. A vegyszer kiszórására a légporlasztásos gépek a legalkalmasabbak.

Rágcsálóirtószerek (rodenticidek) hatása: gázhatás, gyomormérgek, fertőzés, véralvadásgátló hatás stb. Egyik legnehezebben megoldható gépesítési probléma a növényvédelemben, mivel a rágcsálók felderítése körülményes, a vegyszerelosztás egyenletessége nehezen biztosítható.

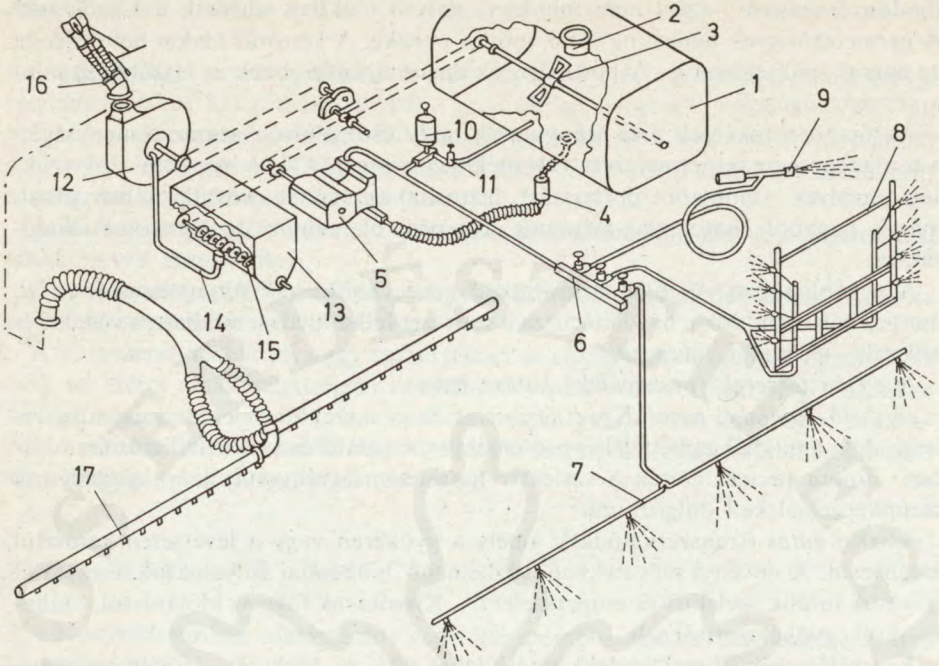
Atkaölőszerek (acaricidek). Az atkák újabban veszedelmes kártevőként jelennek meg. Ennek az az oka, hogy a szintetikus rovarölőszerek a hasznos parazita rovarokat is gyérítik. Az atkaölőszerek egy része nemcsak az atkákat, hanem azok tojásait is mérgezi, azaz orbicid hatásúak.

Permetezőgépek. A permetezőgépekre jellemző, hogy a vegyszert folyadékban oldva, emuzió vagy szuszpenzió alakjában apró cseppekre bontva permetezik ki.

A permetezőgépek főbb szerkezeti részei a *permetlétartály* az ültetést gátló keverőszerkezettel, a *közegtovábbító berendezés* a permetlé és levegő szállítására. A permetlé cseppekre bontását és növényzetre juttatását a *cseppképző és szétosztó* berendezés végzi (142. ábra).

Vontatott gépeknél a szerkezeteket a váz fogja össze, a szállítást járműszerkezet teszi lehetővé, míg az erőgéphez való kapcsolást a vonószerkezet biztosítja.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



142. ábra. Növényvédő gépek elvi felépítése — *1.* permetlétartály, *2.* beöntő szűrő, *3.* permetlékeverő, *4.* szívószűrő, *5.* permetlészivattyú, *6.* elosztócsap, *7.* szántóföldi szórórúd, *8.* fapermetező szerelvény, *9.* szórópisztoly, *10.* légüst *11.* nyomásszabályozó szelep, *12.* ventillátor, *13.* portartály, *14.* poradagoló, *15.* porlasztó, *16.* favédelmi fúvócső, *17.* szántóföldi porozócső

A *növényvédő gépek csoportosítása* a működési elv, a cseppképzési és szétosztási mód szerint szokásos. Ezek szerint vannak:

– hidraulikus cseppképzésű permetezőgépek,
– szállítólevegős permetezők,
– pneumatikus cseppképzésű porlasztók és ködképzőgépek.

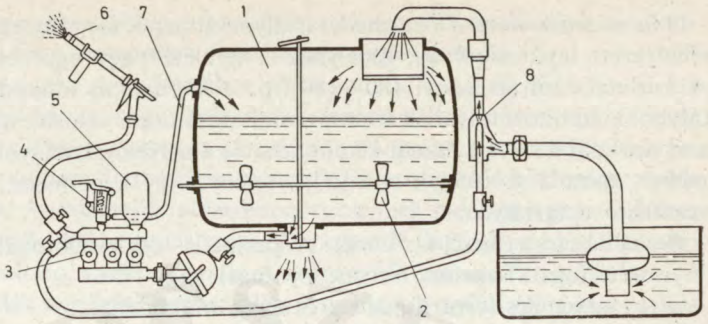
Hidraulikus cseppképzésű permetezőgépek (143. ábra). A *permetlétartály* a folyékony növényvédőszer tárolását biztosítja. Nagysága a permetezőgép teljesítményétől függően vontatott kivitelnél 300–3000 l, függesztettnél vagy rászereltnél 200–600 l, repülőgépeknél 1500–3000 l. Anyaga: vörösréz vagy annak ötvözete, acél (műanyag vagy zománc bevonattal), üvegszálas poliészter.

A tartály ürtartalma befolyásolja a gép összsúlyát, stabilitását, szállíthatóságát, a szükséges vonóerőt, a területteljesítményt, a gép mozgékonyságát, az okozható taposási kárt, rászerelt tartályoknál a traktor látásviszonyait is.

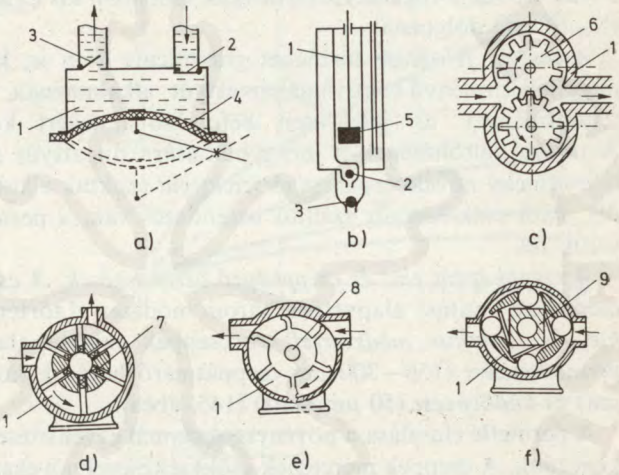
A tartályokat használat után rendszeresen és alaposan ki kell tisztítani lúgos vagy tiszta vízzel történő átöblítéssel.

Permetlékeverők. A permetlevet a tartályban állandó mozgásban kell tartani az állandó és egyenletes koncentráció érdekében. A hidraulikus cseppképzésű gépeknél a keverés mechanikus és hidraulikus keverőberendezéssel valósítható meg.

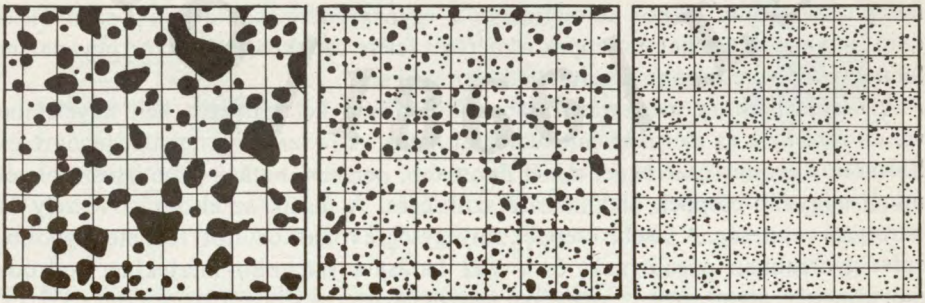
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



143. ábra. Hidraulikus cseppképzésű permetezőgép felépítése — *1.* permetlétartály, *2.* keverő, *3.* szivattyú, *4.* nyomásszabályozó szelep, *5.* légüst, *6.* hidraulikus szétosztó és cseppképző szerkezet, *7.* visszavezető cső, *8.* injektoros tartályfeltöltő (BALOGH—IMBLY—TREFÁN nyomán)



144. ábra. Permetlé- és levegőtovábbító berendezések — *1.* szivattyúház, *2.* szivattyútelep, *3.* nyomószelep, *4.* membrán, *5.* karmantyús dugattyú, *6.* fogaskerék, *7.* mozgólapátos forgórész, *8.* hajlékonylapátos forgórész, *9.* mozgógörgős forgórész; *a)* membrán-, *b)* dugattyús, *c)* fogaskerék, *d)* mozgólapátos, *e)* hajlékonylapátos, *f)* mozgógörgős szivattyú



145. ábra. A fedés mértéke a cseppek mérete alapján — *a)* permet, *b)* porlasztás, *c)* köd esetén

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A mechanikus keverő a permetlétartályon átmenő, forgómozgást végző tengelyen elhelyezett lapátokból áll, amelynek a felülete vagy egyenes, vagy ferde síkú. A fordulatszám alacsony, 120–180 f/p. *A hidraulikus* működésű keverést a tartályból kiszállított folyadék visszaáramoltatása útján valósíthatjuk meg. Ez a módszer azoknál a szivattyúknál alkalmazható, amelyeknek nagyobb a szállítóteljesítménye, mint a szórófejek szóróteljesítménye, így a permetlé 50–80%-a visszavezethető a tartályba.

Permetlészivattyúk (144. ábra). A permetlé- és levegőtovábbító berendezések
– a térfogatkiszorítás (szívás, nyomás) vagy
– az örvénylés (centrifugális erő) elvén működnek.

Térfogatkiszorítással működnek a dugattyús- és membránszivattyúk, de alkalmazzák a műanyaggörgős szivattyúkat és fogaskerékszivattyúkat is. Az örvényszivattyúk közül a centrifugálszivattyúkat.

A dugattyús és membránszivattyúk 20–60 att túlnyomással, a műanyaggörgős 5–20 att-val, a fogaskerékszivattyúk általában kis (5 att alatt) és középnyomással (5–10 att) dolgoznak.

A tartály feltöltése történhet gravitációs úton is, korszerű gépeknél azonban nagy teljesítményű centrifugálszivattyút alkalmaznak. A feltöltési idő a gépek teljesítményét ui. jelentősen befolyásolja, azért kell azt gyorsan végezni. A tartály feltöltésének a meggyorsítására dugattyús szivattyú esetén a szállítóteljesítmény növelésére *vízsugárszivattyút* szoktak alkalmazni. Olyan gépeknél pedig, ahol csak levegőt szállító berendezés van, a permetlétartályt *légszivattyúval* töltik fel.

A cseppképzés elve és cseppképző berendezések. A cseppképzés elve. A permetlé cseppekre bontása alapvetően három módszerrel történhet: *hidraulikus, pneumatikus és termikus módszerrel.* A cseppek mérete alapján megkülönböztetünk: *permetképzést* (150–300 μm cseppátmérő határok között), *porlasztást* (50–150 μm) és *ködképzést* (50 μm alatt) (145. ábra).

A permetlé eloszlása a növényzeten annál egyenletesebb, minél kisebb cseppeket képezünk. A cseppek méretének csökkentésével növekszik az ugyanazon folyadékmennyiséggel befedhető felület nagysága. Ismeretes, hogy az elméleti csepp gömb alakú, és annak átmérője *(d)*, keresztmetszete $\left(\frac{d^2\pi}{4}\right)$ és köbtartalma $\left(\frac{d^2\pi}{6}\right)$ között négyzetes, illetve köbös összefüggés van. Ha egy gömb alakú csepp átmérőjét a felére csökkentjük, akkor keresztmetszete egynegyedére, köbtartalma egynyolcadára csökken. Ha tehát a cseppek átmérőjét felére csökkentjük, akkor ugyanazon felület befedésére feleannyi permetlére van szükség.

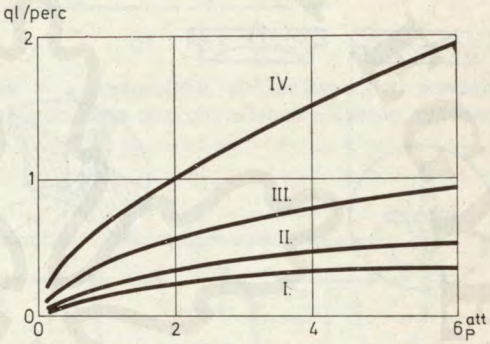
A cseppfinomság meghatározásában különösen két tényezőt kell figyelembe venni. Az egyik az elérni kívánt biológiai hatás. A rovar- és gombakártevőkre és hormonos gyomirtószereknél minél finomabb, perzselő hatású gyomirtószereknél minél nagyobb cseppek alkalmazása szükséges. A másik az elsodrási veszély és párolgási veszteség. A kisebb cseppek súlyegységre vonatkoztatott felülete nagyobb, ezért gyorsabban párolognak, és a szél hatására nagyobb mértékben sodródnak el.

A cseppképzés szerkezeti eleme a szórófej. A szórófej a prmetezőgépek legfon-

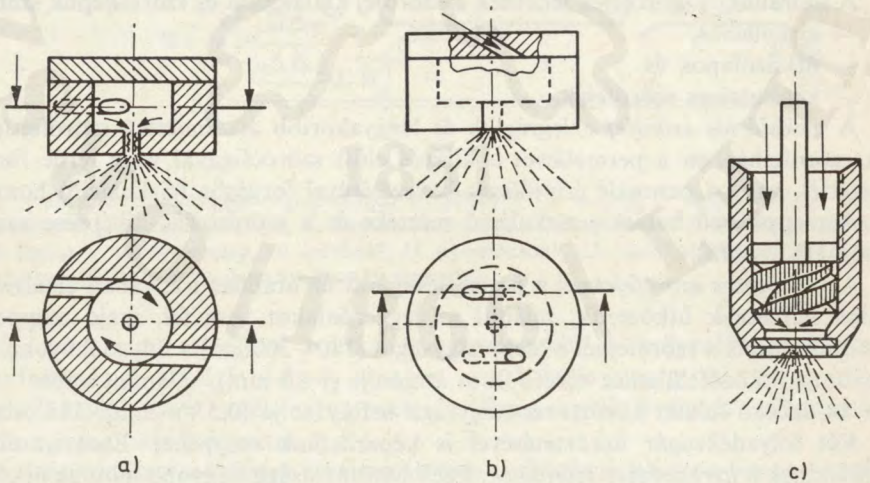
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

tosabb, de egyben legérzékenyebb szerkezeti része. A szórófej típusától és az alkalmazott túlnyomástól függ a cseppek nagysága és a terítés mértéke.

Hidraulikus cseppképzés. A hidraulikus elven működő szórófejek 1,6–60 att nyomáson működnek. A szórófej fúvókáinak (szórónyílás) mérete 0,4–4 mm között változhat. A cseppek nagysága (átmérője), valamint a szórófejek szórásteljesítménye (q, az egy perc alatt kiszórt permetlé) a permetezés két legfontosabb tényezője, jellemzője. A szórófej által létrehozott cseppek méretét a permetlé és a szórófejnyílás jellemzői határozzák meg. A permetlé legfontosabb jellemzői: nyomás, felületi feszültség, viszkozitás stb. A szórónyílás jellemzői: a nyílásátmérő alakja, a megmunkálás minősége, az áramlási viszonyok a nyílás előtt és a nyílásban stb. A hidraulikus cseppképzésű szórófejek jellemzőinek összefüggését (szórásteljesítmény, nyílásátmérő és a nyomás) a 146. ábrán mutatjuk be, négy különböző szórófejen.

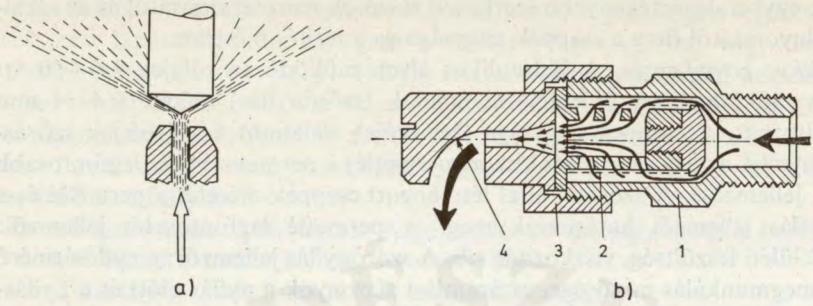


146. ábra. Hidraulikus szórófejek jelleggörbéje

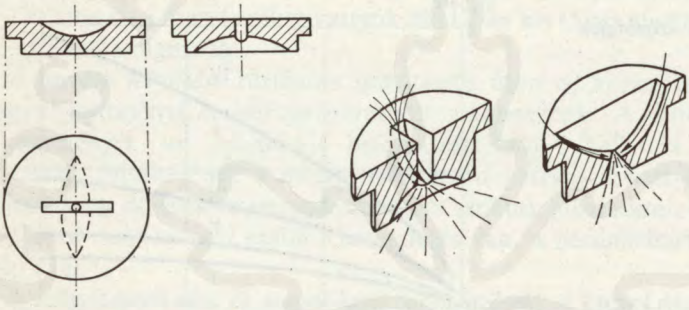


147. ábra. Cirkulációs szórófejek – *a)* érintőleges beömlésű, *b)* ferde furatú betétes, *c)* csigabetétes (BALOGH–IMELY–TREFÁN nyomán)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



148. ábra. *a)* Ütközőkúpos szórófej, *b)* ütközőlapos szórófej *1.* szórófejtest, *2.* szűrő és szűrőváz, *3.* rögzítő anya, *4.* ütközőfelület (BALÁZS—DIMITRIEVICS nyomán)



149. ábra. Keresztréses szórófejek

A hidraulikus szórófejek lehetnek a szórófej kialakítása és szórásképük szerint:
- cirkulációs,
- ütközőlapos és
- keresztréses szórófejek.

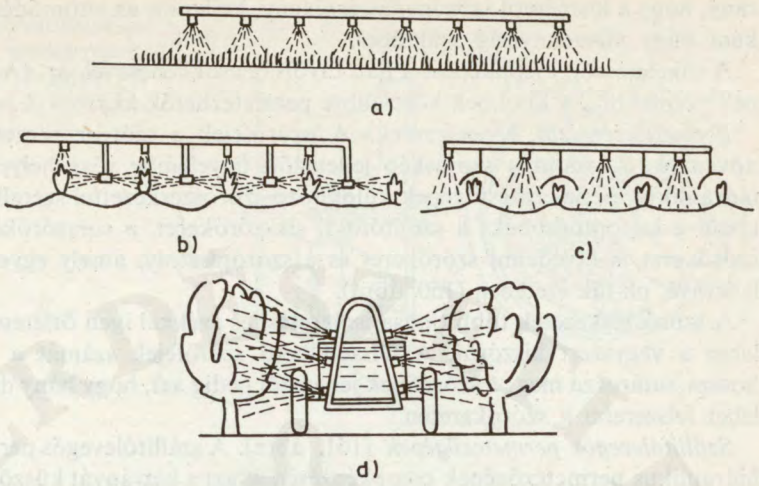
A *cirkulációs szórófej* a legrégibb és leggyakoribb alkalmazású szórófejtípus. A szórófejházban a permetlevet a kilépés előtt szórócsigával vagy ferde furatú betéttel, vagy a permetlé érintőleges bevezetésével forgásba (cirkuláció) hozzuk.

A cseppképző hatást a cirkuláció mértéke és a szórónyílás kiképzése szabja meg (147. ábra).

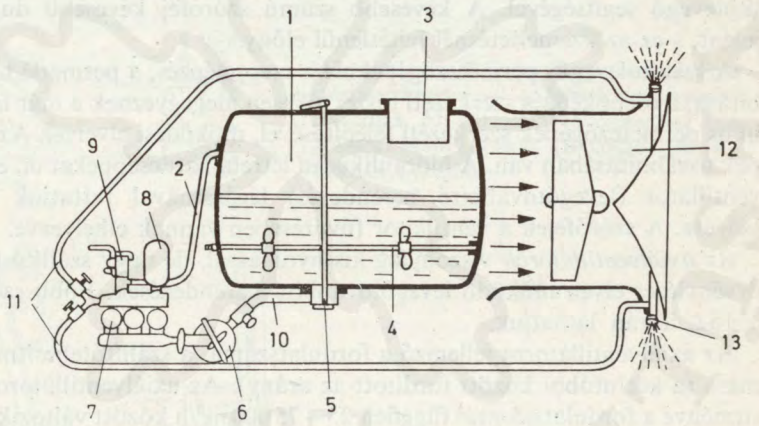
Az *ütközéses szórófejeknél* a permetlésugarat az áramlás irányában elhelyezett sima felületnek ütköztetik, miáltal az legyezőalakot vesz fel, majd cseppekre bomlik. Ennél a szórófejnél a cseppnagyságot (140—300 μm) a folyadéknyomáson kívül az ütközőfelülethez vezető furat átmérője (1—5 mm), valamint a furat vége és az ütköző felület közötti rés nagysága befolyásolja (0,5—4 mm) (148. ábra).

Két folyadéksugár ütköztetésével is képezhetünk cseppeket. Ezen az elven működnek a *keresztréses szórófejek*. Ezek hatótávolsága nagyobb mint az ütközőlaposé, olyan a szerkezetük, amely lehetővé teszi, hogy két folyadéksugár ütköztetésével képezzünk cseppeket (149. ábra).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



150. ábra. Hidraulikus szórószerkezetek — *a)* szántóföldi síkszórókeret, *b)* sorszórókeret, *c)* sorközszórókeret, *d)* favédelmi szórókeret (BALOGH—IMELY—TREFÁN nyomán)



151. ábra. Szállítólevegős permetezőgép felépítése — *1.* tartály, *2.* vízfolyócső, *3.* beöntőnyílás, *4.* mechanikus keverő, *5.* háromállású csap, *6.* átfolyószűrő, *7.* dugattyús szivattyú, *8.* légüst, *9.* túlfolyószelep, *10.* szívócső, *11.* nyomócsonk, *12.* axiálventillátor, *13.* hidraulikus szórófej (BALOGH—IMELY—TREFÁN nyomán)

Az ütközéses szórófejek szórásképe egyenletesebb és kedvezőbb a cirkulációs szórófejeknél. Hatótávolságuk azonban nem haladja meg a cirkulációsokét, sőt az ütköztetés következtében a cseppek kinetikai energiája elvész, és csak gravitációs úton jutnak a növényzetre.

A hidraulikus szórófejek alkalmasak igen tág határok között nyomás- és szórásteljesítményre. 150 μ alatti cseppátmérő azonban csak igen nagy nyomással és kis kilépőnyílással érhető el, tehát a cseppek viszonylag nagyméretűek. További hát-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

rány, hogy a kisméretű szórónyílás érzékeny, hajlamos az eltömődésre, vivőanyagként nagy vízmennyiség szükséges.

A tökéletesebb cseppképzés a hatótávolság csökkenésével jár. (A nagyobb cseppek távolabbra, a kisebbek közelebbre permetezhetők ki.)

Permetlészétosztó berendezések. A szórófejek a szórószerkezeten a védendő növények, valamint a szóráskép jellemzőit figyelembe véve helyezkednek el. A hidraulikus cseppképzésű gépek különböző szórószerkezettel szerelhetők fel. Ezek közül a legfontosabbak: a szóntóföldi síkszórókeret, a sorszórókeret, a sorközszórókeret, a favédelmi szórókeret és a szórópisztoly, amely egyedi szórást tesz lehetővé, pl. fák esetében (150. ábra).

A szórószerkezetek több típusa ismeretes, és ezekkel igen ötletesen több síkban lehet a vegyszert kiszórni. A felszerelhető szórófejek számát a szórószerkezet hossza határozza meg; a szórófejek jellemzői pedig azt, hogy hány darab szórófejet lehet felszerelni a szórókereten.

Szállítólevegős permetezőgépek (151. ábra). A szállítólevegős permetezőgépek a hidraulikus permetezőgépek cseppképzésének azt a hátrányát küszöbölik ki, amely szerint a keletkezett finom cseppek a hidraulikus permetezőgépeknél elvesztik kinetikai energiájukat, amely a tömegükkel arányos, és ezáltal kicsi lesz a hatótávolságuk. A hatótávolság növelése a cseppátmérő növelése nélkül érhető el a szállítólevegő segítségével. A kevesebb számú szórófej kevesebb dugulási veszélyt jelent, s ez az üzemeltetésnél feltétlenül előny.

A szállítólevegős permetezőgépeknél a cseppképzés, a permetlé tárolása, továbbítása, a cseppképzés szerkezeti részei teljesen megegyeznek a már tárgyalt hidraulikus permetezőgépek szerkezeti felépítésével, működési elveivel. Az eltérés a cseppek továbbításában van. A hidraulikusan létrehozott cseppeket ui. ennél egy axiálventillátor (levegőtovábbító berendezés) légáramával juttatjuk a rendeltetési helyére. A szórófejek a ventillátor fúvórésében vannak elhelyezve.

Az axiálventillátorok viszonylag kis nyomással, de nagy szállító teljesítménnyel örvényléses elven működő levegőtovábbító berendezések. Főbb szerkezeti részeit a 152. ábrán láthatjuk.

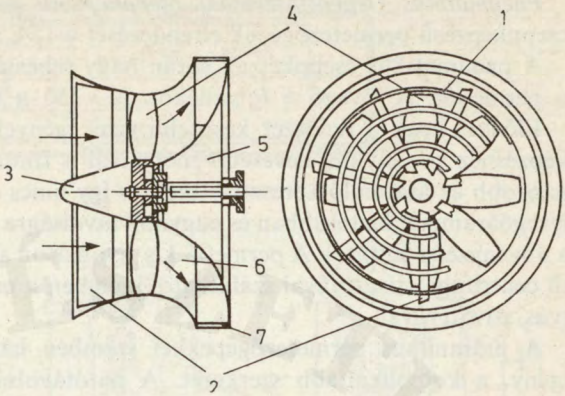
Az axiálventillátorra jellemző a fordulatszáma, a szállítóteljesítménye és a nyomása (a két utóbbi között fordított az arány). Az axiálventillátorok szállítóteljesítménye a fordulatszámtól függően 25 – 75 000 m^3/h között változik. A légszállítás 40 – 150 v. o. mm nyomáson történik. A kilépő levegő sebessége nem éri el a 60 m/sec, a növényzetnél pedig a 40 – 45 m/sec értéket. Ennél nagyobb sebesség ui. káros volna a növényzetre. Az apró permetcseppek, amelyeket előzőleg más módon hoztak létre, mivel a levegő sebessége nem alkalmas már cseppképzésre, légáramba ágyazva nagy hatótávolságra eljuttathatók. A növény leveleit megmozgatva a légáram aránylag egyenletes eloszlásban juttatja a permetet a levelek felületére.

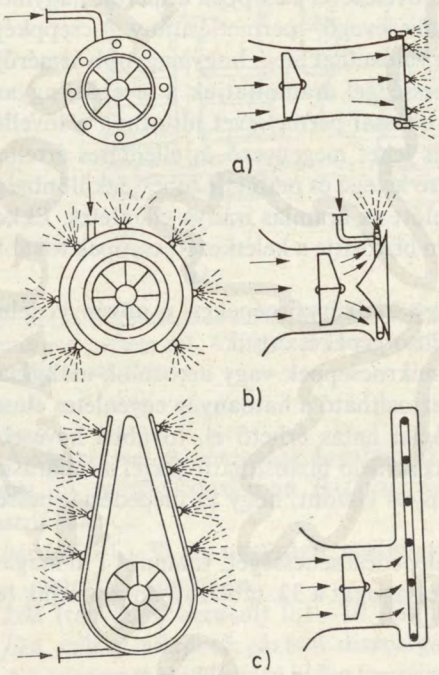
Szórószerkezet. A szórófejeket az axiálventillátor kör alakú fúvórészében vagy az irányítható nyomócsatorna peremén körben vagy pedig két majdnem függőleges légcsatornában helyezik el (153. ábra).

Az axiálventillátorok mellett egyes gépeknél radiál, valamint centrifugál ventillátorokat és ROOT-fúvókat is alkalmaznak a cseppek továbbítására.

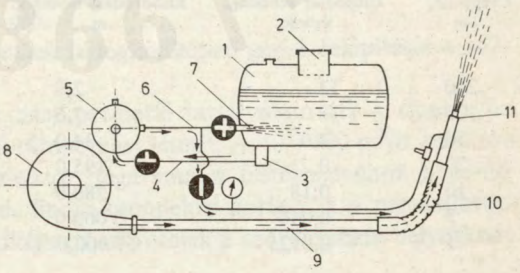
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

152. ábra. Axiálventillátor — *1.* védőrács, *2.* terelőlapátok, *3.* orrburkolat, *4.* forgórész, *5.* forgórészburkolat, *6.* konfuzor, *7.* fúvórés





153. ábra. Szállítólevegős permetezőgépek szórószerkezetei — *a)* irányítható nyomócsatornás, *b)* kör alakú fúvóréses, *c)* függőleges fúvócsatornás (BALOGH—IMELY—TRELÁN nyomán)



154. ábra. Légporlasztáos (pneumatikus) cseppképzésű permetezőgépek — *1.* permetlétartály, *2.* beömlőnyílás, *3.* szívószűrő, *4.* szívóvezeték, *5.* kis nyomású szivattyú, *6.* nyomóvezeték, *7.* hidraulikus keverő, *8.* levegőtovábbító berendezés, *9.* nyomócső, *10.* szórószerkezet, *11.* szórófej (BALOGH—IMELY—TREFÁN nyomán)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Pneumatikus (légporlasztásos) cseppképzésű permetezőgépek. A pneumatikus cseppképzésű permetezőgépek elrendezését a 154. ábrán mutatjuk be.

A pneumatikus cseppképzés során nagy sebességgel áramló levegőbe juttatjuk a permetlét. A levegő a folyadékot 50–150 μ nagyságú cseppekre porlasztja.

Előnye, hogy a rendszer kevesebb vizet igényel, továbbá a hidraulikus cseppképzéshez viszonyítva kevesebb energiával is finomabb cseppeket nyerünk, mivel nagyobb az átáramló keresztmetszet, és így nincs dugulási veszély. A cseppeket a levegőárammal biztosabban és nagyobb távolságra is egyenletes elosztásban tudjuk a növényzetre juttatni. A permetlé kis nyomáson az egyszerűbb, kis helyszükségletű centrifugálszivattyúval szállítható, szemben a nagyobb, komplikáltabb dugattyús szivattyúval.

A hidraulikus permetezőgépekkel szemben hátrány a nagyobb teljesítményigény, a komplikáltabb szerkezet. A hatótávolság növelése csak a légsebesség növelésével érhető el, a szórásteljesítmény növelésével a cseppek átmérője nagymértékben növekszik, mert megváltozik az ideális levegő – permetlé arány. A cseppképzés sebességkülönbségen alapul. Ez akként valósulhat meg, hogy nagyobb átmérőjű lövellőcsövön keresztül 40–60 m/sec sebességgel áramoltatjuk a levegőt, ugyanakkor kisebb átmérőjű vezetéken, kis nyomással permetlevet juttatunk a lövellőcső végéhez. A permet–levegő ütköztetés lehet megegyező és ellentétes értelmű (155. ábra). A kilépés pillanatában találkozó levegő és permetlé sebességkülönbsége akkor a legnagyobb, amikor az ütközés előtt az áramlás iránya ellentétes. Ekkor kapjuk a legfinomabb cseppeket. A légáram biztosítja a keletkezett cseppek továbbszállítását is (156. ábra).

Ködpermetezőgépek. Ködpermetező vagy ködképző gépeken a növényvédelmi technikában az 50 μ alatti cseppeket előállító gépeket értjük.

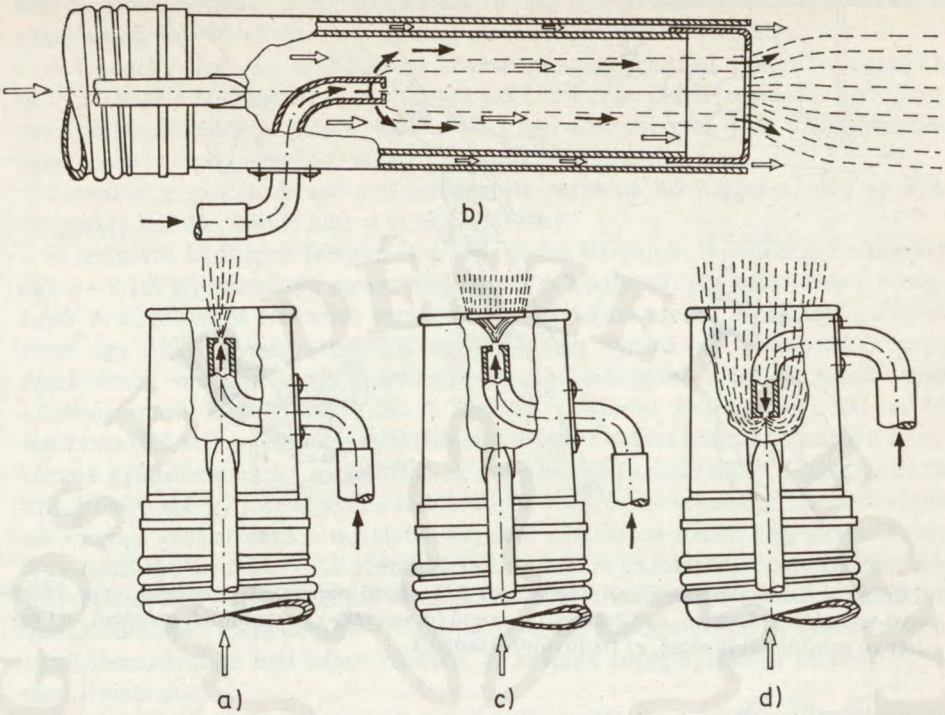
A vegyszerek egészen finom, ködszerű mikrocseppek vagy aerosolok alakjában történő kiszórásának nagy előnye, hogy biztosítható a hatóanyag egyenletes eloszlása a növényzeten. Ezzel kedvező biológiai hatás érhető el, továbbá kevesebb vivőanyag szükséges, és nagyobb szerkoncentráció biztosítható. Ezzel az eljárással megnöveljük a hatóanyag felületét. Hátrányos viszont, hogy az ülepedési sebesség kicsi, így nagy az elsodródási veszély.

A különböző átmérőjű permetcseppek ülepedési sebességét, valamint 1 m magasságból 2,3 m/sec szélnél az elsodródási távolságokat a 32. táblázatban mutatjuk be.

32. táblázat. Permetcseppek jellemzői

Csepp Ø, μm	Ülepedési sebesség, m/min	Elsodródási távolság, m
200	72	2,8
100	18	7,6
50	4,0	34,0
20	0,7	195,0
10	0,18	780,0
5	0,046	3 000,0
1	0,0125	67 000,0

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



155. ábra. Légporlasztásos szórószerkezetek különböző permetlé-bevezetéssel — *a)* légáramlással megegyező, *b)* légáramlásra merőleges, *c)* szórógombával történő, *d)* légáramlással szemben

A ködpermet és aerosolok fogalma az irodalomban konkrétan nincs meghatározva. A mezőgazdaságban BALOGH és munkatársai a következő elhatárolást használják:

aerosol 0,1 – 30 μm nagyságú, gázban szétszórt mikroszkopikus és ultramikroszkopikus részecske,

köd (tényleges aerosol) 0,1 – 10 μm nagyságú részecske,

füst szilárd állapotú gázban diszpergált részecske.

A ködpermet előállítható hideg (mechanikus), vagy meleg (termikus) módszerrel.

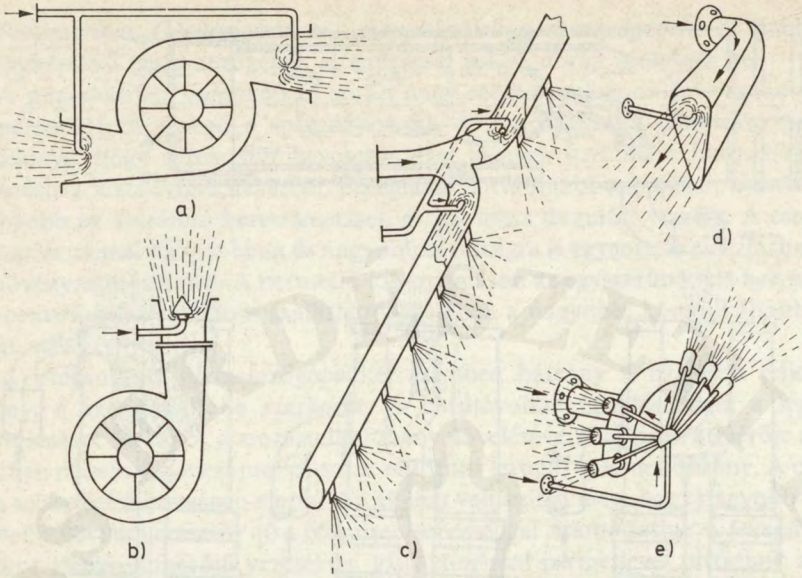
Hidegköd-permetező gépek. Hidegködök közepes (0,1 – 0,8 att) vagy nagy nyomású (3 – 6 att) levegővel állíthatók elő.

A leginkább használatos nagy nyomású hidegködképző gépek felépítését a 157. ábrán mutatjuk be.

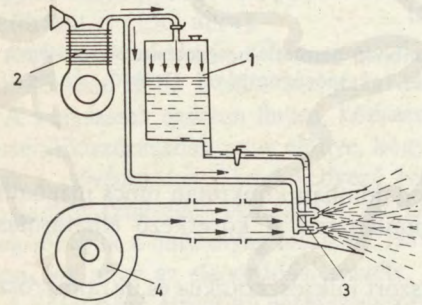
A nagynyomású ködképző gépek zárt permetlé tartályában (1) a dugattyús légkompresszor (2) 1 – 4 att nagyságú túlnyomást létesít. A 40 – 100 m^3/h szállítóteljesítményű, nagynyomású kompresszor légárama a festékszóróhoz hasonló szórófejben (3) légporlasztással, apró, finom cseppekre porlasztja a permetlevet.

Szántóföldi permetezésnél az így kiképzett szórófejek a szórókereten helyezked-

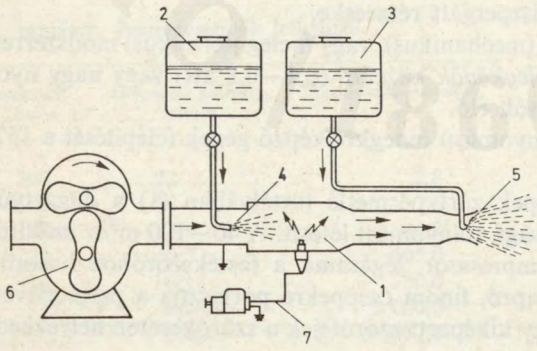
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



156. ábra. Légporlasztásos szórószerkezetek különböző permetlé-bevezetéssel — *a)* kétirányú szántóföldi fúvócső, *b)* körkeresztmetszetű fix vezeték, *c)* szántóföldi szórócső, *d)* egyirányú szántóföldi fúvócső, *e)* fix fúvótorokcsoport



157. ábra. Hidegködképző gép elvi elrendezése — *1.* tartály, *2.* dugattyús légkompresszor, *3.* szórófej, *4.* radiálventillátor (FARKAS—TREFÁN nyomán)



158. ábra. Nagy teljesítményű termikus ködképző gép felépítése — *1.* égési tér, *2.* tüzelőanyagtartály, *3.* vegyszertartály, *4.* üzemanyagporlasztó, *5.* vegyszeres porlasztó, *6.* Root-fúvó, *7.* gyújtóberendezés

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

nek el. Favédelemnél a cseppek szállítására még külön radiálventillátort (4) is kell alkalmazni, lövellőcsöves vagy fúvócsöves szétosztó berendezéssel.

A favédelmi szórófej működése a következő: a porlasztást a légfúvó légárama (0,5 att) végzi, míg a porlasztott cseppek szállítását egy radiálventillátor biztosítja, amelynek szállítóteljesítménye 4000 m^3/h. Ezzel a módszerrel 4–6 l/ha permetlémennyiség is kipermetezhető 80–90%-os takarás biztosításával.

Termikus cseppképzés során a porlasztott permetlé hő hatására még apróbb cseppekre bomlik, köddé alakul át (0,1–10 μm).

A termikus ködképző felépítését a 158. ábrán láthatjuk. A szerkezeti elemeket egy 5–8 LE teljesítményű motor működteti. A ködképző gép működése a következő. A legtöbbször traktorra vagy gépkocsi platójára szerelt gépek legfontosabb része egy 35–135 mm átmérőjű, egyik oldalán nyitott cső, amelynek közepe égési térnek van kiképezve. A cső nyitott vége venturicső alakú, a másik végét középnyomású légfúvó zárja le. A légfúvó (szállítási teljesítmény 500 m^3/h) légárama (0,5 att) az üzemanyagot (benzin) a gyujtótérben porlasztja, majd a keveréket a gyújtóberendezés meggyújtja. A nagy hőmérsékletű (500 °C) égéstermékek kiterjedve a cső nyitott vége felé tódulnak 10–500 m/sec sebességgel. A cső végén szívóhatást gyakorolnak a tartályba helyezett gázolajban oldott vegyszerre, amely a porlasztóba áramlik, és a gázzal elporlasztják. A gázolaj, az égéstermékek hőmérsékletének a hatására gőzzé változik, majd a szabad levegőre jutva köddé kondenzálódik apró cseppek (0,1–10 μm) alakjában. Az égéstér felmelegedése után a gyújtóberendezésre már nincs szükség. A keverék meggyújtását a felizzott égéstérfal biztosítja.

Rovarölőszereknél ez a cseppképzési módszer alkalmazható, gombaölőszerek azonban csak hideg ködképzéssel juttathatók ki.

A ködképző gép előnyei:

- 5–40 l/ha szerfelhasználással megfelelő fedés biztosítása,
- vízre mint vivőanyagra minimálisan vagy egyáltalán nincs szükség,
- nagy a munkaszélességük és a területteljesítményük (700–800 ha/nap),
- nagy a tapadó- és áthatoló képessége,
- nagy a hozzáférhetősége (nem igényel utakat).

Hátrányai:

- a ködcsóva nehezen irányítható,
- nagy az időjárástól való függőségük (szél, hőmérséklet),
- a meleg köd csak rovarok esetében alkalmazható,
- speciális gépeket igényel,
- a 150–400 °C-os égéstermékek miatt csak olyan vegyszerek alkalmazhatók, amelyek a hőhatásra nem bomlanak.

Porozógépek. A porozógépek a kémiai hatóanyagot finom por alakjában juttatják a növényzet vagy a talaj felületére. A porozószerek szemcsenagysága 50–150 μm. A szemcsék gömbölyűek vagy sarkosak.

A porozás előnye: nincs szükség folyadékra, a gépek súlya kisebb, a portartály térfogata is kisebb, így kevesebb anyagot kell szállítani. Ugyanakkor hátrányként jelentkezik, hogy a por alakú szernek csak kisebb része tapad meg a növény felületén, a szél elsodró hatása is fokozottan jelentkezik. A por alakú növényvédő

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

szerek fizikai tulajdonságával szembeni követelmény a porfinomság, jó porozhatóság, esőállóság, minimális nedvszívó képesség. Ezek a tulajdonságok jelentős mértékben függnek a ható- és vivőanyagok minőségétől. A hatóanyag-tartalom 5–10–20% lehet, vivőanyag-tartalom 80–90–95%. A vivőanyag közömbös hatású por: kaolin, zeolin, palaliszt vagy talkum (síkpor).

Kedvezőtlen fizikai tulajdonság a rázás és a nyomás hatására létrejövő tömörödés. A tömörödés miatt megváltozik az anyag térfogatsúlya, és boltozódásra hajlamossá válik. Ez az adagolás szempontjából kedvezőtlen. Káros fizikai tulajdonság még a tapadás, amely bár a porozószer hatásossága szempontjából igen kedvező, a porvezetőcsövek iránytöréseinél létrejövő porkiválás és lerakódás miatt káros.

A porozógépek főbb szerkezeti részei a következők: *a)* portartály, *b)* boltozódást gátló szerkezet, *c)* poradagoló, *d)* centrifugálventillátor, *e)* csővezetékek, *f)* fúvószerkezet. A port a tartályban csigás, spirális vagy lapátos lazítószerkezet tartja mozgásban annak érdekében, hogy boltozódás ne következzen be. Meghajtásuk rendszerint a ventillátor tengelyéről történik 70–80 f/p fordulatszámmal.

A poradagolást a radiális centrifugálventillátor szívó, vagy nyomó árama végzi adagolószerkezet útján (159. ábra).

A *poradagolás* nyomólégáramba, vagyis a por bejuttatása a ventillátor után kedvezőbb a ventillátor élettartama szempontjából, mint a ventillátor előtti bevezetése, mert megkíméli a ventillátor forgórészét a kopástól, ami különösen a mésztartalmú poroknál nagymértékű lehet. A porelosztás is egyenletesebb.

A poradagoló feladata az egyenletes adagolás, a beszabályozott dózisnak megfelelően. Az egyenletes adagolás és kiszórás nehéz feladat. A megoldásra többféle szerkezet használatos.

A korszerű porozógépeken a következő megoldások terjedtek el:

mechanikus adagolású

– csigás tárcsás,
– hornyos vagy dobos,
– forgócellás,

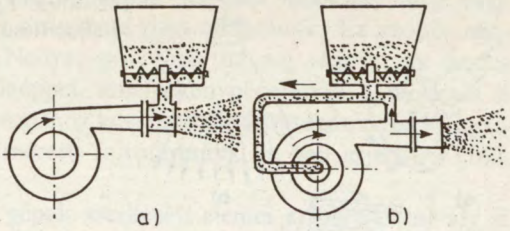
pneumatikus poradagolók.

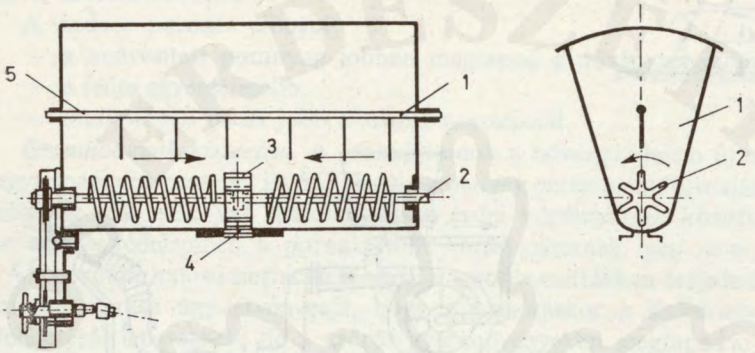
A felsorolt poradagoló szerkezetek közül hazánkban a nagyüzemi növényvédő gépeken nagy számban alkalmazzák a csigás tárcsás poradagolót (160. ábra). Ennél az adagoló- és a lazítószerkezet a tartállyal közös egységet alkot. A fenékrészen jobb és bal menetű csigatengely van elhelyezve, amely a port egyenletes sebességgel szállítja a tengelyközépen elhelyezett lapátkerékhez, amely a port az adagolótárcsával az elvezető nyílásba tereli. A csigatengely felett, azzal párhuzamosan, lazítótengely van elhelyezve. A mozgó lazítótengelyre szerelt lapok a por torlódását – annak állandó mozgásban tartásával – megakadályozzák.

A szórásteljesítmény szabályozása a kilépő keresztmetszet változtatásával oldható meg. A porelosztó rendszerint tárcsás, amely fokozat nélküli vagy fokozatos megoldású. A tárcsa a kilépő nyílás alatt van elhelyezve, és azon egy szélesedő keresztmetszetű nyílás található. A tárcsa elfordítása esetén a nyílás szélesebb vagy keskenyebb része kerül a kilépő keresztmetszet alá, így a szórás teljesítményét a tárcsa elfordulási szöge határozza meg.

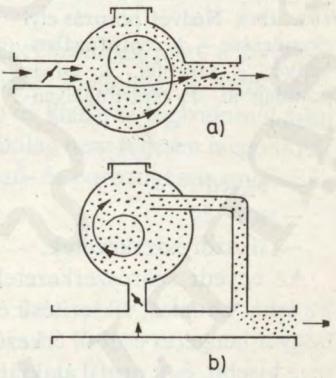
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

159. ábra. Poradagoló és a ventillátor kapcsolata — *a)* a por a ventillátor után lép be, *b)* a por a ventillátor előtt lép be





160. ábra. Csigás tárcsás poradagoló — *1.* lazítószerkezet, *2.* csigatengely, *3.* lapátkerék, *4.* adagolótárcsa és elvezető nyílás, *5.* lazítótengely



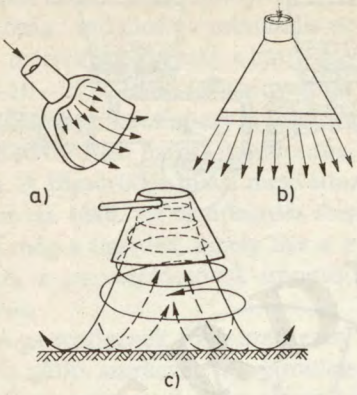
161. ábra. Pneumatikus poradagoló — *a)* direkt áramlásos, *b)* megcsapolásos rendszer

Igen előnyösek a pneumatikus adagolók, amelyek szerkezetileg nagyon egyszerűek. Ennél a rendszernél boltozódás nincs. Hátrányuk azonban, hogy a beállítás pontosságát a tartályban levő por mennyisége befolyásolja (161. ábra).

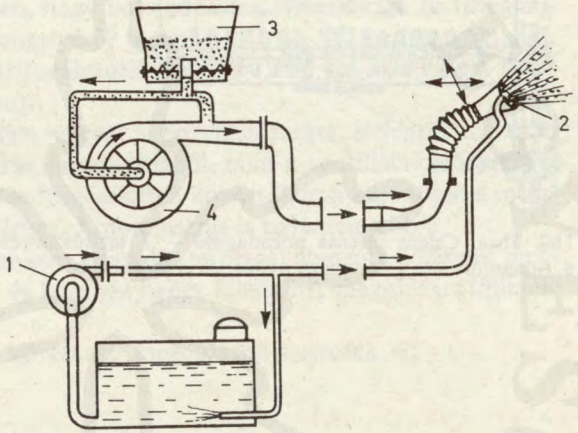
Szórószerkezetek. A port szórószerkezetek juttatják a növényzetre. Kialakításuktól függ a szórás minősége, valamint a gép területteljesítménye. Fontos követelmény az egyenletes szórás és az üzembiztonság.

A porozásnál használatos szórószerkezetek hasonlóak a légporlasztásos permetezőgépek szóróberendezéséhez. Ismeretesek:

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



162. ábra. Egyedi porszóró szerkezetek — *a)* kanalas, *b)* síkterítésű, *c)* kúpos



163. ábra. Nedves porozás elvi elrendezése — *1.* centrifugálszivattyú, *2.* szórófej, *3.* csigás poradagoló, *4.* centrifugálventillátor

— egyedi,
— sor- és
— síkszórószerkezetek.

Az egyedi szórószerkezeteket háti és targoncás porozógépeken alkalmazzák. Ez lehet kanalas, síkterítésű és kúpos. Az egyedi porszórószerkezetekre jellemző, hogy a hengeres csőből érkező poranyag a szórófejekben szétterül, áramlási sebessége kisebb, és a profil alakjától függően irányított lesz. Az ismertetett három megoldás közül a legjobb fedést a kúpos szórófejjel lehet elérni, mivel a por a szórófejben érintőlegesen jut be, ahol intenzív körforgás jön létre, és a kúp belsejében szívó hatás lép fel. Így a talajtól visszacsapódó légáram egy része visszacsapódik a szórókúpba, miközben a növényzet alulról is megfelelő fedéssel porozódik. Nagyobb teljesítményű gépeknél lövellőcsövet alkalmaznak elsősorban fák, fasorok védelmére. A szántóföldi szórócső viszont a síkterítésű, ez a rendszer adja a legegyenletesebb szórást (162. ábra).

Nedves porozás. Azt a hátrányt, hogy a por tapadóképessége főleg száraz felületen nem olyan jó, mint a permetanyagoké, és ez lényegesen csökkenti a vegyszerek

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

hatását, kiküszöbölhetjük, ha a porozás időpontját helyesen választjuk meg, vagy ha a kiszórandó porozószerhez 1 : 1 arányban vizet adagolunk. Ez utóbbi eljárást nevezzük nedves porozásnak. Nedves porozást tudunk végezni az összes légporlasztásos rendszerű permetezőgéppel, amelyeken porelosztó berendezés is van. Minthogy azonban a nedves porozáshoz kevesebb víz szükséges, a centrifugálszivattyú nyomócsonkját megfelelő méretű fojtótárcsával le kell szűkíteni (163. ábra).

A nedves porozásnál alkalmazott gépek szerkezeti elemei a folyadéktartály, a centrifugálszivattyú, a centrifugálventillátor, a portartály, az adagolóberendezés és a szórószerkezetek.

A nedves porozás előnyei:

– a nedvesített poranyag jobban megtapad a növényzet felületén,
– a fedés egyenletesebb,
– toxikológiai hatás jobb a száraz porozásnál.

Granulátumok kiszórása. A granulátumok a növényvédelem új eljárásai között egyre nagyobb szerepet játszanak. A hatóanyag permetezés formájában való kiszórásához sok vízre van szükség, ez az erdei körülmények között nem előnyös. A növényvédelemben a pornak mint hordozószernek igen nagy a jelentősége.

A hormon hatású herbicidek egyre nagyobb mértékben terjednek. Ezek hatásmechanizmusa úgy érvényesül, hogy a kiszóráskor a kultúrnövények viaszos felületéről leperegnek, de a szőrös gyomnövényeken megtapadva perzselő vagy serkentő hatást fejtenek ki. A gyomirtószereket nem lehet egyszerűen a talajra szórni, hanem ezeket a növényzetre kell rájuttatni. De hogy ezek a levélzeten megmaradjanak, ne gördüljenek le, szemnagyságuk 100 μm körül kell legyen (mikrogranulátumok).

A granulátumok kiszórásánál a szóróberendezésekkel szemben nagy a követelmény. Leginkább a kavaródobos és függőleges csigás adagolóberendezés felel meg. Ezeknél az adagolás légáram nélkül, a szállítás és kiszórás légárammal történik. A mikrogranulátumok kiszórása jelenleg műszakilag nem teljesen megoldott.

Permetező- és porozógépek üzemeltetése. A permetező- és porozógépek munkájának eredményessége több tényezőtől függ. Ilyenek:

– a szer helyes adagolása,
– a munka minősége,
– a területteljesítmény.

A munkával szemben követelmény:

– kis taposási kár,
– a növények sérülésének, perzselésének elkerülése.

A munkák és a munkagépek üzemeltetése során nagy szerepet játszanak az erőgépek. Követelmény a munka jó minősége, valamint gyors végrehajtása érdekében, hogy ezek teljesítményét megfelelően válasszuk meg. Célszerű a traktor teljesítményét 20–30%-kal nagyobbnak választani a munkagépek teljesítményigényénél. Színvonalas, rendszeres karbantartással kell a gépek üzembiztonságát fenntartani. Vontatott gépeknél a helyes bekötésre, a növénysoroknak megfelelő nyomtávolság beállítására nagy gondot kell fordítani, hogy a taposási kár elkerülhető legyen.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A munka minőségét erősen befolyásolja a területegységre kiszórandó védőszer mennyiségének helyes beállítása. E tekintetben különböző módszerek ismeretesek, amelyekkel a kiszórt védőszer mennyisége változtatható. Így:

– a gépcsoport haladási sebességének változtatásával. A haladási sebesség csökkentésével nő a területegységre kiszórt védőszer mennyisége, viszont csökken a területteljesítmény,
– a közegtovábbító vagy adagolóberendezések szabályozásával,
– a szórási szélesség változtatásával.

A szórásteljesítmény a következő képlettel határozható meg:

$$q = \frac{v \cdot b \cdot Q}{600},$$

ahol:

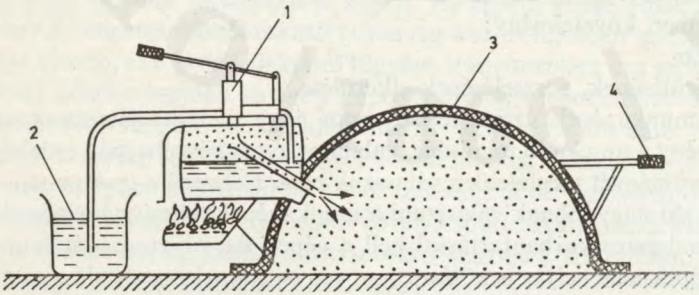
q = a géptől megkívánt szórásteljesítmény (l/min vagy kg/min)
v = a haladási sebesség (km/h)
b = a szórás szélessége (m)
Q = a növényvédőszer dózisa (permetlé felhasználási norma) (l vagy kg/ha)

A permetező- vagy porozógép beállítása után vízzel a porozógépeknél semleges hatású porral történő feltöltéssel és kiszórással a beállítás helyességét ellenőrizni kell.

A permetező- és porozógépek üzemeltetésénél, tekintettel arra, hogy mérgező szerekről van szó, szigorúan be kell tartani az egészségvédelmi óvórendszabályokat. Alkalmazni kell a védőfelszereléseket, a védőszemüveget, a jól záródó védőöltözetet, gázálarcot stb. A méreggel kezelt terület szélein feltűnő helyen figyelmeztető táblákat kell elhelyezni.

Csávázó és talajfertőtlenítő gépek. A *csávázás gépei.* Csávázáson értjük a vetőmag fertőtlenítését. A vetőmagvak kártevői fizikai módszerrel, hő hatására, meleg vízzel vagy infravörös sugárzással pusztíthatók el.

Leggazdaságosabb és legegyszerűbb csávázási mód a nedves vegyszeres csávázás, ahol a károkozókat a csávázó oldat öli meg, és a vetőmag így fertőtlenítve kerül a talajba. Porcsávázásnál a vetőmagra került vékony porbevonat a talajnedvesség hatására oldódva pusztítja el a károkozókat.



164. ábra. Talajgőzölő harang — *1.* tápszivattyú, *2.* kazán, *3.* harang, *4.* kézi fogantyú (Farkas—Trefán nyomán)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A nedves csávázás áztatásos és permetező módszerrel végezhető. Az áztatásos csávázás lényege, hogy a csávázóoldat a magot egy bizonyos ideig teljesen ellepi. Ennek az eljárásnak számos hátránya a kis teljesítmény, a nagy szerfelhasználás, a mag szárításának szükségessége. Mind kézi, mind a kezdetlegesen gépesített módszerei elavultak, nagyüzemben már nem, az erdészeti üzemben azonban még használjuk.

A mezőgazdasági üzemekben, ahol a nagy teljesítmény megkívántatik, a folyamatos üzemi, nagy teljesítményű gépeket használják, az ún. permetezve-porozva csávázó gépeket.

A talajfertőtlenítés gépei. A talajban a kártevők fizikai és vegyi módszerekkel pusztíthatók el.

Fizikai talajfertőtlenítésen a talajgőzölő eljárásokat értjük. Ez szakaszos és folyamatos módszerrel végezhető. A szakaszos módszerhez talajgőzölő harangokat használnak (164. ábra), míg a folyamatos gőzölés vontatható gőzkazánnal valósítható meg úgy, hogy a gőzt csoroszlyákon keresztül a talajba juttatják. Az eljárás alatt a talaj felső rétegének el kell érnie a 94–97 °C hőmérsékletet, így nemcsak az állati kártevők pusztíthatók el, hanem a mikroorganizmusok is. Alkalmazása növényházakban szokásos.

Vegyszeres talajfertőtlenítés. Rendszerint két menetben végzik a talajfertőtlenítést, először kiszórják műtrágyaszóróval vagy permetező-, illetve porozógéppel a vegyszert, azután a második menetben talajművelő géppel beszántják. Szokták egy menetben is elvégezni a műveletet, erre leginkább a folyadéktrágyázás gépi eszközei vagy a vetőgép műtrágyaszóró szerkezete alkalmas.

Rovarfogó- és irtógépek. A rovarfogó gépek a traktorra függesztett vályúk és kifeszített keretes hálók segítségével összegyűjtik a kártevőket, amelyeket azután külön kell megsemmisíteni. A nem repülő rovarokat rovarfogó árkológéppel lehet összegyűjteni, majd a résben, amelyet a traktor mögé szerelt réshúzóval készítünk, kontakt méreggel vagy lángszóróval semmisítjük meg őket.

A fagyvédelem gépei. A talajmenti fagyok elhárítására szolgálnak. Segítségükkel 3–4 °C hőmérséklet-emelkedés érhető el. A követelmény az ilyen gépeknél, hogy valamilyen sugárzást visszaverő réteget hozzanak létre, ezzel a talaj és a növényzet hőkisugárzását akadályozzák meg. Ez a réteg lehet mesterséges por, füst vagy köd.

A köd létrehozására alkalmasak a permetezésnél már említett hideg és meleg eljárású aerosolképző gépek.

A fagyok megakadályozhatók *szélgépekkel* is, amelyek a lehűlt alsó és a felső melegebb rétegeket összekeverik.

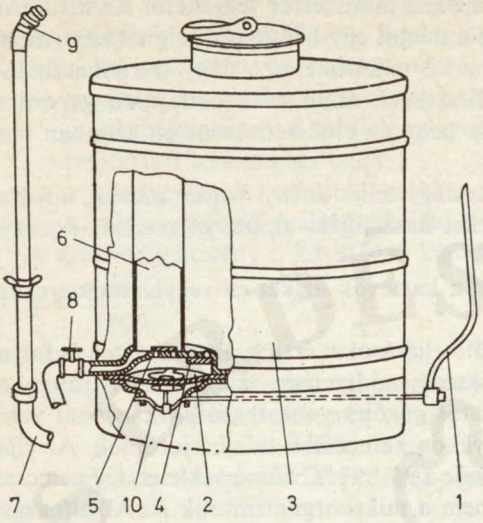
A lehűlt levegőt koksz-, szén- vagy gáztüzelésű kályhákkal is fel lehet melegíteni, továbbá hőlégfúvó gépekkel, amelyek tüzelőanyag-rendszerből és egy axiális ventillátorból állnak.

Igen jól felhasználható a fagy ellen az esőztető öntözőberendezés. Állandó öntözés esetén nem süllyedhet a hőmérséklet 0 °C alá. A védekezés –8, –10 fokos fagyban is eredményes, de megszakítás nélkül kell öntözni.

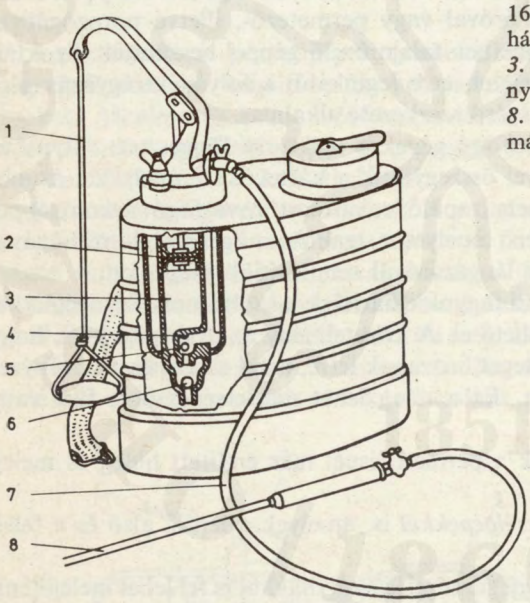
A növényvédő gépek üzemeltetési mód szerint is csoportosíthatók.

A permetező- és porozógépek szerkezeti részei emberi erővel, gépre szerelt belső

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



165. ábra. Membránszivattyús háti permetező — *1.* kézikar, *2.* membrán, *3.* tartály, *4.* szívószelep, *5.* nyomószelep, *6.* légüst, *7.* permetlévezető tömlő, *8.* elzárócsap, *9.* szórófej, *10.* görbe tengely (BALÁZS—DIMITRIEVITS nyomán)



166. ábra. Dugattyús folyadékszivattyús háti permetező *1.* húzókar, *2.* dugattyú, *3.* henger, *4.* szelepház, *5.* szívószelep, *6.* nyomószelep, *7.* permetlevezető tömlő, *8.* szórócső (BALÁZS—DIMITRIEVITS nyomán)

égésű motorral és traktorral működtethetők. Üzem közbeni mozgatásuk szerint megkülönböztetünk:

- háti gépeket (kézi és motoros hajtású),
- targoncás gépeket,
- traktorvontatású gépeket,
- traktorra kezelt gépeket,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

– teherautóra szerelt gépeket,
– önjáró gépeket,
– repülőgépre szerelt gépeket.

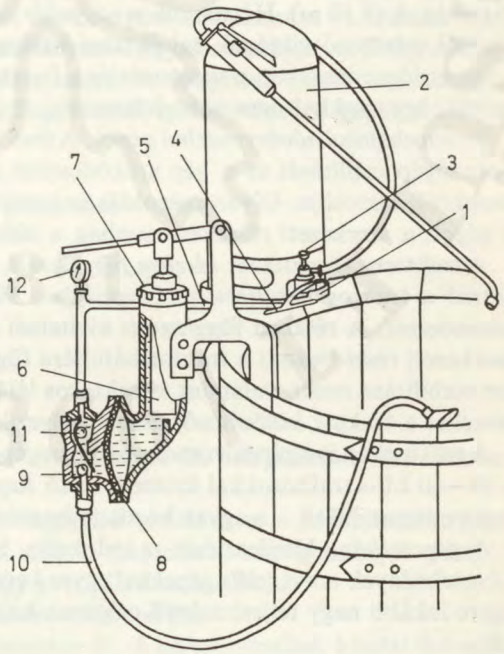
A háti permetező- és porozógépek tartálya kisebb befogadóképességű, és jól idomul a kezelő munkás testéhez. A háti permetezőkre és porozókra jellemző, hogy a permet-, illetve portartályuk 8–12 liter ürtartalmú, üzemi nyomásuk 3–5 att, hatótávolságuk 2—5 m, súlyuk 6—11 kg. Ezeknek a gépeknek még ma is nagy a jelentősége a csemetetermesztésben. A kereskedelem sokféle típust hoz forgalomba. Szerkezeti kialakításuk szerint csoportosíthatók. Ismeretesek membránszivattyús, dugattyús, légszivattyús és levegőtárolós (battériás) háti permetezők.

Membránszivattyús háti permetező. Szerkezeti felépítését a 165. ábrán láthatjuk. Tartálya vese alakú, anyaga vörösréz vagy műanyag. A permetlé kiszórásához szükséges nyomást membránszivattyú létesíti, amelyet kézi kar segítségével a permetező munkás működtet.

A szórófej cirkulációs, erősen „közepelő" hatású (körgyűrű alakú) permetkúpot ad. Ennek kiküszöbölésére állandóan mozgatni kell. Előnye a kis súly és a kezelés egyszerűsége, hátránya a kis permetlényomás és a tökéletlen cseppképzés.

Dugattyús folyadékszivattyús háti permetező (166. ábra). Tartálya az előző típuséhoz hasonló. A permetezéshez szükséges nyomást egy dugattyús szivattyú biztosítja. A folyadékszivattyús gépek nagy előnye, hogy nagyobb nyomással (5–6 kp/cm^2) dolgoznak, aminek eredményeképpen jobb a cseppképzés és nagyobb a szórástávolság. Hátrány, hogy a kézikar mozgatása fárasztó.

Légszivattyús háti permetező. Tartálya hengeres test, amelyet a két végén gömb-



167. ábra. Légtárolós batteriás háti permetező *1.* tartólap, *2.* permetlétartály, *3.* nyomószelep, *4.* leszorítókar, *5.* nyomócső, *6.* nyomószelep, *7.* tömszelence, *8.* membrán, *9.* szívószelep, *10*, szívócső, *11.* nyomószelep, *12.* manométer (BALÁZS—DIMITRIEVITS nyomán)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

süveg zár le. Ezeknél a gépeknél nem kell a beépített szivattyút üzem közben állandóan működtetni, mert a feltöltés biztosítja a tartályban a kiürítéshez szükséges túlnyomást. Előnye, hogy nagy nyomással működik (8–10 kp/cm^2), ennek megfelelően a cseppméret finom, és a hatótávolság kedvező. A levegő beszivattyúzása töltéskor történik, így a kezelő legfőbb feladata a szórófej irányítása. Hátránya, hogy a beszivattyúzott levegőt minden töltéskor ki kell engedni, így kárba vész a szivattyúzási munka egy része.

Légtárolós battériás háti permetező. Szerkezeti rajza a 167. ábrán látható. Tartálya a magasabb nyomás miatt hengeres. Nincs beépített szivattyúja, így töltéséhez külön töltőszivattyú szükséges. A légtárolós battériás gépek esetében azonban ennek következtében üzem közben csak a tartályt kell szállítani, és ez előnyös, mert sem annak súlya, sem hordozása nem terheli a dolgozót. Egy töltőszivattyúval 3–4 battéria is kiszolgálható folyamatos üzem esetén.

Első töltéskor levegőt kell a tartályba nyomni, amíg a nyomás a 3 kp/cm^2-t nem éri el, majd a permetlével 10 kp/cm^2 nyomásig kell feltölteni. Újratöltéskor csak permetlevelet kell a tartályba nyomni, mert a permetlé kifolyásakor a kivezetőcsövet úszógolyós szelep zárja el, amely a levegő kiáramlását megakadályozza.

Motoros háti permetezők és porozók. Ezek a gépek többnyire légporlasztású gépek, a permetezéshez szükséges nagy sebességű légáramot radiálventillátor biztosítja, ami azt is lehetővé teszi, hogy kiegészítő felszereléssel porozásra vagy nedvesített porozásra is fel lehet használni. A motoros háti gépek teljesítménye permetezés esetében 3,5 l/min, porozásnál 5 kg/min. A hatótávolság is 5 m-rel nagyobb, mint az egyéb háti gépeké. Szerkezetük a 168. ábrán látható.

Előnyük, hogy működtetésükhöz kevesebb emberi erő szükséges, nagy a hatótávolságuk (8,10 m). Hátrányuk a nagyobb súlyuk (7–11 kg). A motor működtetéséből származó vibráció, zaj élettani hatása nem kedvező.

Az erdőgazdaságban a targoncás és a fogatos növényvédelmi gépeket nem használják, így azokkal nem is foglalkozunk.

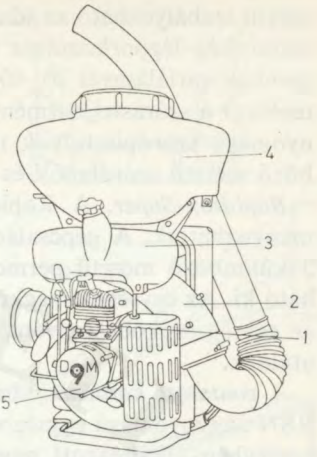
Traktorhajtású növényvédelmi gépek. A traktorvontatású gépeknél a permetező-, porozógép szállítását és a gép működtetését a traktor (teljesítményleadó tengelycsonkról) biztosítja. Olyan megoldás is ismeretes, amikor a traktor csak vontatja a gépet, a szerkezeti részeket azonban a ráépített belső égésű motor működteti.

A traktorra függesztett, részben függesztett, rászerelt gépek. A függesztett változatnál a traktor hátuljára zárt egységben függesztik a permetező vagy porozó berendezést. A részben függesztett kivitelnél a tartály vontatott kivitelű, a többi szerkezeti részt viszont a traktor hátuljára függesztik. A rászerelt gépeknél a traktor stabilitása miatt, valamint a traktoros látásának érdekében az egyes szerkezeti részeket a traktor különböző részein helyezik el.

A traktorhajtású gépek vonatkozásában gépcsaládokat fejlesztettek ki, mégpedig a 30–60 LE-s traktorokkal üzemeltethető *Rapidtox-Super*, 50–90 LE-s traktorokhoz pedig az NDK–magyar közös fejlesztésű *KERTITOX gépcsaládot.*

A gépcsaládok kifejlesztését az indokolja, hogy a növényvédelemben jelentkező követelmények univerzális gépekkel egyre kevésbé elégíthetők ki, azért ezek helyett egyre inkább nagy teljesítményű célgépek kifejlesztése és alkalmazása az elérendő cél.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



168. ábra. Motoros háti permetező (KYORITSU DM—9) — *1.* motor, *2.* radiálventillátor-ház, *3.* üzemanyagtartály, *4.* vegyszertartály, *5.* indítótárcsa

A célgépeket rendszerint beépített motorral vagy önjáró kivitelben készítik. A gépcsaládoknak az az előnyük, hogy azonos szerkezeti részekből az építőszekrényelvnek megfelelően hozhatunk létre gépeket, amelyek így más-más feladat elvégzésére is alkalmasak lesznek. A gépcsalád megkonstruálása lehetővé teszi a sorozatgyártást, így a gép előállítási árának csökkentését.

A legcélszerűbben és a leggazdaságosabban alkalmazható technikát és technológiát a védelemben részesítendő növények területi, éghajlati adottságai, a növényt károsító betegségek, kártevők és gyomok jellemzői, az alkalmazott növényvédőszerek fizikai és kémiai tulajdonságai, azok hatásmechanizmusa és számos más tényező határozza meg. E meghatározó tényezők figyelembevételével kell a célnak leginkább megfelelő nagyságú, szórórendszerű és felépítésű gépet kiválasztani. A traktorvontatású és hárompont felfüggesztésű növényvédelmi gépek közül a következőket mutatjuk be:

- Rapidtox II. permetező-porozó,
- Rapidtox-Super növényvédelmi gépcsalád,
- S–050 NDK permetező gépcsalád,
- Perla gépcsalád,
- Gramospray gépcsalád,
- Kertitox gépcsalád,
- Novor–1005 permetező,
- ködpermetező és ULV gépek,
- mikrogranulátum-szóró gépek.

Rapidtox II. permetező-porozó gép. A Rapidtox II. felépítését a 169. ábrán mutatjuk be.

A Rapidtox II. gép a szerelvények megfelelő variálásával a favédelemben légporlasztásos permetezésre, porozásra, nedves porozásra, szórópisztolyos permetezésre, szántóföldön permetezésre vagy porozásra használható.

A radiálventillátor szállítási teljesítménye 4500 m^3/h.

A kiszórt vegyszer mennyisége *porozáskor* 0–5 kg/min értékek között fokozat

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

nélkül szabályozható az adagolórés méretének változtatásával. A kiszórt permetlémennyiség légporlasztásos favédelmi munka esetén a különböző furatú szórógombák variálásával 20, 40 és 60 l/min értékre állíthatók be. Szántóföldi permetezéskor a szórásteljesítmény 12–24 l/min értékek között szabályozható. A nagynyomású szóróPisztolyok teljesítménye 40 l/min határig szabályozható, különböző méretű szórólapok és permetlénynyomás variálásával.

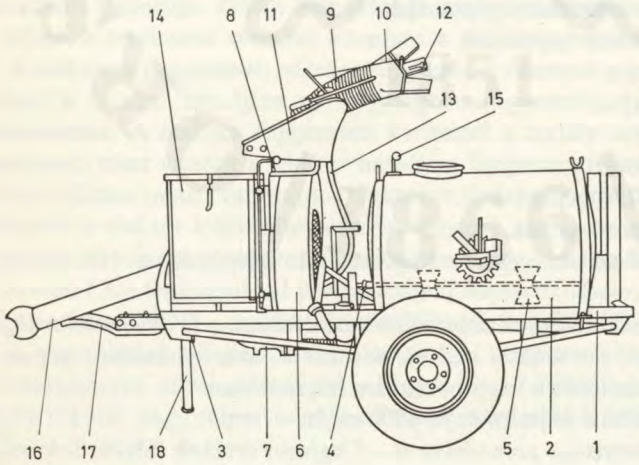
Rapidtox-Super. A Rapidtox-Super gépcsalád egységeit a 170. ábrán tanulmányozhatjuk. A gépcsalád egységeiből 3 alapegység, 7 munkavégző egység és 3 különböző méretű permetlétartály variálásával 27-féle gépkombináció alakítható ki. Az egységek megkülönböztetésére a gyár betűjelzéseket használ, amelyek az egység működési elvére, méretére, valamint az egységgel végezhető műveletre utalnak.

A vontatott kardánhajtású permetező az RST–8,5 jelű tartálykocsiból és az RSN nagynyomású egységből állítható össze. RSNA alapegység – az RSN alapegységben alkalmazott nagynyomású szivattyún, elosztószerelvényeken, tömlőkön és szórópisztolyokon kívül – hajtóművel, kompresszorral és légtartállyal is fel van szerelve. Az axiálventillátor 30 000 m^3/h teljesítményű. Az RSNA alapegységre szerelt kompresszor lehetővé teszi, hogy a berendezést pneumatikus ollóval felszerelve növényvédelmi igényen kívül is használhassák.

Függesztett porozóként RSL alapegység használható RS–32, RS–11, illetve RS–16 jelű egységekkel.

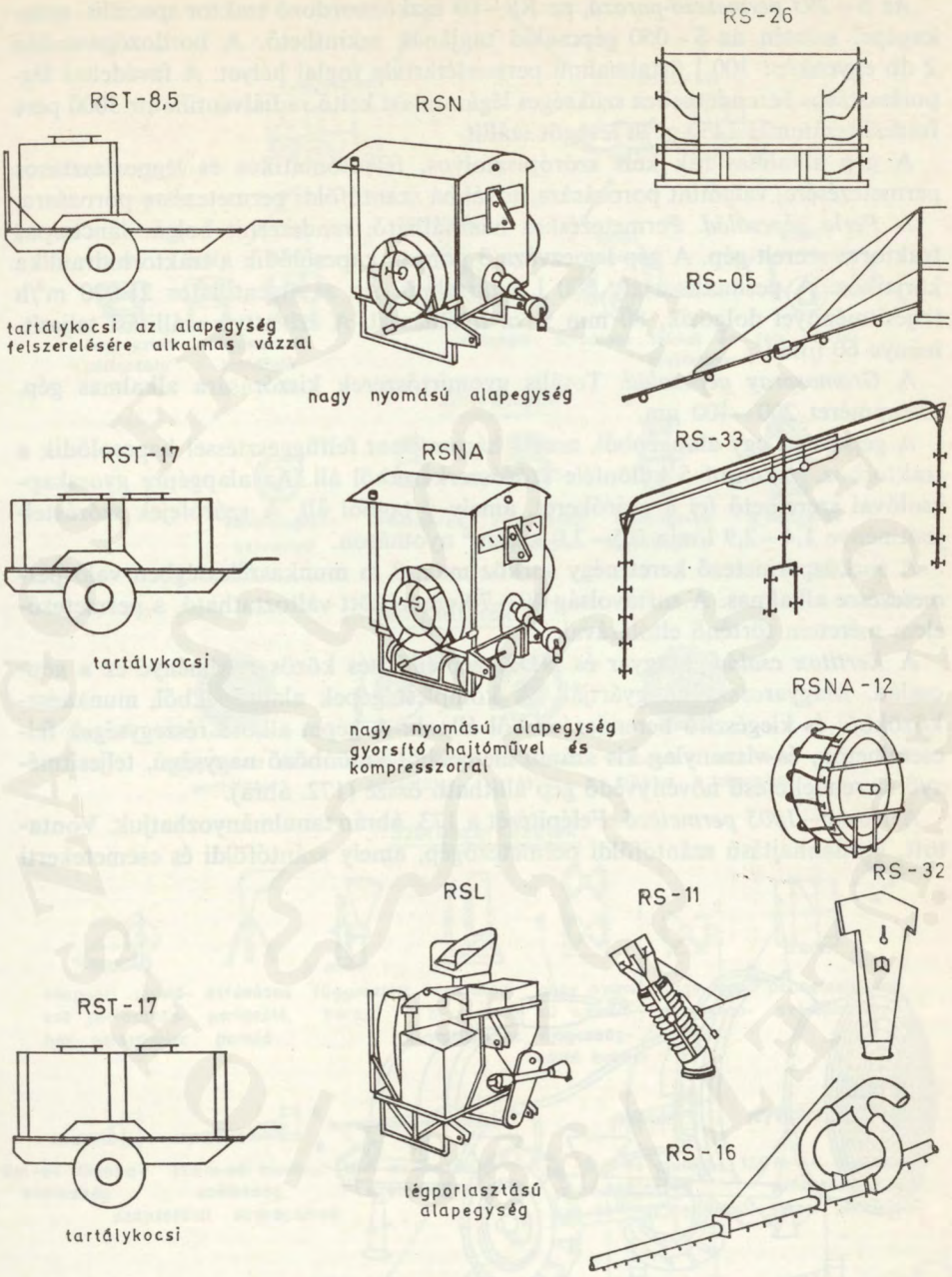
Az *RSNAV–12 nagynyomású* axiálventillátoros vontatott permetezőgépeket szintén a Rapidtox-Super család részegységeiből alakították ki. Az erdészetben elsősorban szántóföldi permetezésre használhatók.

Az *S–050 permetező gépcsalád.* NDK-gyártmány. Nálunk leginkább a gépcsalád S–051 jelű tagját használják, elsősorban fák permetezésére. Elrendezési rajza a 171. ábrán látható. Az alváz közepén 900 l űrtartalmú permetlétartály van elhelyezve. Az axiálventillátor 50 000 m^3/h teljesítménnyel, 100 mm v. o. nyomással dolgozik.



169. ábra. Rapidtox II. permetező-, porozógép favédelmi felszerelései – *1.* vázszerkezet, *2.* permetlétartály, *3.* előtéttengely, *4.* lánckerék, *5.* centrifugálszivattyú, *8.* könyökcső, *9.* légvezetőcső, *10.* szórófej, *11.* elforgatható ülés, *12.* szórógomba, *13.* hajlékony tömlő, *14.* portartály, *15.* csap, *16.* kardántengely, *17.* vonórúd, *18.* támasztóláb (BALÁZS–DIMITRIEVITS nyomán)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



170. ábra. Rapidtox-Super gépcsalád egységei

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Az S–293 permetező-porozó, az RS–09 eszközhordozó traktor speciális munkagépe, szintén az S–050 gépcsalád tagjának tekinthető. A hordozógerendán 2 db egyenként 300 l űrtalmalmú permetlétartály foglal helyet. A favédelmi légporlasztásos berendezéshez szükséges légáramlást keltő radiálventillátor 3000 perc fordulatszámmal 2450 m^3/h levegőt szállít.

A gép alkalmas fák kézi szórópisztolyos, félautomatikus és légporlasztásos permetezésére, valamint porozására, továbbá szántóföldi permetezésre-porozásra.

A *Perla gépcsalád.* Permetezéshez használható, rendszerint bolgár lánctalpas traktorra szerelt gép. A gép lemezváza 3 ponton kapcsolódik a traktorhidraulika karjaihoz. A permetlétartály 300 l űrtartalmú. Az axiálventillátor 21 000 m^3/h teljesítménnyel dolgozik, 80 mm v. o. nyomással. A szivattyú szállítási teljesítménye 60 l/min.

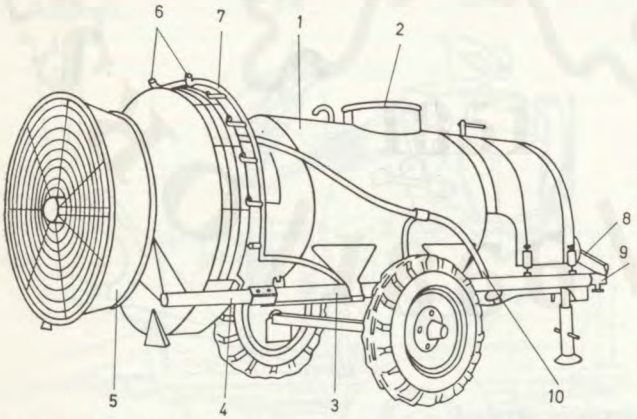
A *Gramospray gépcsalád.* Totális gyomirtószerek kiszórására alkalmas gép. Cseppméret 200–400 μm.

A gépcsalád egy alapgépből, amely három pont felfüggesztéssel kapcsolódik a traktorhoz, valamint 5 különféle szórószerkezetből áll. Az alapgépre gyorskapcsolóval szerelhető fel a szórókeret, amely 5 tagból áll. A szórófejek szórásteljesítménye 1,4–2,9 l/min 0,5–2,0 kp/cm^2 nyomáson.

A sorközpermetező keret négy sorköz max. 3 m munkaszélességben való permetezésre alkalmas. A sortávolság 40–70 cm között változtatható, a permetezőelem méretein történő eltolásával.

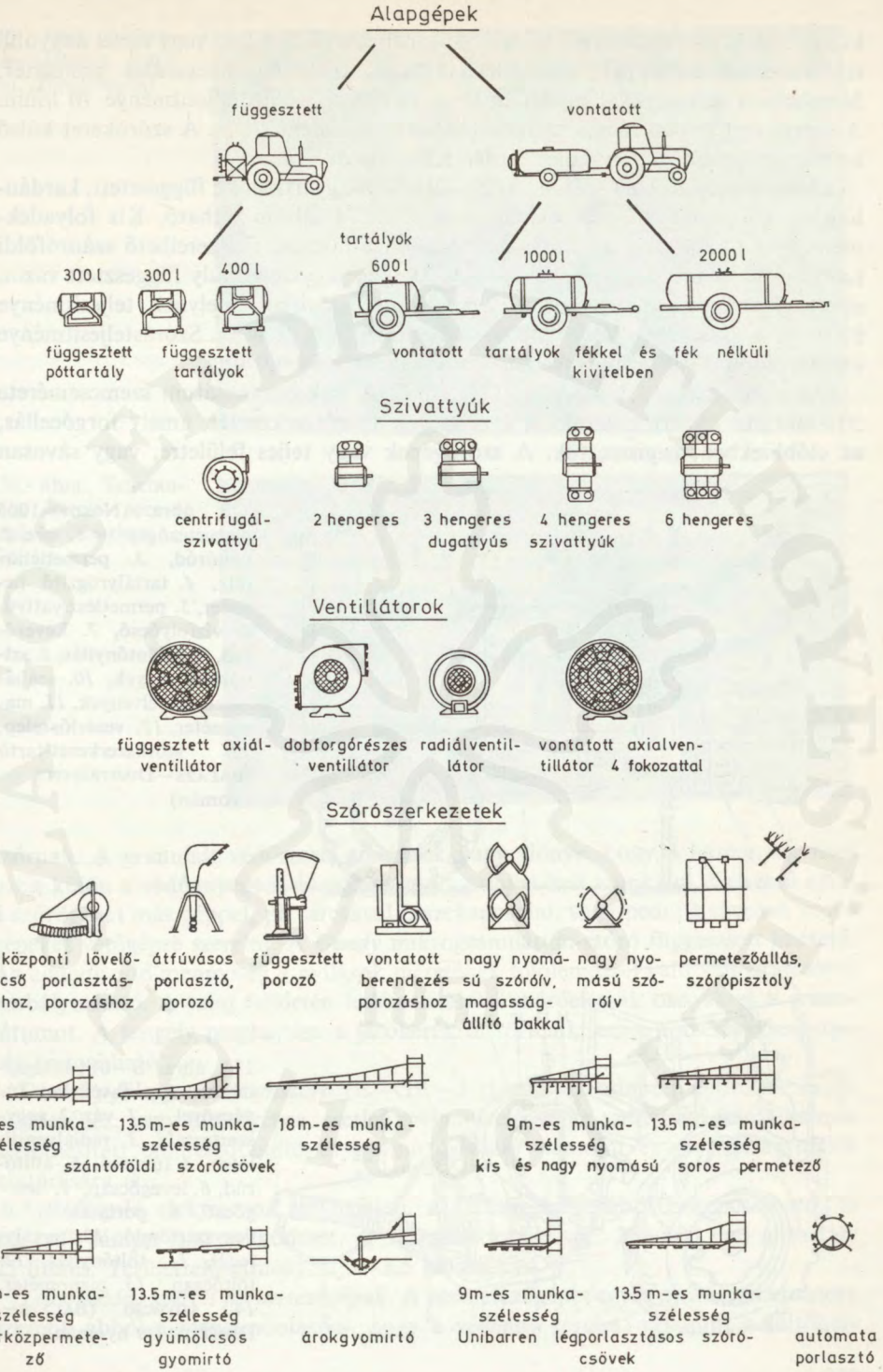
A *Kertitox család.* Magyar és NDK gépfejlesztés közös eredménye ez a gépcsalád. Magyarországon gyártják. A komplett gépek alapgépekből, munkaeszközökből és kiegészítő berendezésekből állnak. A gépet alkotó részegységek felcserélhetők, és viszonylag kis számú elemekből különböző nagyságú, teljesítményű és rendeltetésű növényvédő gép állítható össze (172. ábra).

A *Novor–1005 permetező.* Felépítését a 173. ábrán tanulmányozhatjuk. Vontatott, kardánhajtású szántóföldi permetezőgép, amely szántóföldi és csemetekerti



171. ábra. S–051 jelű félautomatikus fapermetező gép — *1.* permetlétartály, *2.* töltőnyílás, *3.* alváz, *4.* ventillátorváz, *5.* axiálventillátor, *6.* szórófejek, *7.* szórófejtartó keret, *8.* kardántengely, *9.* vonórúd, *10.* felszívótömlő (BALÁZS–DIMITRIEVITS nyomán)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



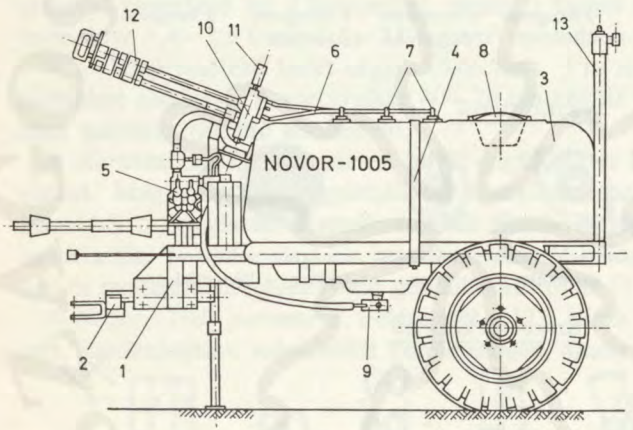
172. ábra. Kertitox család gépei

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

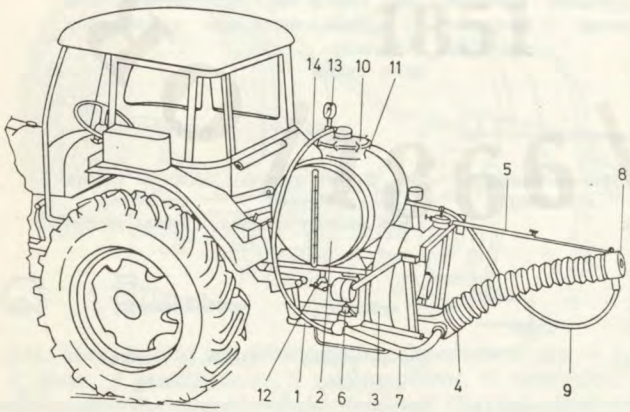
kultúrák felületi kezelésére alkalmas. Üzemeltethető 25 LE-s, vagy ennél nagyobb teljesítményű erőgéppel. Permetlétartálya 1000 literes üvegszálas poliészter. Membrános szivattyúval rendelkezik. A szivattyú szállítóteljesítménye 70 l/min. A szórókeret térbeli rácsos szerkezet. Munkaszélessége 12 m. A szórókeret külső kerettagjai szállítási helyzetben ferdén felhajthatók.

Ködpermetező és ULV-gépek. Az S–014 NDK gyártmányú függesztett, kardánhajtású ködpermetező elrendezési vázlata a 174. ábrán látható. Kis folyadékmennyiség kiszórására alkalmas gép. Szórófeje tárcsás. Felszerelhető szántóföldi szórócsővel és favédelmi fuvócsővel. A 200 l-es vegyszertartály függesztett vázon nyert elhelyezést. A légsűrítést *Root*-fúvó biztosítja, amelynek teljesítménye 95 m^3/h. A radiálventillátor szállítási teljesítménye 4000 m^3/h. Szórásteljesítménye szántóföldön 3–9 l/min, favédelmi munkáknál 1,5–4,0 l/ha.

Mikrogranulátum-szóró gépek (175. ábra). A mikrogranulátum szemcsemérete 50–400 μm között változik. A szórógépek szórószerkezetét, amely forgócellás, az előbbiekben megismertük. A szórógépek vagy teljes felületre, vagy sávosan



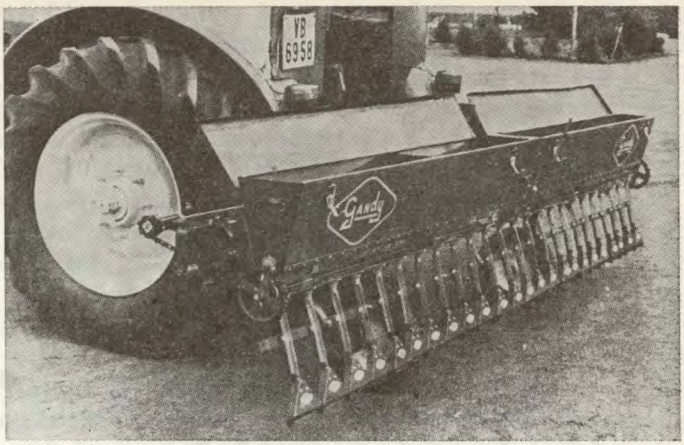
173. ábra. Novor–1005 permetezőgép — *1.* váz, *2.* vonórúd, *3.* permetlétartály, *4.* tartályrögzítő heveder, *5.* permetlészivattyú, *6.* vízfolyócső, *7.* keverőcső, *8.* beöntőnyílás, *9.* szívószerelvények, *10.* szabályozó szerelvények, *11.* manométer, *12.* vezérlőszelep, *13.* szórószerkezet-tartó (BALÁZS–DIMITRIEVITS nyomán)



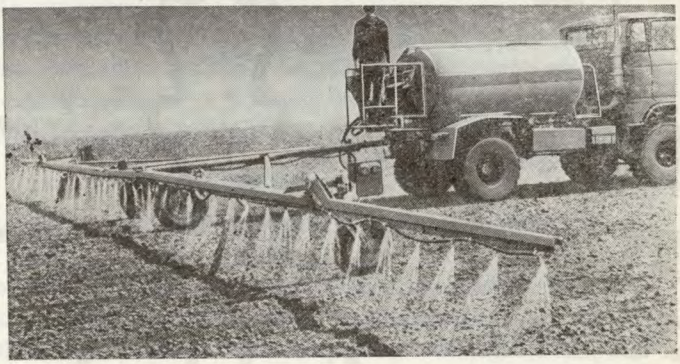
174. ábra. S–014 ködpermetező gép favédelmi fúvócsővel — *1.* váz, *2.* vegyszertartály, *3.* radiálventillátor, *4.* fúvócső, *5.* állítórúd, *6.* levegőcsap, *7.* levegőcső, *8.* porlasztófej, *9.* vegyszertömlő, *10.* tartályfedél, *11.* töltőnyílás, *12.* töltőcsap, *13.* manométer, *14.* szívócső (BALÁZS–DIMITRIEVITS nyomán)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

175. ábra. Mikrogranulátumot szóró gép (*Gandy*-típus)



176. ábra. Teherautóra szerelt permetezőgép (Kertiton Góliát)



szórnak. A granulált védőszert, amelynek nagy előnye, hogy a hatóanyag nem válik külön a védőanyagtól, kiszórás után a talajba kell munkálni. Célszerű ezért a szórógépet más géppel, pl. tárcsával összekapcsolni, vagy pedig a sávosan szóró gépeket vetőgépre szerelni. A *Gandy* mikrogranulátum-szóró függesztett kivitelű. Az adagolandó mennyiség a nyílások méretének tolólemezzel való változtatásával szabályozható. A talaj felületén halfarok alakú szóróelemek osztják el a granulátumot. A tengely meghajtása a járókerékről történik, ezzel a szórásegyenletesség biztosítható.

Danszky-féle granulátumszóró (E–GA–1 típus). Az adapter a traktor homlokrészéhez, vagy ültetőgépre, esetleg mélyművelő gépre szerelhető fel. Alkalmas szemcsésített talajfertőtlenítő és gyomirtószerek, valamint egyes műtrágyafélék kiszórására is.

Az adagoló elektromos meghajtású, a traktor kabinjából bekapcsolható, és kontroll lámpa jelzi működését. A szórási sorszélesség: 25–100 cm, a tartály 25 literes. Területteljesítmény: 2,5–3,5 ha/műszak.

Teherautóra szerelt permetezőgépek. A permetezőgépet egyes gyárak teherautóra szerelik abból a meggondolásból, hogy a védendő terület, valamint a töltőhely

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

gyorsabban legyen megközelíthető. A permetezőgép felszerelhető az Unimog és Haflinger teherautóra. A Kertitox család egyik tagját, a Kertitox Góliátot is IFA–50 W teherautóra lehet felszerelni (176. ábra).

A permetezőegység egyik része a tápegység, amelynek a tartozékai a 3000 l-es permetlétartály, mögötte a permetlészivattyú a hajtó hidromotorral, kezelőpulttal. A centrifugálszivattyú szállítási teljesítménye 470 l/min.

A másik rész a szórókeret, amely a teherautó vonószerkezetéhez kapcsolható csuklósan. A jobb és bal oldali szórókeretnek önbeálló támasztókereke van. Szállításkor a keretet hátra lehet csukni, a szélső tagokat pedig felhajtani. A szórókerethez polietikén szórócső tartozik, réses szórófejekkel.

Önjáró permetezőgépek. Az önjáró célgépek nálunk is kezdenek megjelenni. Ezek fő jellemzője, hogy működő elemeit 80–160 LE-s teljesítményű motor hajtja. A vázszerkezeten rendszerint elöl helyezkedik el a zárt vezetőfülke, mögötte a permetlétartály, majd a motor és a ventillátor. Speciális abronccsal rendelkeznek, így alkalmazásukkal a taposási kár csökkenthető. Mivel 18–20 km/h munkasebesség is elérhető velük, az elérhető napi teljesítmény 150–200 ha.

Repülőgépre szerelt növényvédő gépek. A szocialista nagyüzemi mező- és erdőgazdálkodás, továbbá a termelés színvonalának állandó emelésével szemben támasztott követelmények, nemkülönben a munkaerőhiány szükségessé teszik a repülőgépes növényvédelmet. A repülőgépes növényvédelem előnyei és hátrányai a következőkben foglalhatók össze.

Előnyök:

- a repülőgépek olyan területeken is lehetővé teszik a növényvédelmet, ahol az földi gépekkel vagy egyáltalán nem, vagy csak feltételekkel oldható meg (pl. árterületek, hegyvidéki erdők, nedves talajok stb.),
- előnyösen alkalmazhatók olyan területeken, ahol a taposási kárnak nagy a jelentősége, és a növényzet mechanikai sérülését feltétlen el kell kerülni,
- minden növényvédelmi feladat, függetlenül a talajviszonyoktól és a növényzet vegetációs állapotától, az optimális időszakban oldható meg,
- nagy területi teljesítmény érhető el (100–800 ha/műszak), így vele gyors, hatásos védelem valósítható meg,
- a gépek könnyen átcsoportosíthatók.

Hátrányok:

- a repülőgépek felszállása függ az időjárási viszonyoktól, különösen az uralkodó széliránytól,
- nagyobb szakképzettséget, technikai felkészültséget igényel, az alkalmazás szakszerűsége nagymértékben befolyásolja a légióra-költségeket,
- gazdaságossága a növényvédelmi munkánál nem éri el a földi gépekét, de lehet javítani jó üzemszervezéssel, a repülőtér és a táblák közti távolság, az üresjárati fordulóidők, valamint a felterhelési idő csökkentésével.

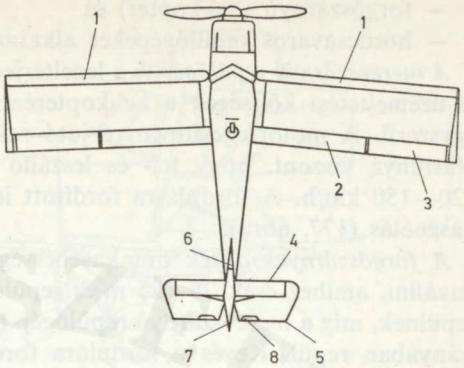
A légi járművek igénybevétele 1925-ben vette kezdetét, ma már több mint 50 országban 16 500 merev- és 3000 forgószárnyú repülőgép dolgozik a növényvédelemben.

A repülőgépes növényvédelemben

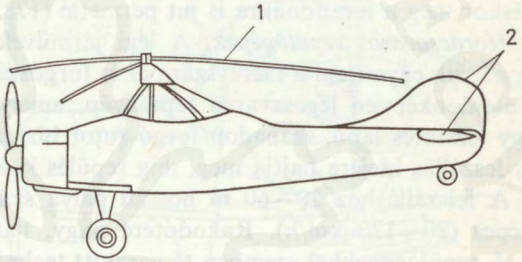
- merevszárnyú,

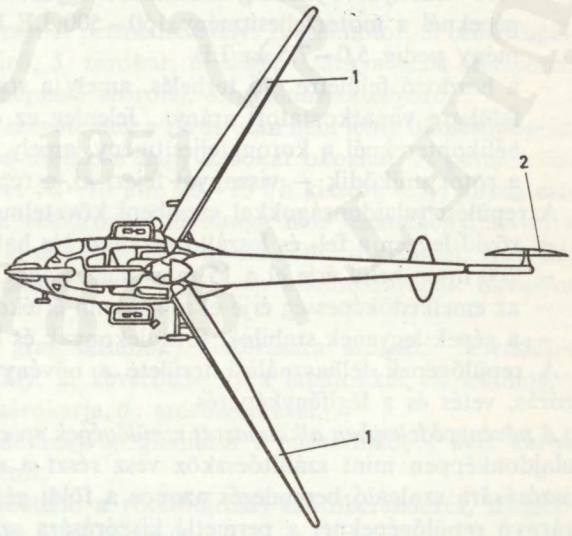
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

177. ábra. Merevszárnyú repülőgép — *1.* belépőél, *2.* fékszárny, *3.* szűrőlap, *4.* vízszintes vezérsík, *5.* magassági kormány, *6.* függőleges vezérsík, *7.* oldalkormány, *8.* trimlap



178. ábra. Forgószárnyas repülőgép (helikopter) — *1.* rotor, *2.* stabilizátor





179. ábra. Hordcsavaros repülőgép (autógiró) — *1.* hordcsavar, *2.* stabilizátorsíkok

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

– forgószárnyú (helikopter) és
– hordcsavaros repülőgépeket alkalmazunk.

A merevszárnyú repülőgépek a legelterjedtebbek. Ezek sokoldalúak, a beszerzési és üzemeltetési költségek a helikopterének $^1/_3$-a, $^1/_4$-e. Kezelésük, kiszolgálásuk egyszerű. A motorteljesítményre jutó rakodási kapacitás nagy, eléri az 1,5 t-t. Hátránya viszont, hogy fel- és leszálló pályát igényel, munkasebessége nagy, 120–150 km/h. A fordulásra fordított idő nagyobb, így rosszabb a légióra-kihasználás (177. ábra).

A forgószárnyas gépek munkasebessége kicsi, függőlegesen tudnak fel- és leszállni, amihez csak 25×25 m-es repülőteret igényelnek, oldalt és hátrafelé is repülnek, míg a merevszárnyú repülőgép hegy- és dombvidéken csak a rétegvonal irányában repül. Kevés a fordulóra fordított idő. Jobb a légióra-kihasználás, mivel elmarad a repülőtérről a munkahelyre utazás. A helikopter munkája agrotechnikai szempontból is jobb, mert a lapátok által lefelé nyomott levegőtömeg a talaj felett örvénylik, s a lapátok hatósugarán kívül felfelé áramlik. Így permetezéskor még a levélfonákra is jut permetlé (178. ábra).

Hordcsavaros repülőgépek. A légi járművek harmadik változata. Ez a típus igyekszik egyesíteni a merevszárnyú és forgószárnyas repülőgép jó tulajdonságait. Tulajdonképpen légcsavaros repülőgép, amelynél repülés közben a felhajtóerőt egy vízsintes lapú, szabadon forgó rotor biztosítja. A motor a rotort csak a fel- és leszállás idejére hajtja meg, míg repülés közben csak a légcsavart (179. ábra).

A felszálláshoz 20–60 m hosszú pálya szükséges. Nagy sebességvariációkra képes (20–120 km/h). Rakodótere nagy, hasonló a merevszárnyú gépekéhez.

A repülőgépekkel szemben támasztott technikai igények a következők.

Kedvező legyen:

– a hasznos terhelés viszonya a startsúlyhoz, érje el a 45%-ot,
– a terhelési teljesítmény, a maximális startsúlynak a startteljesítményhez való viszonya. A jelenleg alkalmazott egymotoros kis és közép teljesítményű gépeknél a motorteljesítmény 150–500 LE körül van, a terhelési teljesítmény pedig 5,0–7,5 kg/LE,
– a hordozó felületre eső terhelés, amely a startsúlynak az összes hordozófelületre vonatkoztatott aránya. Jelenleg ez 48–100 kg/m^2,
– helikoptereknél a korongteljesítmény, amely a forgási felület – amelyben a rotor működik – viszonyát fejezi ki, a repülősúlyhoz.

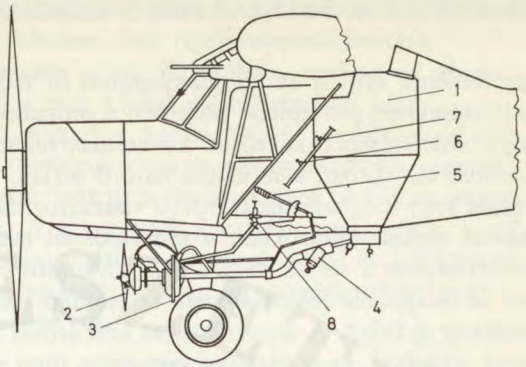
A repülési tulajdonságokkal szembeni követelmények:

– rövid legyen a fel- és leszálló szakasz. Ne haladja meg a 120 m-t,
– 200 m-en belül érje el a 15 m-es magasságot,
– az emelkedőképesség érje el a 4 m/min értéket,
– a gépek legyenek stabilok, fordulékonyak és biztonságosak.

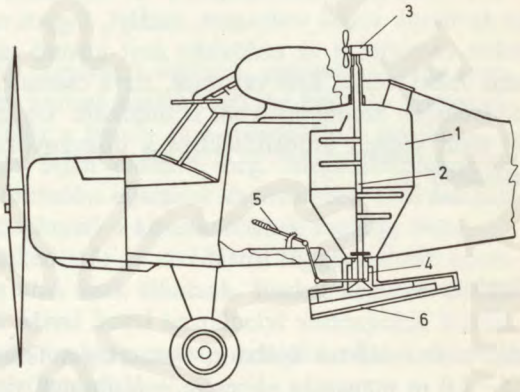
A repülőgépek felhasználási területe a növényvédelem mellett a műtrágyaszórás, vetés és a légifényképezés.

A növényvédelemben alkalmazott repülőgépek speciális felszerelései. A repülőgép tulajdonképpen mint szállítóeszköz vesz részt a munkában, a növényvédőszer kiszórására szolgáló berendezés azonos a földi gépek berendezésével. A merevszárnyú repülőgépeknél a permetlé kiszórására szolgáló berendezések a követ-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



180. ábra. Folyékony hatóanyagok kiszórására szolgáló berendezés — *1.* tartály, *2.* szélmotor, *3.* centrifugálszivattyú, *4.* szűrő, *5.* zárókar, *6.* szórócső, *7.* szórófej, *8.* nyomásszabályozó (BALOGH—IMELY—TREFÁN nyomán)



181. ábra. Szilárd anyagok kiszórására szolgáló berendezés *1.* tartály, *2.* keverőtengely a lapátokkal, *3.* szélmotor, *4.* adagoló, *5.* szórószerkezet zárókarja, *6.* szórószerkezet (BALOGH—IMELY—TREFÁN nyomán)

kező elemekből állnak (180. ábra): *1.* permetlétartály, *2.* szélmotor, *3.* centrifugálszivattyú (1,5—6,0 att), *4.* szűrő, *5.* zárókar, *6.* a gép szárnya alatt elhelyezett szórócső, *7.* hidraulikus cseppképzésű szórófej, *8.* nyomásszabályozó.

Fontos követelmény, hogy a szórófejnek a zárás után nem lehet utáncsöpögése, mert a munkaterülettel határos táblákon nagy károkat okozhat. A permetezési munkánál elfogadott cseppméret 50—70 μm, 25—75 l/h kiszórt vegyi anyag esetén. Az 50 μm körüli cseppek elsodródási távolsága már jelentékeny, mivel a permetezési magasság biztonsági okokból 2—3 m alá nem csökkenhet. Ez a két követelmény ellentmond egymásnak, és a repülőgép alkalmazásának bizonyos mértékben határt szab.

A szilárd anyagok (porok, granulátumok) kiszórására szolgáló berendezés felépítése: (181. ábra): *1.* tartály, *2.* keverőtengely a lapátokkal, *3.* szélmotor, *4.* adagoló, *5.* szórószerkezet zárókarja, *6.* szórószerkezet.

A permetlé, illetve por áramlásának megindítása a pilótafülkéből kézi karok segítségével, távvezérléssel történik.

A helikoptereken a legelterjedtebb a röpítőtárcsás szóróberendezés, meghajtása hidraulikus vagy elektromos úton történik.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

ERDŐSÍTÉSEK FELSZABADÍTÓ ÁLLOMÁNYÁPOLÁSA

Ide soroljuk azokat az állományápolási és védelmi munkálatokat, amelyeket az erdősítésekben a telepítést követően a műszaki átadásig végzünk olyan célzattal, hogy erdősítéseink az előírt követelményeknek mindenben megfeleljenek. Ide soroljuk elsősorban a területen feltörő sarjak, nem kívánatos fák, illetve cserjék irtását vagy meghatározott mérvű visszaszorítását. Különösen a részlegesen megművelt vágásfelújításoknál, a műveletlenül maradt pásztákban törnek elő nagy mennyiségben a sarjak vagy a nem kívánatos elegyfák, de teljes talaj-előkészítéskor is fafajcserés felújításoknál az előbújó gyökérsarjak elnyomják a telepített, érzékeny új fafajt. A munkálatokat kézi erővel a sarjak, a fák és a cserjék kivágásával, irtásával, vagy újabban vegyszeres úton végezhetjük.

Felszabadító állományápolás a kiültetett, károsított *csemeték tőrevágása.* Az ápolások során vadrágást, aszályt, fagyot vagy más mechanikai sérülést szenvedett csemetéket az erdősítési évet követő tavasszal néhány cm-rel a talaj felszíne felett vissza kell vágnunk. Ez a csemete, illetve törzsforma érdekében, de erdővédelmi szempontokból is indokolt. Ugyancsak el kell végeznünk a vegetatív úton végzett erdősítésekben a dugványokon jelentkező hajtások *egy szálra metszését* is.

Tisztítások

Míg a természetes újulatot, mesterséges felújítást, erdőtelepítést és fásítást az 1,5–2,0 m magasság eléréséig *erdősítés*nek vagy *csemetés*nek nevezzük, addig a faállomány életében a *fiatalos szakasz* az 1,5–2,0 m-es magasságtól az 5,0–6,0 m-es magasság és az átlagos 5–6 cm-es átmérő eléréséig tart. A szakszerűen ápolt csemetésben a területen a fő fafajból annyi egészséges egyed van, amennyi a teljes záródást biztosítja. Egyben lehetőséget ad a gazdálkodó szakember számára, hogy a magas törzsszám megfelelő apasztásával, szakszerű nevelővágásokkal, a tisztításokkal célkitűzéseinek megfelelő állományformát alakítson ki.

A fiatalosok tisztítása az egyik legfontosabb erdőnevelési tevékenység. Szakszerű végrehajtásától nagymértékben függ a majdan idősső váló állományok sorsa. Megfelelő időben való tisztítással növelhető az állományok mennyiségi és minőségi értéke. A tisztítás legfontosabb célkitűzése a termelési céloknak megfelelő fő fafajok optimális számú fenntartása, a negatív tömegszelekció gazdasági céljainknak megfelelő alkalmazása, és a kiválasztott, értékes, ha-onként néhány ezret meghaladó törzs nevelése.

A tisztítások során a következő munkálatokat kell elvégezni:

- A fő fafajok fennmaradását és növekedését veszélyeztető böhöncök eltávolítása. Az erőteljes növekedésű sarjcsokrokat és a nem kívánatos gyomfákat ki kell vágni.
- A beteg, károsított fákat el kell távolítani a fiatalos egészségi állapotának fenntartása érdekében.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

– A visszamaradó értékes fák koronafejlődésének és gyökérzete növekedésének elősegítésére a növőteret bővíteni kell (törzsszámcsökkentés).

– Elegyarány-szabályozás a termelési célok érdekében, amikor az elegyes erdőkben az egyik vagy másik fafaj a nem kívánt mértékben van jelen.

Bár a nagyarányú törzsszámcsökkentéssel a böhöncösödő, terebélyes, selejtes fák eltávolításával a tisztításoknál többnyire negatív tömegszelekciót végzünk, bizonyos pozitív kiválasztási törekvések már itt is érvényesülnek. A fák ez irányú elbírálását tömegesen hajtjuk végre. A fák egyedi ápolására csak ritkán kerül sor; szükségessé válhat azonban néhány esetben a metszőollóval és kisfűrésszel való beavatkozás, az ígéretesebb törzseknél a villás ág megszüntetése vagy a kinyúló ágak eltávolítása, koronaalakítás stb.

Nyesés

A nyesés célja az ipar számára kiváló minőségű, ágtiszta, egészséges törzs nevelése, és az ennek eléréséhez szükséges korona kialakítása. Az ágtiszta törzsnevelés hazai termőhelyi viszonyaink között a fenyő- és a nyárféléknél általában, a többi fafajnál ritkábban csak nyesés útján oldható meg. Megkülönböztetünk szárazág- és zöldág-nyesést. Az erdőnevelési eljárások és modellek előírásaiban a nyesés általános szabályait Solymos Rezső a következőkben foglalja össze.

Szárazág-nyesés. A magassági növekedéstől és záródástól függően a fák koronája fokozatosan fölfelé tolódik. Az alsó ágak elhalnak. Ezeket kedvező körülmények esetén a gombák elbontják. Mivel hazai termőhelyi viszonyaink között ez a folyamat általában lassú, a száraz ágakat nyeséssel kell eltávolítani, ha meg akarjuk előzni a kihulló ággöcsök keletkezését.

A nyesés magasságának a véghasználati magasság alsó $^1/_3$-át kell elérnie. A törzsfatömegnek több mint 50%-át tartalmazza ez a törzsrész. A fa értékét tekintve is ez a legértékesebb szakasz, a legnagyobb vastagsági méretek miatt. Például 30 m-es várható véghasználati magasság esetén a javafákat 10 m magasságig célszerű felnyesni. A munkát két alkalommal kell elvégezni. Az első nyesés az utolsó tisztítások (tisztítóvágások) idejére esik. A másodikat legkésőbb az utolsó törzskiválasztó gyérítésekkel együtt kell befejezni. A nyesés minimális magassága legalább 4–5 m legyen.

A nyesés végrehajtásakor ügyelni kell arra, hogy:

– csak fűrésszel nyessünk, a száraz ágat szorosan a fa palástja mellett fűrészeljük le. A fejszével végzett ágnyesést meg kell tiltani;

– 2 cm vastagságig felülről lefelé egyszerre fűrészeljük le a száraz ágat. 2-től 5 cm-ig először alulról kell 1–2 cm-t befűrészelni, a berepedés megelőzése miatt. Az 5 cm-nél vastagabb ágakat két részletben távolítjuk el. Először 15–20 cm hosszú csapot hagyunk, másodszorra lefűrészeljük a csapot is. Mindkét esetben alulról be kell fűrészelni;

– a felnyesést a legalsó ágakon kezdjük. Az ágvastagságtól függetlenül le kell fűrészelni valamennyi száraz ágat, egészen az első élő ágakig. Az elhaló ágakat is a szárazak közé soroljuk, és a többivel együtt eltávolítjuk;

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

– száraz ágat nyesni az egész év folyamán lehet. A gyorsabb behegedést azonban a vegetációs időszak előtt végzett nyeséssel segítjük elő;

– az első nyesést 4–5 m magasságig 3–4 m hosszú, könnyű alumíniumrúdra szerelt fűrésszel a földről el lehet végezni. A második nyeséshez célszerű alumíniumlétrák használata. A géppel történő nyesés mindezeket feleslegessé teszi.

Zöldág-nyesés. A zöldnyesést ágtiszta törzsek nevelése érdekében a nemes nyáraknál, a füzeknél és az akácnál alkalmazzák. Mindhárom fafaj kiválóan tűri ezt a beavatkozást. A nyesés után a friss seb – az ágvastagságtól függően – hosszabb-rövidebb idő alatt beheged.

A zöldnyesésnél ügyeljünk a következőkre:

– a zöldnyesés az ágfeltisztítással egy időben csökkenti az asszimilációs felületet. Az élő korona hosszának túlzott mértékű csökkentése ezért növedékveszteséget okoz;

– a véghasználatig fennmaradó fákat (V-fák) feltétlenül, a javafákat lehetőség szerint nyessük fel, ha értékesebb választékot akarunk termelni;

– 5 cm vastagságig a fapalást mellett függőleges síkban, ezen felül az ágpárna felett ferde síkban fűrészeljük le az eltávolításra szánt élő ágat. Tekintettel kell lennünk a gombafertőzésre is, ezért 5–6 cm-es ágvastagság felett szükséges a sebkátránnyal való kezelés.

A zöldnyesést a tervezett magasságig több részletben végezzük el. A visszatérés ideje a fafaj növekedésének mértékétől és az ágvastagságtól függ.

Mivel a felnyesett lombos és fenyő-fafajokat egyaránt előszeretettel károsítja a vad, szükség szerint gondoskodnunk kell a törzs védelméről megfelelő magasságig.

Mind a szárazág-, mind a zöldág-nyesés erdőnevelési beavatkozás, amelyet szakszerű munka esetén az állomány az értéknövekedésével többszörösen visszafizet. Ahol szükség és mód van rá, alkalmazni kell ezeket.

A felszabadulás óta hazánkban létesített több mint egy millió hektár erdősítés tekintélyes része a csemetés és a fiatalos korosztályba tartozik. Az egyre növekvő csemetés ápolási és a fiatalos tisztítási munkálatai, valamint az egyre csökkenő erdőgazdasági munkáslétszám parancsolóan követeli e terület gépesítését, a munkák szakmai színvonalának növelését. A gépesítés célirányos fejlesztésén kívül – amelyről a következőkben részletesen szólunk – az erdősítési, ápolási és tisztítási munkakörben foglalkoztatott munkások rendszeres szakmai továbbképzéséről folyamatosan gondoskodnunk kell. Az erdészeti szakmunkásképzésben meg kell teremtenünk az ez irányú oktatást is.

A tisztítás munkaműveletei

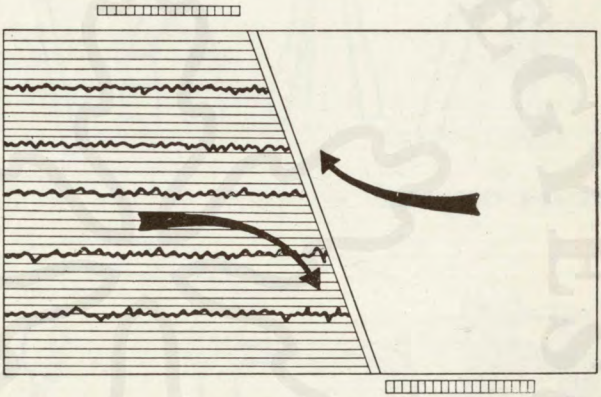
A tisztítás a következő munkaműveletekből áll:

– A térbeli rend kialakítása – feltárás.
– A kivágandó egyedek kiválasztása és megjelölése.
– Tőtől való elválasztás – döntés.
– Kiközelítés.
– A faanyag felkészítése (gallyazás, darabolás, aprítás).

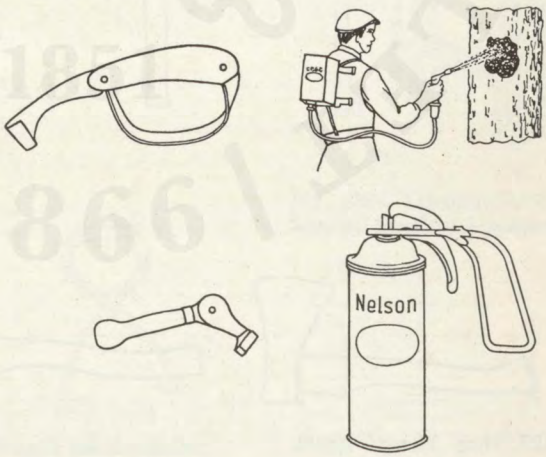
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A gépek hatékony alkalmazásának egyik fontos feltétele a fiatalos feltárása. A szükséges feltárásra már a telepítésnél figyelemmel kell lennünk, és egyes sorokat a közelítőnyom számára ki kell hagynunk, eleve nem kell beültetnünk. Ha ez nem történt meg, a feltáró útrendszert az első tisztításnál kell kialakítani, éspedig 8–10 m-enként 2,5–3,0 m széles közelítő nyomot, 50–60 m-enként 3–4 m széles feltáró utat kell létrehozni (182. ábra).

A közelítő nyomokat a feltáró úthoz 35–40°-os szögben célszerű csatlakoztatni, hogy az anyagmozgatás során a teljes hosszban vonszolt fácskákkal a traktorok ráfordulása a feltáró útra könnyű, akadálymentes lehessen, és a lábon visszamaradó fák ne sérüljenek meg.

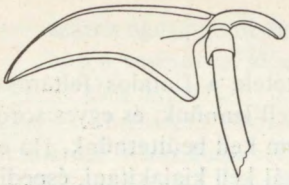


182. ábra. Térbeli rend kialakítása, feltáró útrendszer célszerű elhelyezése

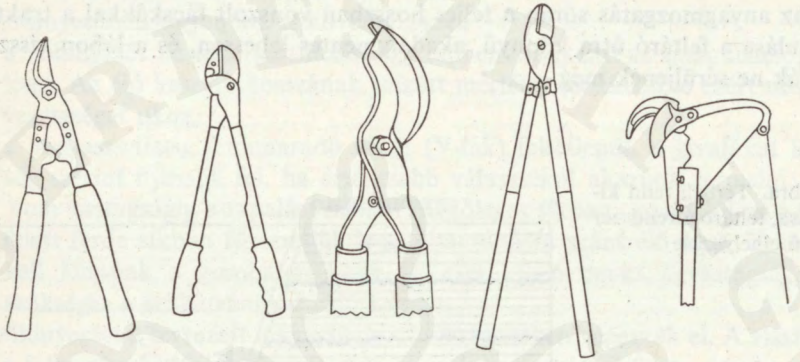


183. ábra. A kivágandó fák kijelölésére szolgáló mechanikus és festékszóró eszközök

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

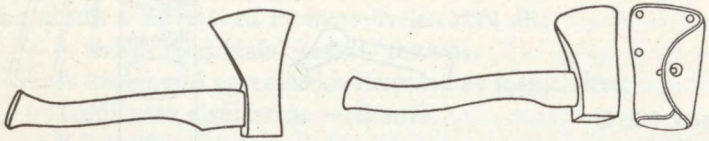


184. ábra. Ápoló kasza



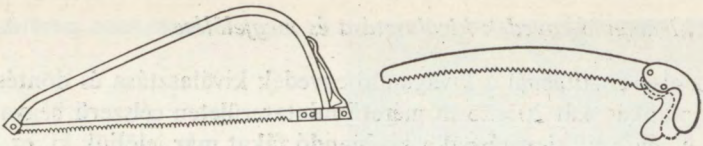
185. ábra. Göller-ollók

186. ábra. Sújtókések

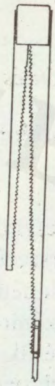


187. ábra. Tisztító balták

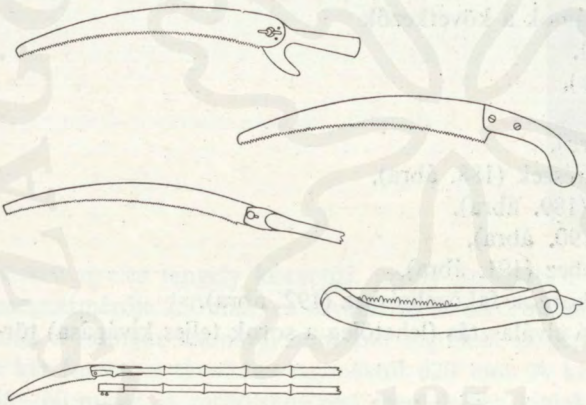
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



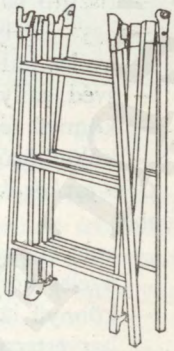
188. ábra. Egyszemélyes tisztító fűrészek



189. ábra. Nyeles gallyazó fűrész (SATE fűrész)



190. ábra. Svéd gallyazó fűrészek



191. ábra. Összecsukható könnyű fémlétra nyeséshez

192. ábra. Különböző típusú kézi horgok faközelítéshez

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A kivágandó egyedek kiválasztása és megjelölése

Az első tisztításnál a kivágandó egyedek kiválasztása és döntése együtt történik. A munkásokat 20 × 25 m méretű mintaterületen célszerű begyakoroltatni.

A második tisztításnál a kivágandó fákat már jelöljük ki, ez kacorral vagy festékszóró pisztollyal történhet (183. ábra). Az utóbbi lényegesen növeli a termelékenységet.

Tőtől való elválasztás – döntés

A tőtől való elválasztás történhet
- kézi eszközökkel és
- géppel.

Kézi eszközök. A kézi eszközök hazánkban ma is kiterjedten használatosak. Ezeket, minthogy nem korszerűek, nem ismertetjük. Egy részük nem is szerkesztett és gyártott eszköz, hanem azokat helyi műhelyekben alakították ki. Ezért csak azokat a kézi szerszámokat mutatjuk be, amelyek alakjuk, kiképzésük, nyelük, anyaguk, élkiképzésük folytán korszerűbbek a nálunk jelenleg használatos szerszámoknál, gyakorlatiasabbak, és a munka így nagyobb termelékenységgel végezhető velük.

A legfontosabb kézi szerszámok a következők
- ápoló kasza (184. ábra),
- Göller-ollók (185. ábra),
- sújtókések (186. ábra),
- tisztító balták (187. ábra),
- egyszemélyes tisztító fűrészek (188. ábra),
- nyeles gallyazó fűrész (189. ábra),
- svéd gallyazó fűrész (190. ábra),
- könnyű fémlétra nyeséshez (191. ábra),
- különböző típusú kézi horgok faközelítéshez (192. ábra).

Gépi eszközök. A tőtől való elválasztás (lehetőleg a sorok teljes kivágása) történhet
- szárvágóval,
- nyeles körfűrésszel,
- könnyű láncfűrésszel,
- harvesterrel,
- hidraulikus ollóval.

A *szárvágót* a területelőkészítés gépei között már megismertük.

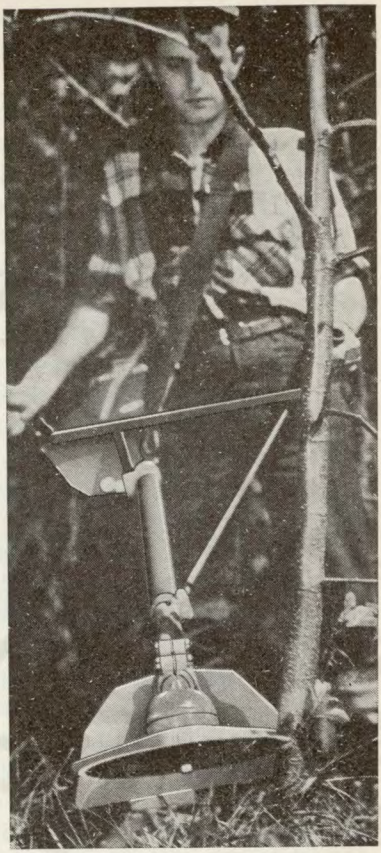
A *nyeles körfűrész* két részből, motorikus és munkavégző részből áll (193. ábra).

A *motorikus rész* általában álló egyhengeres, esetleg fekvő vagy döntött hengeres, léghűtéses kétütemű benzinmotor. Motorteljesítménye 3–4 LE. Üzemanyaga 25 : 1 keverék.

A munkavégző rész a motorikus részhez csatlakozik. A motor főtengelye és a munkavégző eszközt képező körfűrész tengelye között a hajtást egy kb. 80 cm

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

193. ábra. Nyeles körfűrész munkában



hosszú nyeles tengely közvetíti, amely acélcsőben van elhelyezve. A körfűrész pengeátmérője 250 mm, az átvágható átmérő 80 mm. Kényelmes testtartást biztosít a munkás számára, nem kell hajolnia. A gép teljes hossza kb. 1600 mm, a két fogantyú távolsága egymástól 620 mm. A körfűrészlap kerületi sebessége 45–60 m/sec. A motorikus rész megfelelően kialakított hevederekkel az emberi testre függeszthető, így a karok egyrészt nincsenek terhelve, emiatt a fáradtság később áll be, másrészt szabadok, s így a gép munkáját segíthetik.

Elérhető teljesítmény a fafajtól függően, egyedi válogatással történő alkalmazás esetében 280–500 db/h.

Megjegyezzük, hogy az egy munkaeszközre jutó teljesítmény nem jobb, mint a fejszénél akkor, ha sűrűségben egyedi válogatást végzünk. A teljesítmény csak a gépi követelményeket kielégítő sematikus tisztítási munkarendszerben növelhető, amikor teljes sorok kivágására kerül sor, s ezzel a munka folyamatossá tehető.

A sűrűségben a nagy fordulatszámú körfűrésszel végzett munka közben különösen fontos a munkavédelmi előírások betartása.

A nyeles tisztító fűrészeket mint motorfűrész-adaptereket is alkalmazzák. A motorfűrész motorjára a vezetőlemez, a fűrészlánc, az olajtartály és a fogantyúk

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

leszerelése után a nyeles körfűrész-adapter felszerelhető. A körfűrész a meghajtásához szükséges energiát a motor lánckerekéről műanyagból készült bordázott kapcsolótárcsán keresztül kapja. Az energiaátvitel merev tengellyel történik.

Könnyű láncfűrész. Ezek szerkezeti felépítése és kezelése ismert. A tisztításra azok a benzinmotoros láncfűrészek alkalmasak, amelyek könnyűek (7–8 kg). Mivel az átvágandó átmérő kicsi, 3–4 LE motorteljesítmény elégséges a láncfűrész meghajtására. A vezetőlemez hossza max. 35 cm legyen.

Többcélú gépek. A munka termelékenységének növelése iránt támasztott követelmények az egész világon olyan gépek kifejlesztéséhez vezettek, amelyek több munkaművelet elvégzésére, a termelékenység megsokszorozására, a dolgozók fizikai igénybevételének jelentős csökkentésére, a balesetmentes munka biztosítására képesek. Több megoldás ismeretes. Ha ezek még nem is jelentenek műszakilag tökéletes szerkezetet, ha bonyolult szerkezetük miatt a meghibásodások elég gyakoriak (50–60%) is, mégis mutatják az utat, amerre az erdőnevelés gépesítésének fejlődnie kell.

Hazánkban is kipróbáltak ilyen tisztító-gyérítő többcélú gépeket (Djatel–1, Djatel–2) (194. ábra).

A tisztító-gyérítő többcélú gépek főbb szerkezeti részei a következők:

- alapgép: általában 55–60 LE-s lánctalpas vagy kerekes traktor, amely nemcsak a szükséges motorteljesítményt adja, hanem hordozza a munkát végző szerkezeti részeket is,
- a forgópad a gémmel, befogó- és vágószerkezettel, a vezetőfülkével, amelyeket a traktorkeretre szerelnek fel,
- a nyereg a kivágott és a traktorra emelt fatönk elhelyezésére és megfogására.

A traktor mellső részére szerelik a tolólemezt és a hátsó kitámasztókat, a gép stabilitásának a megőrzésére. A traktorkeretre szerelik fel a forgókorong tartókeretét, ezen helyezik el a forgókorongot és a forgópadot. A forgópad tartja a gémet a befogó- és vágószerkezettel, és biztosítja a függőleges tengely körül szükséges 360°-os elfordítását. A forgópad-hajtómű hidraulikus motorból és a csigahajtásból áll. A gém és a gémet emelő munkahenger a forgó munkapad tartóihoz van rögzítve (195. ábra).

A forgópadon helyezkedik el a kezelőfülke a vezérlőasztallal, amelyről a forgórészeken levő munkavégző részek vezérelhetők. A kéttagú, egymáshoz csuklósan kapcsolódó gém végére szerelték fel a befogó- és a vágószerkezetet.

A befogószerkezet az álló fa megfogására és az átfűrészelés utáni megtartására, valamint a fának a nyeregre való továbbítására szolgál.

A vágószerkezet: hegesztett tartószerkezetből áll, amelyhez a fűrész előtoló és hajtószerkezetét rögzítették.

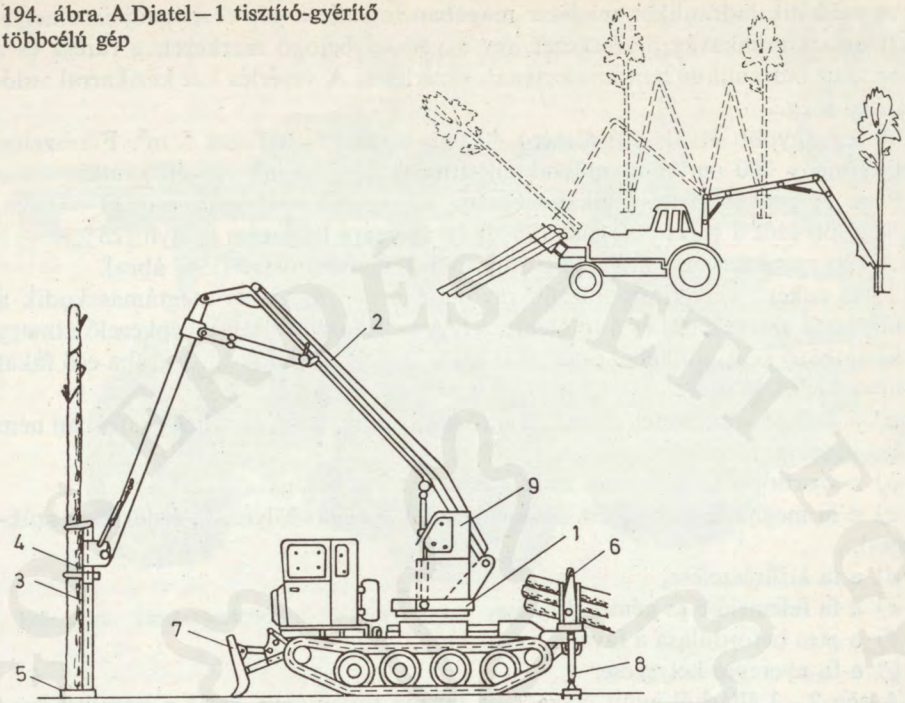
A nyereg a faköteg kialakítására és szállítás közben annak összefogására szolgál.

Az aggregáton rendszerint két különálló és különböző szivattyúról működtetett hidraulikus rendszert találunk.

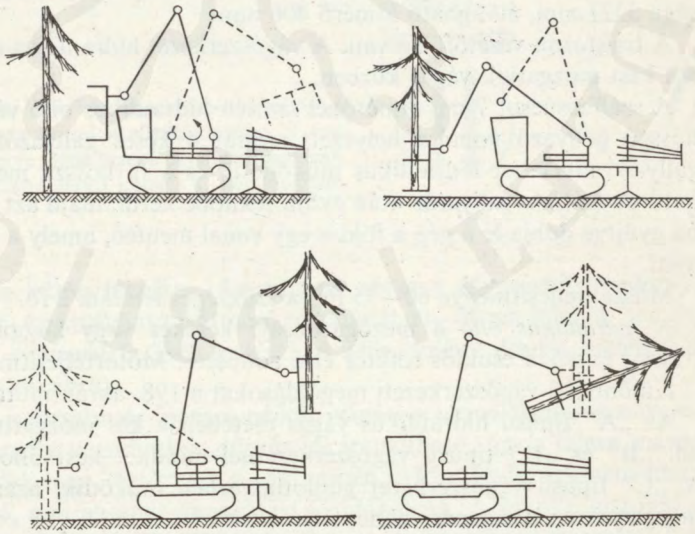
Az első hidraulikus rendszer a traktorkeretre felszerelt egységet vezérli. A hidraulikus rendszer elosztójának első tagja a nyereg szorítókarjai, a második a kitámasztó szerkezet, a harmadik a tolólemez munkahengereinek vezérlésére szolgál

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

194. ábra. A Djatel—1 tisztító-gyérítő többcélú gép



195. ábra. A Djatel—2 többcélú gép felépítése — *1.* forgatókorong, *2.* gém, *3.* függőleges támasztókar, *4.* befogó szerkezet, *5.* konzolos láncfűrész, *6.* rakonca, *7.* tolólemez, *8.* támasztóláb, *9.* vezetőfülke



196. ábra. A Djatel—2 munkamozzanatai

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A második hidraulikus rendszer magában foglalja a gép forgópadjain elhelyezett összes munkavégző szerkezet, így a gém, a befogó szerkezet, a fűrész és a forgópad hidraulikus hajtómotorjának vezérlését. A vezérlés hat kézikarral valósítható meg.

A legnagyobb átvágható átmérő 40 cm, a rakoncatérfogat 5 m^3. Fűrészelési teljesítmény 200 cm^2/min, műszakteljesítmény 25–35 m^3. A gép gémkinyúlása 7,5 m. A gép 10° lejtőig alkalmazható. Az optimális törzsátmérő 20–40 cm. A legtöbb időt a törzs befogása (25%) és nyeregre helyezése igényli (25%).

A gép munkaciklusa munkamozzanatokból tevődik össze (196. ábra).

15 m-enként kialakított közelítő nyomon a gép megállva megtámaszkodik a kitámasztó szerkezettel és a tolólemezzel. A kitámasztás után a gépkezelő átmegy a forgatható kezelőfülkébe, és egymás után levágja a gém hatósugarába eső fákat a következők szerint:

a) a befogó szerkezetet ráfordítja a törzsre addig, amíg az teljes hosszában nem fekszik fel a törzsön,

b) a szorítópofák zárásával megtörténik a törzs befogása,

c) a fa meghúzása (a fűrész beszorulásának megakadályozása érdekében szükséges),

d) a fa átfűrészelése,

e) a fa felemelése és gémre döntése,

f) a gém befordulása a fával a nyereghez,

g) a fa nyeregre helyezése.

A gép 2–3 állásból gyűjt össze 3–5 m^3-nyi rakományt, majd a közelítő nyomon a kijelölt helyen halomba leereszti.

Timberjack RW 30 Harvester (197. ábra). Az alapgép 92–130 LE-s (több típusban gyártják) csuklós traktor, 4 + 2 sebesség.

Maximális sebessége 27 km/h, hossza 10 998 mm, szélessége 4216 mm, magassága 3327 mm, átvágható átmérő 406 mm.

A traktoron vezetőfülke van. A vágószerkezet hidraulikus olló, amelynél mindkét kést mozgatjuk vágás közben.

A szálfacsúcsot 7 cm átmérőnél szintén hidraulikus olló vágja le. A 10,99 mm hosszú gallyazó vonalra helyezett szálfát 4 késes gallyazófej gallytalanítja. A gallyazó szerkezet hidraulikus működésű, és a fa hossza mentén sínen mozgatható. A szálfa a gallyazás után gyűjtőteknőbe kerül, majd azt 2–3 m^3-es csomókba gyűjtve dobja le a gép a földre egy vonal mentén, amely a közelítést megkönnyíti.

Műszakteljesítménye 60–75 m^3, a szükséges létszám 2 fő.

A *hidraulikus olló* a mezőgazdasági kerekes vagy lánctalpas járószerkezetű traktor hátsó, a csuklós traktor első adaptere. Motorteljesítmény 26–37 LE.

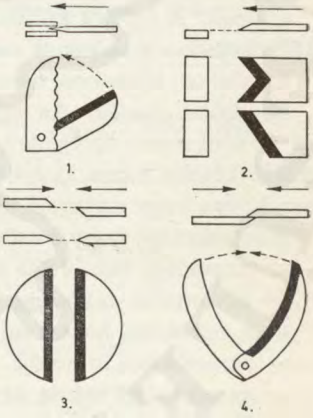
Különböző vágószerkezeti megoldásokat a 198. ábrán mutatunk be.

Az „A" típusú hidraulikus vágás esetében a kés mozgatható, az ellentámasz áll. „B" és „D" típusú vágószerkezetnél mindkét kést ollószerűen mozgatjuk. A „C" típusú vágószerkezet guillotinszerűen működik, azaz a vágószerkezetet mozgatjuk az átvágandó felület felé.

A vágóéleket különböző vágószöggel képezik ki. Külön ollóbetéteket gyárta-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

197. ábra. Timberjack RW—30 Harvester

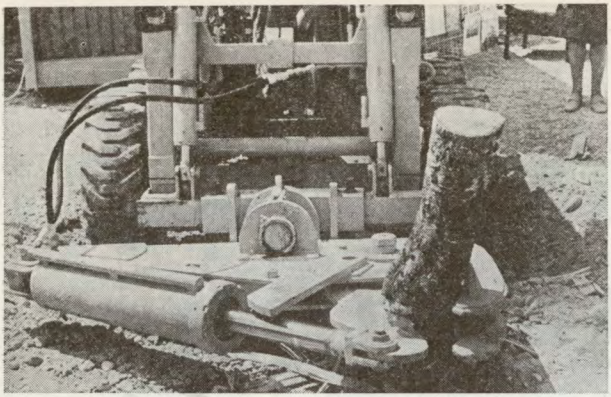


198. ábra. Hidraulikus olló vágószerkezet-típusai — *1.* egy mozgatható egyenes késsel és ellentámasszal, *2.* egy mozgatható villás, illetve ferde késsel és ellentámasszal, *3.* két mozgatható félkör alakú késsel, *4.* két mozgatható íves késsel

nak keményfára és külön lágyfára. Az adapter súlya a függesztőberendezéssel együtt 500—600 kg. Az átvágható faátmérő puhafánál 60—80 cm is lehet, keményfánál ennek $^2/_3$-a. A vágóerő 2300 kp/cm^2. A teljesítmény döntés esetén 2 db törzs percenként (199. ábra).

Nagy előnyük a gyorsabb és forgács nélküli vágás, a termelékenység növelése. A munkát egy személy végezheti, a döntés jól irányítható, így a lábon maradó törzsek nem sérülnek meg. A törzsek a föld színén nyírhatók le, így nem marad vissza magas tuskó, ami az anyagmozgatást akadályozná. A munka biztonságosabbá és balesetmentessé tehető. Hátránya viszont, hogy a nagy nyomás követ-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



199. ábra. Hidraulikus olló vágás közben

keztében a vágáslap közelében a faszövetek összeroncsolódnak. Ez fűrészrönk, bányafa esetében faveszteséggel jár, kémiai feldolgozásnál azonban nem jelent problémát.

A közelítés gépei: csörlők, traktorok

Csörlők. A csörlőt külföldön a faállomány nevelésében az anyagmozgatás nélkülözhetetlen eszközének tekintik.

Egydobos, kétdobos, háromdobos csörlő használatos.

Egydobos csörlők. Az egydobos csörlők a leggyakoribbak, kiszolgálásukhoz két fő szükséges. Az egyik a traktoron a megfelelő kapcsolásokat végzi, a másik a csörlő kötelét húzza ki a közelítendő anyaghoz, azután az anyagot mozgás közben kíséri, hogy az terepi akadályokba ne ütközzék bele, fenn ne akadjon.

Követelmény, hogy a csörlő

- vonóereje min. 1500 kp,
- a vontatás sebessége 0,6–0,8 m/sec
- a vonókötél hossza min. 50–70 m,
- az acélkötél átmérője 10–14 mm,
- az acélkötél típusa keresztsodrású legyen,
- a kötél kihúzásához szükséges erő 12–15 kp-nál ne legyen nagyobb,
- a csörlő dobja két forgásirányú legyen,
- a csörlő súlya 350–550 kg-nál ne legyen nagyobb.

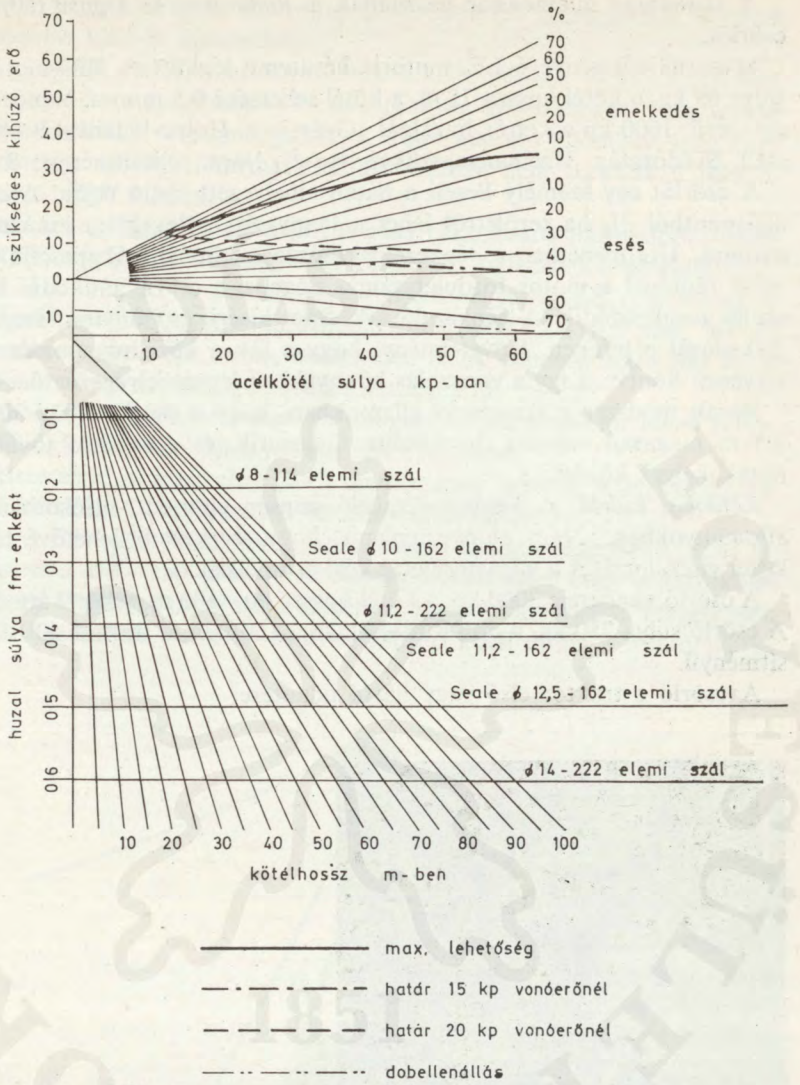
Az acélkötél kihúzásához szükséges vonóerőből a 200. ábra nyújt tájékoztatást.

A csörlő lehetőleg mellső elhelyezésű legyen, mert ez munkavédelmi szempontból kedvezőbb.

Követelmény külföldön, hogy a kötél kézzel történő kihúzásához szükséges erő a 10–15 kp-ot ne haladja meg, mert az ennél nagyobb vonóerőigény a munkás fizikai erejét túlságosan igénybe venné. A 200. ábrán leolvasható a vonóerőigény, amelyet egy munkásnak a vonókötél kihúzásához ki kell fejtenie.

Az egydobos csörlő kb. 6–10 kp üresjáratú ellenállással rendelkezik. Az állo-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



200. ábra. Acélkötél kihúzásához szükséges vonóerő

mányban a földön húzott kötélnek van súrlódási ellenállása is, amely közelítőleg a kötél saját súlyának a felével és egy komponenssel egyenlő, amely a kötél súlya és hajlásszöge szinuszának szorzatából adódik.

Rádióval vezérelt csörlő (201. ábra). A munkatevékenység, valamint a munka biztonsága fokozására a külföldi erdőgazdaságokban egyre kiterjedtebben használják a rádióval vezérelt csörlőket mind az önálló csörlők, mind a traktoros csörlők viszonylatában.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A skandináv államokban használják a *Radiotir—740* típusú rádióval vezérelt csörlőt.

Motorteljesítménye 6 LE, motorja kétütemű léghűtéses ILO-motor. A csörlő súlya 69 kg, a kötél hossza 75 m, a kötél sebessége 0,5 m/mm. Vonóerő 800 kp az egyszerű, 1600 kp a kettős huzalnál. Gyártja a Holpe-Patent AB 682–01 Filipstad, Svédország. Üzemanyagszükséglete $^3/_4$ l/óra, teljesítménye: 8–11 m^3/óra.

A csörlőt egy személy kezeli a hátán elhelyezett rádió útján. A csörlővel egy álláspontból $^1/_2$ ha területről lehet a faanyagot kötegekben kihúzni a közelítő nyomra. Üresmenetben a gépkezelő kihúzza a kötelet, rákapcsolja a fakötegre, majd rádióval a motor fordulatszámát növelve a csörlő működni kezd, a vonszolás megkezdődik. A gépkezelő a köteget kíséri, és irányítja, megakadályozva elakadását a terepen. Követelmény, hogy a fák a közelítő nyomra merőlegesen legyenek döntve, s így a vonszolás könnyebben legyen elvégezhető.

Bevált módszer a skandináv államokban, hogy a csörlőt 200–300 m hosszú, 2,5 m magasan vezetett drótkötélre függesztik, és a kötélen továbbgördítik a munkahelyek között.

Kétdobos csörlő. A kétdobos csörlő szintén elterjedt, elsősorban hegyvidéki állományokban. Nagy előnye ugyanis, hogy szerkezete lehetővé teszi a vonókötél visszahúzását a vágásterületre kézi erő nélkül.

A csörlő vonóereje 3000 kp, a kötél hossza 80–100 m, a kötél átmérője 14 mm. A csörlő súlya 750 kg, a dob fordulatszáma 160/min, a traktor 50 LE motorteljesítményű.

A csörlő a traktor első vagy hátsó adaptere.

201. ábra. Rádióirányítású csörlő(Radiotir—740)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Követelmény, hogy a traktor rendelkezzék kitámasztó szerkezettel, amellyel rögzítése vonszolás közben biztosítható.

Háromdobos csörlő. Az állománynevelésben a háromdobos csörlő különösen hegyi terepen jelentős, a gyérítésből kikerülő faanyag közelítésekor. Ez a csörlő lehetővé teszi a kíméletes anyagmozgatást, a lábon maradó állomány, a talaj és az újulat védelmét, mivel a faanyag közelítés közben nem súrlódik a földön, hanem „felemelt fejjel" vonszolja.

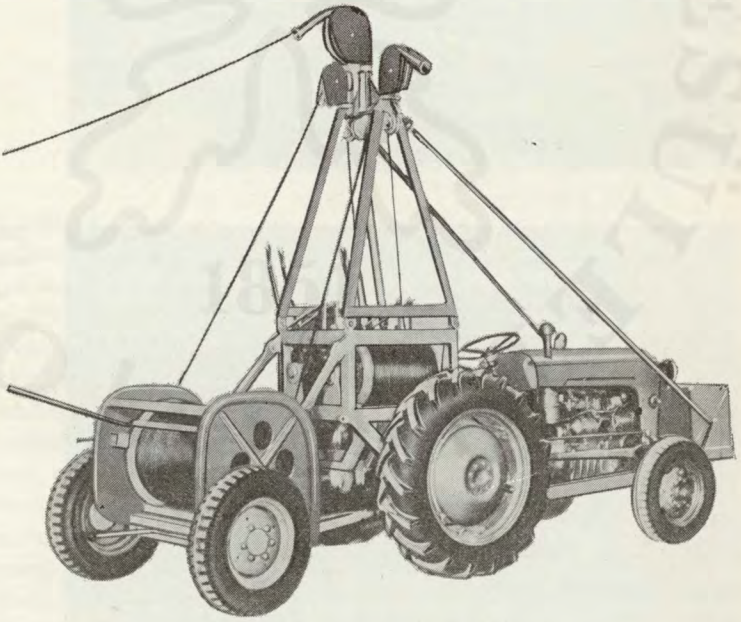
A továbbiakban a Jugoszláviában (Szlovénia) használatos háromdobos csörlőket ismertetjük, amelyekkel kapcsolatban különösen kedvezőek a tapasztalatok.

a) *Típusjel: 3 BV—250.* A traktor motorteljesítménye 35 LE (Ferguson), a tartókötél teherbírása 1000 kg, a tartókötél átmérője 12,5—15,0 mm, hossza 270 m. A vonókötél átmérője 5 mm, hossza 560 m. A vonóerő 200—300 kp, a munkateljesítmény 5—6 m^3/óra, a szükséges létszám 2 fő.

A csörlődobok és az acélkötél vezetését szolgáló csigák a traktor hátsó hídjához szerelt csőből készült acélállványon vannak elhelyezve.

A csörlő felszerelése és leszerelése 2—2 munkanapot igényel. A legkedvezőbb üzemeltetési feltételek 15—70% lejtésű terepen biztosíthatók.

b) *Típusjel: 3 BV—450* (202. ábra). Ez a csörlő hasonló felépítésű, mint az előbb ismertetett 3 BV—250 jelű. A különbség abban van, hogy a tartókötél dobját külön egy tengelyes utánfutóra szerelték, így a traktor hátsó tengelyének a megterhelése kedvezőbb. A vonó- és a visszahúzó kötél dobja a traktor hátsó



202. ábra. 3 BV—450 jelű háromdobos csörlő

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

hídjára épített acélvázon van elhelyezve. A dobok a traktor bal oldalán elhelyezett irányítókarokkal vezérelhetők.

A közelítési távolság nagyobb, 450 m, a tartókötél hossza 450 m, a szükséges létszám 3 fő.

A munkateljesítmény 300 m-es távolság és kb. 40%-os lejtés esetén 5 m^3/óra. Minél nagyobb az anyagkoncentráció, a költségek annál kisebbek.

Könnyű traktorok. Az erdőnevelésben a kivágott fáknak a közelítő nyomra való kiközelítésére, a nyomon nagyobb halmokba való összegyűjtésére azok a traktorok alkalmasak, amelyeknek

– motorteljesítményük 20–35 LE,
– méretük kicsi: hosszuk 280–300 cm, szélességük 140 cm,

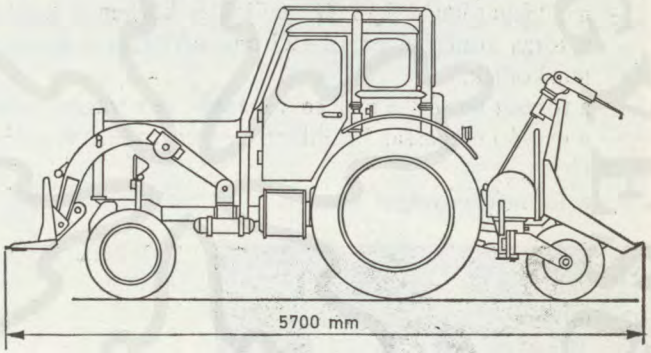
203. ábra. Holder 4—AG—35 F jelű csuklós közelítő kistraktor (NSZK)

204. ábra. Könnyű erdei csuklós traktor (norvég)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

205. ábra. Könnyű kerekes traktor

206. ábra. MTZ—52 mezőgazdasági traktor erdészeti adapterekkel



- vezérlésük csuklós,
- fordulási sugaruk 3,0 m,
- valamennyi kerekük meghajtott és egyenlő nagy,
- hárompont felfüggesztésük van,
- csörlőjük van 1000 kp vonóerővel,
- kis méretük, mozgékonyságuk módot ad jó manőverezésre lejtős erdei terepen, keskeny közelítő nyomokon is,
- van markolószerkezetük a faanyag megfogására,
- károkozásuk a lábon maradó állományban minél kisebb,
- kiszolgálásukhoz elegendő egy személy.

A felsorolt követelményeket leginkább a speciális erdészeti csuklós traktorok elégítik ki. Jelenlegi típusok: Holder–35–F (203. ábra), Renhardt csuklós traktor (norvég) (204. ábra), UNIKNICK (NSZK), valamint a TL—30 és TL–45 (bolgár) lánctalpas traktor, Drabant lánctalpas traktor (205. ábra), MTZ–52 (szovjet) (206. ábra).

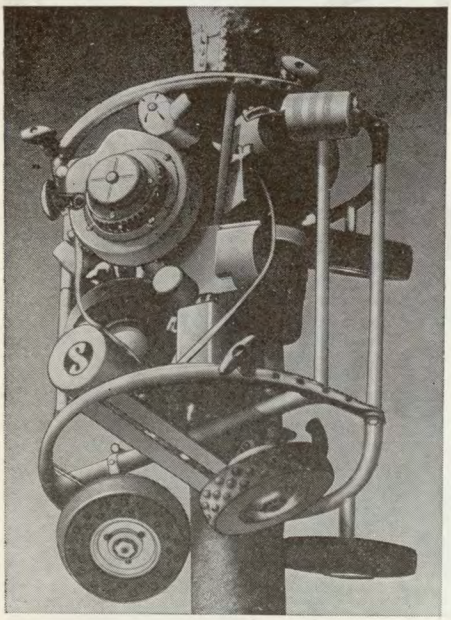
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A *gallyazás gépei.* A gallyazás történhet
- álló fán (nyesés),
- fekvő fán.

Az *álló fákról* a gallyak eltávolítása, a nyesés „V" fák esetében szükséges 6–8 m magasan, elsősorban fenyő- és nyár-fafajú törzseken, hogy minél hosszabb, göcsmentes, így nagyobb értékű törzshöz jussunk. Ismeretes ugyanis, hogy kontinentális éghajlatunkon, a kevés csapadék miatt az ágak nem korhadnak el, nem hullanak le, hanem belenőnek a fatörzsbe. Ez a műszaki felhasználhatóságot, a faanyag értékét erősen csökkenti. Jelenleg még kézzel végezzük ezt a munkát, a jövőben azonban ez nem lesz lehetséges, mert a dolgozók száma csökken, ugyanakkor a nagyarányú fenyőtelepítés következtében megnő a rendszeres nyesési feladat.

A nyesés gépesítését szükségessé teszi még a munka veszélyessége, fáradságos volta, valamint a jelenlegi magas költségigénye.

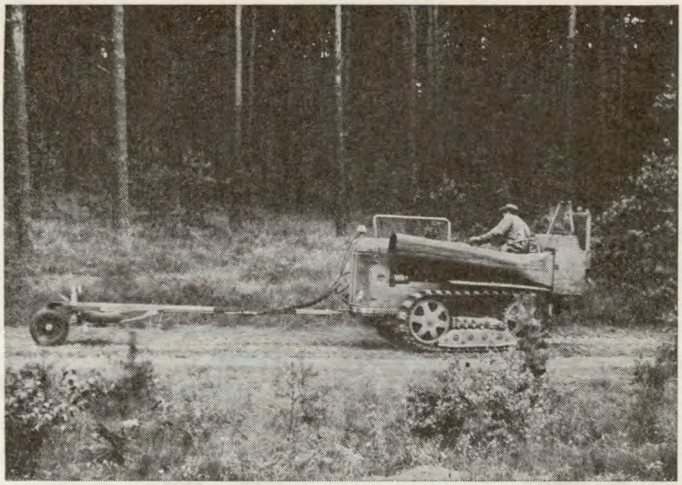
Az ágnyeső géppel szemben a következő követelményeket támasztjuk:
- képes legyen automatikusan fára mászni és a gallyakat eltávolítani,
- megbízhatóan dolgozzék, működés közben a lezuhanás kizárt legyen,
- a törzs átmérőjéhez 12–25 cm mérettartományban automatikusan alkalmazkodjék,
- a törzset ne sértse meg se a mászó-, se a vágószerkezet,
- a nyesési magasság beállítható legyen, azt elérve a gép automatikusan visszatérjen,
- a termelékenységet növelje,



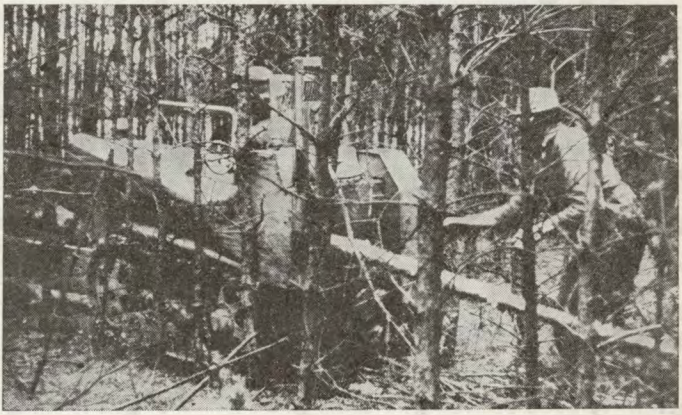
207. ábra. Sachs-mászófűrész gallyazás közben

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

208. ábra. ERM—W jelű vékonyfa-gallyazó gépcsoport



209. ábra. ERM—W jelű vékonyfa-gallyazó gépcsoport munka közben az állományban



– növelje a munka biztonságát,
– csökkentse a termelési költségeket.

Az említett követelményeket jelenleg leginkább a „Sachs mászófűrész" elégíti ki (207. ábra).

A szerkezet könnyűfémből készült keretből, motorfűrészből és a hajtómotorból áll.

A csőből készült keretre 8 db gumikereket szereltek, ebből 4 hajtott, 4 pedig a szerkezet vezetésére szolgál. A csőkeret karjai a fát átfogják. A meghajtó- és vezetőkerekeket húzórugók nyomják a fatörzshöz. A motorfűrész, amely az ágakat lefűrészeli, a szerkezet felső részén van elhelyezve. A fűrész fogainak alakja, a fogak száma eltér a szokványos motorfűrészeknél bevált megoldásoktól annak érdekében, hogy tiszta, szakadásmentes vágás jöjjön létre, és a kéreg ne sérüljön meg a vágás során. Vezetőszerkezettel szabályozható a törzsön visszamaradó ágcsonk hossza. A gép kerékfordulatonként spirál alakban 20 cm-t emelkedik. Miután a gép a beállított felső magasságot elérte, önmagától bekapcsolja a lefelé járatot.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A hajtómotor kétütemű, 3,7 LE-s motor, meghajtja a kerekeket és a láncfűrészt. Munkateljesítmény 9 m nyesési magasságig 9–10 törzs óránként, azaz 80–90 m (törzsenként 2–4 min). Mivel az átállás időigényes, a szerkezet akkor gazdaságos, ha minél hosszabb törzsszakaszt gallytalanítunk egy-egy állásból (8–10 m).

A nyesőgép spirál alakban magától felkúszik a törzsre, és egyenes vágással fűrészeli le az ágakat. Kiszolgálásához 2 személy szükséges. Szállítása könnyű (súlya 40 kg). A fűrészlánc kenése automatikus, a kerekek különösebb ápolást nem igényelnek.

A munka teljesen veszélytelen, használata munkásvédelmi szempontból különösen előnyös.

A gép görbe törzseken nem használható.

Fekvő fát gallyazó gépcsoport. Amennyiben az ipari felvevő kapacitás megvan, és így a piacon az apríték értékesíthető, aprítás előtt a tisztításból kikerülő vékonyfát gallytalanítani kell. A gallytalanító gép iránt támasztható főbb követelmények:

- mobil gép legyen, amely képes a közelítő nyomon halomba rakott vékony fácskák gallytalanítására,
- az erdészeti géprendszerbe tartozó és általánosan használt traktor alkalmas legyen a meghajtására,
- a munkát automatikusan végezze, a gallyakat a törzs palástjához simulóan távolítsa el, és a gallytalanítás után dobja a szállító egységre,
- legfeljebb 2 fő legyen szükséges a kiszolgálásához,
- kisebb törzsgörbeség (50 mm/fm) megengedhető legyen.

A gallyazó gépcsoport három részből áll:

- erőgép,
- gallyazó adapter,
- szállító egység (208. ábra).

Az erőgép 25–30 LE-s traktor (lánctalpas vagy eszközhordozó) (209. ábra). A gallyazó adapter a traktor jobb vagy bal oldalára szerelt szerkezet. Meghajtása a tengelycsonkról ékszíjjal történik. A gallyazó munkafej 4 db késből áll, ezek közül 2 áll, 2 db vertikálisan mozgatható. A vágószerkezet nyílása hidraulikus, záródása hidraulikus–pneumatikus. A gépet egy fő eteti. A behúzó hengerek (2 db) 5–8 m/sec sebességgel behúzzák a gallyazandó törzseket, és áttolják a gallyazó munkafejen. A gallyazott rudakat rendszerint egy vezetőcső vagy lemez irányításával a szerkezet a szállító egységre dobja, kézi erő beavatkozása nélkül.

A szállító egység egytengelyes utánfutó, amelyet rendszerint elöl kapcsolnak a traktorhoz. A traktorhoz kötő rúd csuklós szerkezetű, ez biztosítja a közelítő kocsi megfelelő mozgékonyságát. A gépcsoport kiszolgálásához 2 fő (1 traktoros + 1 etető) szükséges. A gallyazógép 14 cm átmérőig és 3 cm-nél nem vastagabb ágvastagság esetén használható.

A maximális törzsgörbeség 50 mm/fm. Az etetési magasság 700–900 mm.

A leginkább bevált és nálunk vékony fához alkalmazható gallyazógépek az NDK-ban alakultak ki (típusjelzés: ERK–W, IEF–E–02) (210. és 211. ábra).

A gallyazó gépcsoport a közelítő nyomon halad, az ott halomba rakott gallyas

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

fácskákat egy fő az etetőhengerek útján bejuttatja a gallyazó szerkezetbe, amely 5—8 m/sec sebességgel áttolja a munkafejen. Végül a legallyazott törzsek a szállító egységre esnek. Ha a kocsi megtelt, a traktor kivontatja a rakodóra, és ott ürítik a kocsit. A rakodón történik azután a faanyag feldolgozása aprítékká.

Az aprítékkészítés gépei. A tisztítások során országosan évente mintegy 300 000 m^3 vékonyfa kerül ki az állományokból, amelynek nagyobb része jelenleg nem kerül értékesítésre.

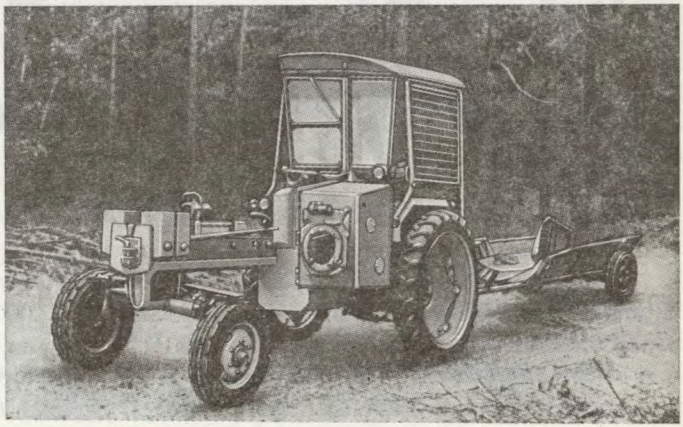
Amennyiben a vékonyfa értékesíthető, a megfelelő ipari feldolgozó kapacitás rendelkezésre áll, a rakodás és a szállítás racionálisabbá tételére aprítékot kell készíteni belőle. Az aprítást erdei rakodón célszerű megszervezni, ahová a közelítő nyomokról a vékonyfát a gallyazó gépcsoport kiközelíti. Aprítékban való szállítás ugyanis jelentősen gazdaságosabb, mint rúdfában, mivel a rakodótér jobban kihasználható. Az erdei rakodó létesítésére olyan helyen kerüljön sor, amely gépkocsival megközelíthető, és a vékonyfa optimális szállítási távolságról kerül oda.

Az aprítékot olyan gépcsoporttal célszerű készíteni, amely magába foglalja az
- aprítógépet,
- erőgépet,
- szállítógépet.

Ilyen módon elérhető, hogy egy menetben aprítsuk fel a vékonyfát, és az apríték a szállító járműre kerüljön, ne legyen szükség tárolásra és újbóli rakodásra.

Aprítógépek. Az aprítógépeket két csoportba szokás sorolni. Az aprítókések elhelyezése szerint beszélhetünk
- tárcsás és
- dobos rendszerű aprítógépekről.

A *tárcsás aprítógépek*nél a késeket forgótárcsára szerelik sugárirányban, a forgató tengelyre merőleges síkban. Olyan elhelyezés is használatos, amely a sugáriránytól néhány fokos szöggel eltér. Ennek előnye az, hogy a késnek a fába ütközése a rostokra nem merőleges, így az aprításhoz kevesebb energia szükséges. A tárcsás aprítógépek igen jó minőségű munkát végeznek, így minőségi apríték készítésére a tárcsás aprítógépek a legalkalmasabbak (212. ábra).



210. ábra. IEF—E—02 vékonyfa-gallyazó gépcsoport

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

211. ábra. IEF—E—02 vékonyfagallyazó gépcsoport munka közben a közelítő nyomon

212. ábra. Apríték-készítő gépcsoport

A kések száma a tárcsa átmérőjétől és a rendelkezésre álló erőgéptől függ. A mobil aprítógépek 1 vagy 2, a félstabil 4, a nagyobb stabil gépek pedig már 7—10 késsel vannak általában felszerelve. A tárcsás aprítógépek tárcsájának minimális átmérője 1000 mm. A fordulatszám 700—1000 f/min. A szükséges motorteljesítmény 50—75 LE. Késméret 300 × 13 × 12 mm.

A *dobos aprítógépek*re jellemző, hogy a kések a forgató tengely körül, azzal párhuzamosan, hengerfelületen helyezkednek el. Ezekkel az aprítógépekkel ter-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

melt apríték kevésbé alkalmas ipari feldolgozásra, ezért ezeket leginkább tűzifa-aprításra használják. A kések elhelyezése lehetővé teszi kis, min. 300 mm átmérőjű henger (dob) alkalmazását, ezért a dobos aprítógépek könnyebbek, a meghajtó traktor hidraulikájára szerelhető kivitelben is készülnek. Szokásos a dobos aprítógépet egytengelyes utánfutóra is szerelni. Ezek dobátmérője 1 m körül mozog.

Az aprítógépek etetése különbözőképpen történhet. Van

– gravitációs etetésű,
– önetetésű és
– kényszeretetésű aprítógép.

A *gravitációs etetésű* aprítógépeknél az anyag ferde csatornában, önsúlyánál fogva csúszik a tárcsás aprítógép vágásterébe. Alkalmazásának feltétele, hogy az anyag egyenes, aránylag rövid és ágmentes legyen, mert különben elakad.

A *önetetésű* aprítógépeknél vízszintes csatornán kerül az anyag a vágástérbe. A faanyagot maguk a kések húzzák be a gépbe.

A *kényszeretetésű* aprítógépeknél az etetőcsatorna vízszintes. Az etetést hengerek végzik. Az alsó etetőhengerek stabilak, a felsők az anyag vastagsága szerint kimozdulhatnak függőleges irányban. Az apríték hosszát az adagolás sebességének, a tengely fordulatszámának és a kések számának viszonya határozza meg. Az adagolóhengerek szinkronban forognak az aprítódobbal, és így az apríték meghatározott hossza bármilyen fordulatszámon biztosítható.

Ismeretes többhengeres etetőrendszer is, de mivel a vékonyfa görbe darabjai az egyszerűbb hengerrendszeren könnyebben mennek keresztül, az egypár hengeres rendszer előnyösebb a vékonyfa etetésére.

A kényszeradagolású aprítógéphez 1–3 fokozatú sebességváltó és biztonsági tengelykapcsoló tartozik. A sebességváltóval szabályozható az adagolóhenger fordulatszáma, és így többféle hosszúságú apríték előállítása válik lehetővé. A biztonsági tengelykapcsoló, amely a dob vagy tárcsa és a sebességváltó között helyezkedik el, lehetővé teszi az etetés kikapcsolását. Az erőátvitel történhetik dörzstárcsával, lánc-, szíj-, fogaskerék- vagy közvetlen meghajtással.

A hazai viszonyok között azok az aprítógépek felelnek meg, amelyek alkalmasak:

– max. 120 mm átmérőjű faanyag aprítására,
– az apríték hosszának 15–100 mm közötti változtatására (leginkább 20–30 mm-es aprítékot készítünk.)

Továbbá könnyen mozgathatók, le- és felszerelhetők, vagy függeszthetők a traktor hátsó adaptereként, vagy egytengelyes utánfutóra vannak szerelve. 50–75 LE motorteljesítmény elégséges a meghajtásukhoz. Órateljesítményük 15–20 m^3. Szükséges munkáslétszám: 1 traktoros + 2–3 fő.

Az aprítógép jó kihasználása érdekében, elegendő szállítókapacitásról kell gondoskodnunk.

Mivel a szállító járművek nagy részét a közeljövőben darus rakodóberendezéssel fogják ellátni, a svédek által alkalmazott módszer nálunk is bevezethető lesz. Eszerint az aprítógép az aprítékot 600–700 kg befogadó képességű zsákokba fújja, amelyeket a daru a gépkocsi rakfelületére emel. Gazdaságos lehet egyes esetekben a talajra történő aprítás is.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Szükséges a vonóerő jó kihasználása érdekében a tehergépkocsihoz pótkocsit is kapcsolni. A gépkocsi kiürítése hátrafelé billentéssel egyszerre történjék. A szállító járművek kapacitás-kihasználása aprítékszállítás esetében kétszeresen jobb, mint más választék szállításánál.

A gépcsoport üzemeltetése során célszerű úgy etetni, hogy a vékonyfa vastagabb végét toljuk a gépbe, hogy a faanyag ne ékelődjék be. Mivel az aprítandó anyag csapódik, rezgő végei balesetet okozhatnak, fokozott munkavédelemre van szükség. A dolgozókat védőszemüveggel és bőrkesztyűvel kell ellátni.

A tisztítás gépesítésének általános elvei

A tisztításnál alkalmazható munkarendszereket 3 csoportba soroljuk:

a) egyedi válogatásos munkarendszer,

b) geometrikus-sematikus és egyedi válogatással kombinált munkarendszer,

c) geometrikus-sematikus munkarendszer.

a) *Egyedi válogatásos munkarendszer.* Ebben a munkarendszerben a fácskákat csak kézi eszközökkel vághatják ki termelékenyen, mivel a fácskák felkereséséhez a sűrűségben sok idő kell, és így nem lehet megfelelő munkafolyamatosságot biztosítani. Az időráfordítás 80—100 óra/ha. Járó motorral mozogni a sűrűségben balesetveszélyes is.

Mivel a döntéshez gép nem használható, a gépi közelítés sem elég termelékeny a sűrűségben, ezt a munkarendszert vissza kívánjuk szorítani, és csak a hegyvidéki, természetes úton keletkezett bükkösökben és tölgyesekben kívánjuk meghagyni (max. 20%).

A munkarendszer racionalizálását úgy oldjuk meg, hogy korszerűbb kézi eszközöket kívánunk használni, és az anyagmozgatást gépesítjük.

b) *Geometrikus-sematikus és egyedi válogatással kombinált munkarendszer.* Ennek a munkarendszernek az a lényege, hogy a gépek munkájának hatékonysága érdekében az egyedi válogatásos munkarendszerbe sematikus elemet viszünk be: egyes sorokat teljesen kivágunk. A sematikus elem alkalmazása lehetővé teszi a gépek folyamatos munkáját, így azok üzemeltetését jó hatásfokkal, az egyedi válogatás alkalmazása pedig a biológiai követelmények kielégítését.

A rendszer alkalmazása során az ültetvényszerű (mesterséges) telepítésekben válogatás nélkül kivágunk minden 6. sort, a második tisztításnál pedig minden 3. sort. Ezzel elérjük, hogy a szélső fák szabadabb állásba kerülnek, így a növekedésükhöz kedvezőbbek lesznek a feltételek. A kivágott sorok közötti sávban (ennek szélessége 8,40 m, mivel a sortáv egységesen nálunk 1,40 m, a kivágott sorok szélessége 2,80 m) szelektálunk. Az első tisztításnál kézi eszközökkel vágjuk ki az egyes fákat, a második tisztításnál pedig már géppel (láncfűrész, nyeles körfűrész). Ezt a rendszert kívánjuk alkalmazni 60—70%-ban.

A természetes újulatokban kb. 10—12 m-enként kivágunk 2,8—3,0 m széles pásztát, és a közbenső sávban egyedi válogatást végzünk.

c) *Geometrikus-sematikus munkarendszer egyedi válogatás nélkül.* Annyiban hasonló az előző rendszerhez, hogy a tisztításnál az első benyúlás során kivág-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

juk a fiatalos minden 6. sorát, majd a második tisztításnál minden 3. sort, a már korábban tárgyalt gépekkel.

Annyiban különbözik az előző rendszertől, hogy a kivágott sorok közötti pásztákban nincs egyedi válogatás, azt érintetlenül hagyjuk.

Ezt a rendszert ott alkalmazzuk, ahol nincs munkaerő ennél intenzívebb munkarendszer alkalmazására, továbbá ott, ahol az állomány nem értékes, így méretes törzsek nem várhatók a vágáskorra, és nem kerül ki az eljárás során értékesíthető faanyag.

A rendszer alkalmazására mai ismeretünk szerint mintegy 10%-ban kerül sor.

Ez a rendszer lehetővé teszi, hogy legalább a kivágott sor mentén a fák szabadabb állásba kerüljenek, és így a törzsek növekedésének kedvezőbbek lesznek a feltételei. Kétségtelen viszont, hogy az állományban nem teremt olyan kedvező viszonyokat a szelekció során meghagyott fák számára, mint az előző munkarendszer.

Traktorok

Az erdőművelésben végzendő munkák többségében a traktor szolgáltatja a vonóerőt vagy hajtóenergiát. A traktor tehát az első és legfontosabb eszköz az erdőművelés gépesítésére. Mivel a traktorok nagy értékű gépek, helyes vagy helytelen megválasztásuk jelentősen befolyásolja a termelési költségek alakulását. A kiválasztásra hat a feladat nagysága, jellege, a vonóerővel, sebességgel szemben támasztott igény, a talaj- és terepviszonyok, valamint az alkalmazandó munkagépek jellege.

A feladat nagysága határozza meg a traktorok számát, a szükséges típusokat pedig az üzemi tevékenység jellege. A szükséges vonóerőt az üzem talaj- és terepviszonyai, az erdőtechnikai szempontból szükséges *munkagépek követelményei* szabják meg.

A feladat jellege szerint az erdőművelésben végzendő munkákat a következők szerint csoportosíthatjuk:

a) nehéz munkák: mélyforgatás, tuskózás, mélyszántás, suhángkiemelés,

b) középnehéz munkák: csemetekiemelés, gépi erdősítés, sorközi ápolás, gödörfúrás, szállítás, növényvédelem,

c) könnyű munkák: csemetekerti munkák, laza talajon sorközi ápolás,

E munkák a traktorral szemben eltérő, sokszor ellentmondó követelményeket támasztanak. Ilyenek, hogy a motor teljesítménye olyan legyen, amely a szükségletnek megfelelően egyidejűleg biztosítsa a vonóerőt, a sebességet és az erőleadó tengely teljesítményét. A traktor súlya, súlyelosztása és járószerkezetének kialakítása a legkedvezőbb vonóerő-kifejtést és a legkisebb fajlagos talajnyomást tegye lehetővé, a taposási kár minél kisebb legyen, biztosítsa az ültetési munkákhoz a mászó sebességet (külön áttétel beépítésével). A traktor méretei (tengelytávolság, nyomtávolság, szabadmagasság) és alakja (a munkagépek elhelyezési és működtetési lehetőségei, a csemetesorra való rálátás) tegye lehetővé, hogy az erőgépek beilleszthetők legyenek az erdőgazdasági munkák más gépsorába is (pl. anyagmozgatás, munkagépek meghajtása).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

További követelmény, hogy az erőgép

- vonóereje haladja meg a hozzá alkalmazni kívánt munkagép különböző talajtípusokon fellépő más és más vonóerő-szükségletét,
- az erőgéphez alkalmazható és kapható munkagépek száma nagy legyen,
- vételára kedvező legyen, lehetőleg hazai gyártású, vagy KGST-országból beszerezhető legyen,
- üzemeltetése biztonságos és gazdaságos legyen,
- jó kapaszkodó képességű járószerkezettel rendelkezzék,
- szállítási munkánál biztosítsa terepen a nagy vonóerőt, úton a nagyobb sebességet (16–24 km/h), amellett a pótkocsi biztonságos fékezését és a közúti forgalomban megkívánt berendezéseket (világítás stb.).

Nyilvánvaló, hogy ezeket a követelményeket nem lehet egyetlen traktortípussal sem tökéletesen kielégíteni, tehát több típusra van szükség. A sokféle követelmény fennállása ellenére sem szabad azonban a szükségesnél több típusból felépíteni a traktorparkot, mert ezáltal nehezítjük az alkatrész-utánpótlást, a javítást, a traktorvezetők specializálódását.

Ugyanakkor azt is hangsúlyoznunk kell, hogy nem gazdaságos a szükségesnél és ésszerűnél kevesebb traktortípust tartani, mert olyan traktor, amely minden munkára alkalmas, valójában egyik munkára sem alkalmas a szükséges mértékben.

Az első feladat tehát a pontos felmérés: a munka összetételének, várható vonóerőigényének megállapítása. A második a munkagép kiválasztása és ezek vonóerő-szükségletének számbavétele. A harmadik a traktorlépcsőbe való besorolása és a traktorok számának pontos meghatározása.

Az erdőművelési ágazatban használt traktorok típusának és számának meghatározásakor az erdőművelési szempont legyen a döntő. Egyben biztosítani kell, hogy ezek az erőgépek az erdőművelési munkákra a kívánt időben és kapacitással rendelkezésre is álljanak, mert különben nem végezhetők el a munkák az optimális időben és eredménnyel. Természetesen gondoskodni kell arról, hogy mivel az erdőművelési ágazatban a traktorok nem használhatók ki egész évben, 4–5 hónapon át az erdőművelési ágazat traktorai bekapcsolódhassanak más erdőgazdasági munkába, hogy így legalább 2200 órát üzemelve évente, megfelelően legyenek kihasználva. Az elmondottak figyelembevételével célszerű traktorlépcsőt felállítani.

A traktorlépcső jelentősége abban van, hogy a feladat szerint csoportosítja az erőgépeket, ezzel segít a tervezésben, a gépek célszerűbb alkalmazásában, a gépek típusának és mennyiségének megválasztásában.

A mezőgazdasági traktorokat a mezőgazdaságban I–IV., illetve I–VIII. osztályba (KGST) sorolják. Ez utóbbit országos szabvánnyá nyilvánították (MSZ 11 118). Ebből azonban nem következik az, hogy mind a 8 osztályt alkalmazni kell.

Hazánkban az adott feladatoknak megfelelően I–V. osztályból álló erdészeti traktorlépcső kialakítását látjuk célszerűnek. Az egyes osztályokba sorolás alapja a *motorteljesítmény és a vonóerő*. Egyben meghatározzuk a főbb követelményeket, és megjelöljük a főbb alkalmazási területet is (33. táblázat).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

33. táblázat. A magyar erdőgazdasági traktorlépcső

Kategória		Vonóerő-osztály, Mp	Kis traktorok és eszközhordozók	Kétkerékhajtású traktorok	Négykerék-hajtású traktorok	Lánctalpas traktorok
I.	12–14 LE-ig	0,3	T–4K–14	–	–	–
II.	20–30 LE-ig	0,7	RS–09/GT–124	(ZETOR–3011)	–	–
III.	50–60 LE	1,8	–	MTZ–50, MTZ–52	UE–50	TL–45
IV.	90–130 LE	3,0	–	(DUTRA–4652)	D–4K–B	(DT–75M)
V.	100–130 LE fölött	7,0	–	–	–	T–100M

I. osztály. Egytengelyes vagy kis kerti kéttengelyes traktorok sorolhatók ebbe az osztályba. Motorteljesítmény 12–14 LE, vonóerő 300–500 kp.

Főbb követelmény: kis súly, mozgékonyság, többcélúság, könnyű kezelhetőség.

Főbb alkalmazási terület: csemetekerti munkák, laza talajon növényápolás, növényvédelem, terepen belüli anyagszállítás. Nyár-szaporítóanyag termesztése.

II. osztály. Könnyű sorművelő traktor vagy eszközhordozó. Motorteljesítmény 20–30 LE, vonóerő 550–900 kp.

Főbb követelmény: állítható nyom- és tengelytáv, nagy szabadmagasság, erőleadótengely, nagyszámú sebességfokozat, hidraulika, munkagépek rászerelhetősége, munkaeszközre való jó rálátás.

Főbb alkalmazási terület: csemetekerti munkák, könnyű talajművelő munkák, sorközi ápolás laza talajokon, növényvédelem, belső anyagszállítás.

III. osztály. Középnehéz univerzális kerekes traktor. Motorteljesítmény 50–60 LE, vonóerő 1200–1800 kp. Két- és négykerék-meghajtású kivitelben.

Főbb követelmény: nagy szabadmagasság, állítható nyomtáv, hidraulika, erőleadó tengelycsonk, négykerék-meghajtás.

Főbb alkalmazási terület: középnehéz talajművelési munkák, sorközi ápolás kötött talajon vagy dombvidéken.

IV. osztály. Nehéz kerekes és középnehéz lánctalpas traktor. Motorteljesítmény 90–130 LE, vonóerő 3000–4000 kp. A kerekes traktor négykerék-meghajtású kivitelben.

Főbb követelmény: jó kapaszkodó képesség, a kerekes traktoroknál négykerék-meghajtás, hidraulika, nagy vonóerő.

Főbb alkalmazási terület: nehéz talajművelés (szántás), csemete- és suhángkiemelés, tuskókiemelés.

V. osztály. Nehéz lánctalpas traktor. Motorteljesítmény 100–130 LE, vonóerő 5500–7000 kp.

Főbb követelmény: nehéz talajművelési munkák.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Főbb alkalmazási terület: mélyforgatás, tuskókiemelés, suhángkiemelés.

A megadott vonóerőt kerekes traktoroknak 6 km/ó, lánctalpas traktoroknak 5 km/ó sebességgel és közepes vontatási hatásfokkal 20%-nál kisebb kerékcsuszással (mivel az erdőgazdasági munkák általában a II. sebességfokozatban végzendők) kell kifejteniük.

A traktor által kifejthető vonóerő (P_v) függ a motor tényleges teljesítményétől (N_v), a vontatási hatásfoktól (η_{von}), valamint a haladási sebességtől (V).

A motor tényleges teljesítménye a névleges teljesítményből (N_n) számítható a terhelési viszonyok (i) figyelembevételével:

$$N_e = N_n \cdot i \text{ LE} \qquad i = 0{,}8\,,$$

a vonóerő:

$$P_v = 270 \frac{N_e \cdot \eta_{von}}{v \text{ km/h}} \text{ kp}\,.$$

A vontatási hatásfok (η):

kétkerék-meghajtás esetén gumiabroncsnál	0,50
négykerék-meghajtásnál	0,67
félláncta lpnál	0,60
láncta lpnál	0,75

A dombos területen alkalmazandó traktorok kiválasztásánál vigyázni kell a megfelelő teljesítménytartalékra, továbbá a traktor összsúlyára, mert ott megváltozik a traktor súlyelosztása, így adhéziós súlya is.

A traktor és a munkagép kapcsolata

1. Lehetőleg függesztett munkagépet használjunk, mert ezzel nő a gépcsoport fordulékonysága, csökken a vontatási ellenállás és a súly.

2. A munkagépet arra használjuk, amire való, ne akarjunk pl. ekével szélesebben vagy mélyebben szántani. Üzemeltetési szabály, hogy bizonyos mélységi kategóriára készített ekét más mélységi kategóriában üzemeltetni nem szabad.

3. A munkagépeket 5–7 km/h sebességgel üzemeltessük, ennél nagyobb sebesség a munka minőségének rovására megy.

4. Olyan munkagépet alkalmazzunk, amelynek a vontatási ellenállása a traktor vonóerejével arányban áll. Nem kedvező a traktor túlterhelése, de a vonóerő kellő ki nem használása sem.

A 34. táblázat tartalmazza a legfontosabb erdőművelési gépek teljesítménymutatóit. Dr. Szepesi után.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

34. táblázat. A fontosabb erdőművelési gépek teljesítménymutatói

Megnevezés	Típusjel	Mérték-egység	Teljesítmény-mutatók
Vágásterület letakarítása			
Bozótirtás	KAN--2	ha/h	0,12—0,15
Tuskókiszedés	K—1A	db/h	20—35
	K—2A	db/h	20—45
	TK—1	db/h	20—30
	ELETTARI	db/h	110—20
Tuskólehordás	KBP—2	ha/h	0,10—0,70
Terepegyengetés	D—494	km/h	2—3
	D—241/A	km/h	2—3
	TR	ha/h	0,2—0,5
	TR—2	ha/h	0,2—0,5
	TT—2,2	ha/h	0,2—0,5
Talaj-előkészítés			
Mélyforgatás	PPU—50A	ha/h	0,04—0,13
	PPN—50	ha/h	0,05—0,17
Mélyszántás	Tigar—2/3	ha/h	0,16—0,25
	Lipos—3/4	ha/h	0,18—0,25
	FEF—440	ha/h	0,18—0,25
	FE—4	ha/h	0,14—0,19
	FE—3	ha/h	0,14—0,19
	FVE—2	ha/h	0,05—0,25
	FVE—3	ha/h	0,05—0,25
Gyökérkiemelés	EGyF—2,8	ha/h	0,30—0,40
Aljtalajlazítás	FA—1	fm/h	2000—3000
	FA—3/2B	fm/h	1500—3000
	FA—1—U	fm/h	2000—3000
	FPA—1/3	fm/h	1500—3000
Simítózás	TR	ha/h	0,2—0,5
	TR—2	ha/h	0,2—0,5
	TT—2,2	ha/h	0,2—0,5
Talajtömörítés, rögtörés	NB—1	ha/h	0,20—0,50
	NB—II	ha/h	0,20—0,50
	KSH	ha/h	0,60—0,80
	H—1	ha/h	0,60—0,80
	Croskill—Cambridge	ha/h	0,60—0,80
Talajporhanyítás, gyomirtás	ETB—24	ha/h	0,30—0,40
	FET—3	ha/h	0,30—0,40
	XT—3	ha/h	0,30—0,40
	BDN—2,24M	ha/h	0,30—0,40
	BDNT—2,2	ha/h	0,30—0,40
	FPTB	fm/h	1500—3000
	FPFB	fm/h	1500—3000
Gödörfúrás	EG—600	db/h	80—150
	EG—800	db/h	80—150
Padkakészítés	PKG—1	fm/h	800—1500
	PKG—2	fm/h	800—1500
Teraszkészítés	T—4	fm/h	100—1500
	PKL—70—1	fm/h	1500—2000
Csatornanyitás	KM—1400	fm/h	1500—2000

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

34. táblázat folytatása

Megnevezés	Típusjel	Mérték-egység	Teljesítmény-mutatók
Vetés	ERTI–1 soros	ha/h	0,2–0,4
Ültetés	ERTI–2 soros	ha/h	0,4–0,8
	FPÜ–1 soros	ha/h	0,2–0,4
	FTÜ–2 soros	ha/h	0,2–0,4
Ápolás	ERTI–1,4	ha/h	0,3–0,6
Talajápolás	ERTI–2 elemes	ha/h	0,3–0,6
	ERTI–4 elemes	ha/h	0,3–0,6
	ERTI talajmaró	ha/h	0,2–0,4
	FN–76	ha/h	0,2–0,4
	FPTK–120	ha/h	0,2–0,4
	FTTK–250	ha/h	0,2–0,4
	ERTI–2,2	ha/h	0,3–0,6
	FN–160	ha/h	0,2–0,4
	FN–125	ha/h	0,2–0,4
	ERTI–2,8	ha/h	0,4–0,7
	MR	ha/h	0,2–0,4
	FSK–1	fm/h	7000–9000
	KRL–1	fm/h	7000–9000
	FA–76	ha/h	0,2–0,4
	MRH	ha/h	0,2–0,4
	FSz–0,9	ha/h	0,2–0,4
	NRV–0,5	ha/h	–12,0
Műtrágyázás	RCU–2	ha/h	0,7–1,7
	D–344	ha/h	0,7–0,9
	D–385	ha/h	1,4–2,0
	Perla–1	ha/h	2,0–5,0
Vegyszeres gyomirtás	TPPg–6	fm/h	2000–2500

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

4 HOMOKFÁSÍTÁS

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Alföldünk s azon belül a homoki tájak sűrű erdősültsége a török hódoltság idején a hadműveletek, az erdőirtás, a legeltetés és a szélerózió révén jelentős mértékben lecsökkent. A fátlan, sivár homoktengeren részint harcászati okokból, részint a mutatkozó faínség leküzdésére, főleg azonban védelmi célzattal igyekeztek új erdőket és fásításokat létrehozni. Az első feljegyzés a soproni születésű KRÁMER JÁNOS GYÖRGY tábori orvos 1739-ben megjelent könyvében található, amelyben 12 fűz- és 3 nyárfajta mellett elsőként javasol a közegészségügyi szempontból is fontos alföldfásításhoz akácot. 1755-ben SKOPEK FERENC a vizenyős alföldi tájakra a füzet, a szárazabbakra az akácot javasolja. Kiemelendő Mária Terézia 1769-ben kiadott erdőrendtartása, amely minden ház- és telektulajdonos számára évente legalább 20 fa elültetését rendeli el. (Nedves helyeken: nyár, fűz, éger, kötött, száraz talajon: szil, homokon: fenyő.) II. József 1788-ban két okiratot is kibocsátott a homoksivatagok befásítása érdekében, de ezeknek a rendeleteknek nem volt számottevő hatása.

A megvalósult fásítások közül megemlítjük a VEDRES ISTVÁN (1795) terve alapján Szeged város védelmére fekete nyár, fűz, szil, eper, akác, tölgy, nyír fafajokkal végzett mintegy 150 kh telepítést, és WITSCH RUDOLF mérnök Pest körüli akác és kanadai nyár telepítéseit mintegy 300 holdon. Munkája eredményéről 1810-ben könyvben számol be, amelyben az addigi homokfásítási módszerek leírása mellett elsőként foglalkozik a „kanadai" nyárral.

Külön fejezetet érdemel a mezővédő erdősávok telepítésének kérdése, amely a kisalföldi homokon 1802-ben (Bakonyszentlászló, GYÖRKÖS JÓZSEF erdész), a Nagyalföldön Pusztavacson, Mezőhegyesen az 1820–1830-as években indul, főképpen elegyetlen akác- és fűzsávokkal. Erről részletesen MOLNÁR FERENC (1822), BEAUREGARD (1863) és HUBENY JÓZSEF 1835-ben megjelent könyvében olvashatunk. SZÉCHENYI ISTVÁN (1846) szintén ráirányítja a figyelmet az alföldfásítás nagy gazdasági jelentőségére.

Az 1861–1863. évi katasztrofális szárazságok, majd az azt követő nagy homokmozgás ráirányítja a figyelmet a homokfásítás fontosságára, s ekkor veszi kezdetét az Alföld nagyarányú akácosítása.

A homokfásításnál a fenyőkkel (erdei-, fekete-) elsőként MITTERPACHER LAJOS 1777-ben és 1819-ben megjelent könyve foglalkozik. Ugyancsak jelentős e vonatkozásban is HUBENY JÓZSEF 1835-ben megjelent munkája, amely a termőföldek védelmére több módszert javasol, szorgalmazza a legeltetés tilalmazását, és a fásításokban javasolja a fenyőkön kívül a nyárakat és akácot is.

Kiemelkedő jelentőségű ILLÉS NÁNDOR 1870-ben megjelent „Erdőtenyésztéstan" című első magyar erdészeti tankönyve. Részletesen kidolgozza a talajt borító lágyszárú növényzet felhasználásával az akác számára alkalmas homoki termőhelyek meghatározását. Az 1884-ben „A futóhomok megkötése, befásítása és hasznosítása" című pályadíjas munkájában ismerteti a kifúvás–befúvás keletkezését, a talajnedvesség szerepét, és felveti a váltógazdálkodás (erdő-, mezőgaz-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

daság) gondolatát. Ugyancsak talajjelző növényzettel jellemzi a területet KISS FERENC az 1892-ben megjelent és több éves eredményekre visszatekintő munkájában. Ő fejleszti tovább a termőhelyfeltárás ezen eredeti módját, a homokfásítás és a termőhelyjelző növények kapcsolatát, világviszonylatban is elsőként. Ezt a munkát fejleszti tovább MAGYAR PÁL, aki a talajjelző növényeknek növénytársulásokba való csoportosítását dolgozta ki, és valamennyi növénytársuláshoz meghatározta az alkalmazandó fafajokat, valamint az erdőtelepítési technológiát is. Módszere jelenleg kevésbé alkalmazható, mivel homoki tájainkon természetes, zavartalan növénytársulások ma már nem találhatók.

Jelenlegi homokfásítási tevékenységünket a BABOS IMRE és JÁRÓ ZOLTÁN (1966, 1973) által kidolgozott homoki termőhelyfeltárási módszerekre alapozva végezzük. A termőhely minősítése az értékelhető tényezők (klíma, domborzat, hidrológia, talaj, élőlények) összhatása alapján történik. A célállományok megválasztása, a termőhelytípushoz alkalmazkodó telepítési technológia meghatározása szoros összefüggésben van a biológiai, műszaki és gazdaságossági követelményekkel.

A HOMOKI ERDŐGAZDASÁGI TÁJAK JELLEMZÉSE

Az ország területén 6, földrajzilag egymástól távol fekvő nagyobb homoki erdőgazdasági tájat, és egy kisebb homoki tájrészletet lehet elhatárolni. Ezek területi és fafajadatait a 35. táblázat mutatja.

35. táblázat. A homoki erdőgazdasági tájak

Homoki táj száma, megnevezése	Összes terület, ezer ha	Erdősült terület		A fontosabb fafajok területaránya, %				
		ezer ha	%	KST	GY	A	NNY	F
2. Nyírség*	511	69	13,5	19	—	68	4	5
8. Duna—Tisza köze	986	100	10,1	6	—	55	6	13
13. Jászság	53	2	3,8	31	—	34	6	3
24. Kisalföld	142	9	6,7	8	—	53	3	25
28. Tengelic	65	6	9,7	10	—	55	8	18
34. Somogy	252	62	24,5	30	7	14	1	15
42b. Fenyőfő	5	3	59,1	7	4	10	1	47

* A homoki tájak számozása BABOS IMRE: Magyarország táji erdőművelésének alapjai (Bp. 1954. Mezőgazdasági Kiadó) című kiadvány alapján történt.

A kereken mintegy 2 millió ha területet elfoglaló homoki tájak hasznosításában az erdőnek és a fásításoknak meghatározó a jelentősége. Az erdősítések célkitűzéséből homoki tájainkon elsősorban a következőket elégíthetjük ki:

a) az arra alkalmas területeken gazdasági erdők létrehozásával a fatermesztést,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

b) védőfásításokkal a kedvezőtlen klimatikus és edafikus tényezőket javítjuk, a terméseredményeket fokozzuk,

c) a pihenést, felüdülést, egészségvédelmet stb. szolgáljuk, esztétikai hatásokat érünk el.

A feladatok legnagyobb súllyal a kis erdősültségű tájakon jelentkeznek, sorrendben a Duna–Tisza közén, a Jászságban, a Kisalföldön és a Tengelici homoktájon. Fatermesztési és egyéb szempontokból is a legkedvezőbb a Somogyi táj, Fenyőfő–Bakonyszentlászló, és bizonyos mértékben a Nyírség is. A szélsőséges termőhelyek erdősítési feladatai közül a homokfásítás a legnagyobb nagyságrendű, ezért kerül elsőként is tárgyalásra.

Az egyes homoki erdőgazdasági tájak általános ismertetését röviden a következőkben adjuk meg.

Nyírség. A Szatmári síkon át az Ős-Tiszába ömlő Ondava, Tapoly, Ung, Latorca folyók hordalékából származik. A folyók gyakran változtatták medrüket, s így a hordalékkúpok vonulási iránya is É–D, ÉK–DNy, váltakozó. A porhullás eredményeképpen a terület nyugati, északnyugati részén lösz található. A törmelékkúpokon gyengén savanyú erdőtalajok, a mélyedésekben réti és mocsári erdőtalajok alakultak ki. A talajok pH-ja 6 alatt, agyagtartalma 1–2%, humusztartalma általában 1% körül mozog. A táj egyes részein a homokszelvényekben jelentkező kovárványcsíkok kedvezően befolyásolják azok termőképességét. A Nyírségben nagyobb erdőirtásról a középkortól kezdve tudunk, elsősorban a löszös területeket irtották ki, és vonták mezőgazdasági művelés alá. A homokmozgás a XVIII. században vált veszélyessé, amikor a hátas részeket is szabaddá tették. Az erdőtelepítések hatására a homokmozgás a Nyírségben megszűnt.

Duna–Tisza közi homokhát. Keletkezése vitatott. A Dunából szél által kifújt hordalék, amelyet a szabaddá vált mederből az északnyugati szelek nagy távolságra szállítottak el. Az eolikus lerakódás bizonyos helyeken jól kimutatható. A Dunától a Tisza felé haladva a szemcsenagyság finomul, és az aránylag nagy (3–6%-os) mésztartalom csökken. A mélyebb rétegekben ennél lényegesen nagyobb mésztartalom is előfordul. A szervesanyag-tartalom alacsony, a váztalajokon általában 1% alatt van. A pH érték 7–8,5 között változik. Váztalajokon kívül csernozjomok, ritkábban barna erdőtalajok, réti láp- és mocsári erdőtalajok fordulnak elő.

Jászság. A Mátra és a Bükk felől lefutó ősfolyók (Galga, Zagyva, Tarna, Egerpatak) törmelékkúpjából kifújt homok. Keleti részén a Hevesi dombokról származó homokkőből és andezittufából keletkezett homok savanyú kémhatású, a talaj és növénytermesztési viszonyok leginkább a Nyírségéhez hasonlíthatók. A nyugati, erősen tagolt felszínű területet homokos, iszapos üledék, lösz és futóhomok borítja, nagy mésztartalommal. A váztalajok mellett csernozjomok, barna erdőtalajok, a völgyekben nagyrészt a réti talajok különböző típusai találhatók meg.

Kisalföldi homokvidék. A Duna medréből kifuvás útján jött létre, jellegében a Duna–Tisza közi homokháthoz hasonló, durvább szemcseösszetétellel. Közvetlenül a Duna mellett párhuzamosan fiatal part menti düneket találunk, jellegtelen

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

homokszelvényekkel. Az erős ÉNy-i uralkodó széljárás a területen igen kedvezőtlen makroklimatikus viszonyokat hoz létre.

Tengelici homokvidék. Az Ős-Sárvíz hordalékkúpja. Erősen tagolt, erodált, talajféleségek tekintetében igen változó terület. A táj északi szegélyén durva homok, középső részén finom homok, Tengelic határában pedig ismét durva homok található, ami a szél homokosztályozó, erodáló hatásával van összefüggésben. A homoktájakra jellemző valamennyi genetikai talajtípus előfordul a tájon belül.

Somogyi homokvidék. Az É–D-i irányú ősfolyók medréből kifújt homok, amelynek szemcseösszetétele az északi részen finomabb. Somogyszob, Nagykanizsa térségében széles vonulatban mutatható ki az erős löszbenyomulás. A vonulatok közt mély ingoványos láptalajok találhatók. A déli részeken a homok mindinkább lösszel kevert. A tájon belül kimutatható a tektonikus erők feldaraboló és a szél őrlő, valamint deflációs, keverő hatása is. A tájra legjellemzőbb talajtípusok a különböző barna erdőtalajok. Csernozjom talajtípus sem itt, sem Fenyőfőn nem fordul elő. A talajok kémhatása savanyú, a humusztartalom a 2%-ot meghaladja, ami nagyon kedvező.

Fenyőfő–bakonyszentlászlói tájrészlet. A Dunából származó homok, amelyet dolomitpadra nagy mennyiségben a szél hordott rá. Leggyakrabban előforduló talajtípusai a váztalajok mellett a barna erdőtalajok, ritkábban a réti és a mocsári erdőtalajok. A múlt század elején elsőként hazánkban itt telepítettek a mozgó homok megkötésére, a mezőgazdasági földek védelmére mezővédő erdősávokat fűzből és erdeifenyőből.

A homoki tájakon meglevő termőhelytípus-csoportok felsorolását az „Erdősítések" című fejezetben ismertetett országos táblázatok tartalmazzák (141—144. old.). Ugyancsak ezek adnak útmutatást az alkalmazható fő fafajok megválasztásához, a várható fatermésről, hidrológiai viszonyokról stb. A következőkben a termőhelynek csak ama speciális tulajdonságaival foglalkozunk, amelyeket a sikeres erdősítés érdekében figyelembe kell vennünk.

A TERMŐHELYI TÉNYEZŐK ÉRTÉKELÉSE

Éghajlat

A Duna–Tisza közi homokhátra, a Jászságra, a Kisalföldi és Tengelici homokvidékre az erdőssztyepp-klíma jellemző, míg a Somogy, a Fenyőfő és a Nyírség ennél kedvezőbb, igényesebb fafajokkal tesztelhető klímájú. Ezek szerint alakul a csapadék, a levegő relatív légnedvessége, a csapadék eloszlása és a hőmérsékleti viszonyok is. Mindezek tekintetében a legkedvezőbb a Somogyi homokvidék. Homoki tájakon egyik legfontosabb éghajlati termőhelyi tényező a szél. Erdősítés szempontjából jelentős különbségek alakulnak ki a szélvert és szélárnyékos oldalakon. Közismert a szél szárító, de esőt hozó hatása is. Az erdősítések tervezésénél minden esetben figyelembe kell venni a fő és oldalozó szélirányok évi eloszlását, gyakoriságát, égtájak szerinti megoszlását.

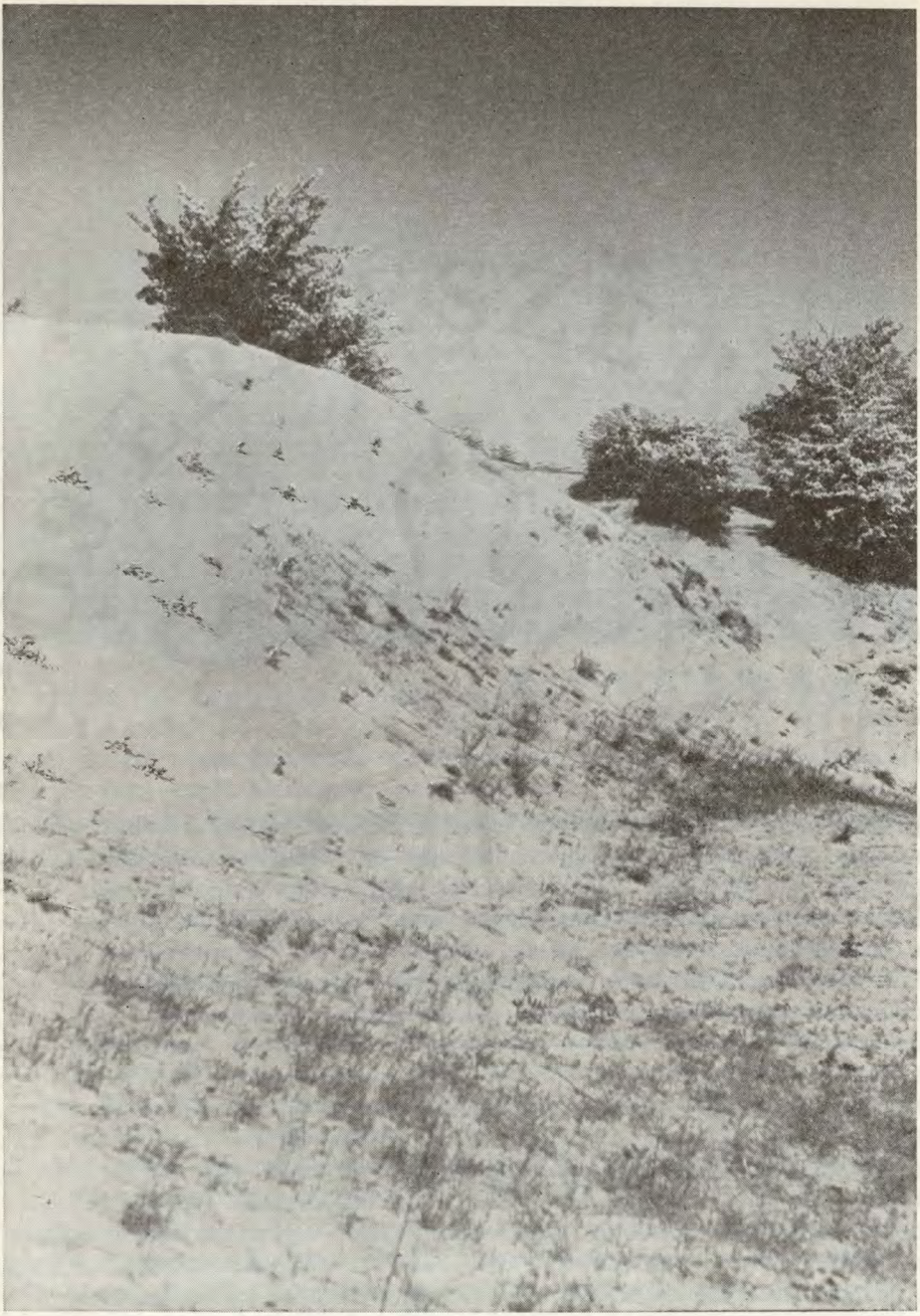
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

213. ábra. Homoki kifúvás (szélbarázda)

Domborzat

Homokon szintén a leglényegesebb termőhelyi tényezők egyike. Mindig a homokmozgás következménye. Megkülönböztetjük az évezredes, szekuláris homokmozgást, és a jelen időben lefolyó eróziós jellegű recens homokmozgást. A szekuláris homokmozgás eredményeképpen alakult ki homoktájaink általános képe, a törmelékkúpok, a völgyek, a hátak, amelyek a szél és a víz munkájának hatására különböző homokformákba rendeződnek. A két tényező közül különösen a szél felületmódosító hatása az elsődleges, amely elhordja a homokszemeket *(defláció)*, lemezteleníti a homok felületét *(denudáció)* és felhalmozza, vonulatokba rakja a homokot *(akkumuláció)*. A defláció rontja, az akkumuláció általában javítja a termőhelyet. A defláció alapformája a *szélbarázda* (213. ábra), amely hosszú, lemélyülő elhordást jelent. Az akkumuláció alapformája a *garmada* (214. ábra), a felhalmozódás eredménye. Két vagy több szélbarázda közé szorult keskeny, kiemelkedő hát a *maradékgerinc*, amely a szél támadásának ellenállóbb, kolloidokban gazdagabb talajának vagy sűrűbb növényi borításának köszönheti megmaradását. A kiöblösödő garmada kifli alakba rendeződve *parabolabuckát* alkot. A fáradt, munkaképtelenné vált szél a magával ragadott homokszemeket parabolikus alakú, domború *bálnahátakba* rendezi. Az egyre magasodó bálnahát szélárnyékos, a meredek letörése fölött örvénylő szél kimélyülő és kiszélesedő öblöt alakít ki. A kialakult formát *barkhánnak* nevezzük. A széltől elforduló szá-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



214. ábra. Homoki felhalmozódás (garmada)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

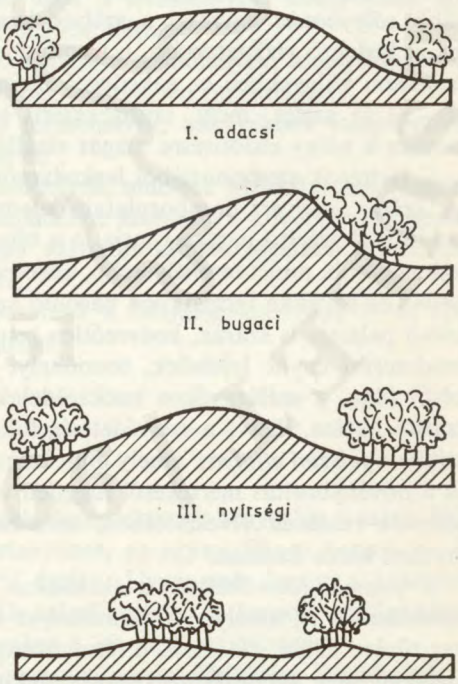
rak közti területet néhány száz m^2-ig *öbölnek*, 2–3 ha-os nagyság esetén *aránának* hívjuk.

A környező sík fekvésű homokterületeken az egykori törmelékkúpok szigetszerűen, tagoltan, különböző alakú buckákban, buckavonulatok formájában jelentkeznek. *A buckák alakzata* a fásítás számára meghatározott ökológiai feltételeket teremt, amelyeket a következők szerint osztályozhatunk (215. ábra).

I. A széles hátú (adacsi) buckaalakzat, tetőrészletének szélessége mindig meghaladja a 20 m-t. Szél felőli oldalának hajlásszöge kisebb, a szélárnyékos oldalé általában meredek letörésű (33° az a lejtés, ahol a homok még képes megállni). A relatív magasság alapján 10 m-nél nagyobb *(I/a)* és 10 m-nél kisebb *(I/b)* altípusokra osztjuk. Általában száraz és gyenge termőhelyű buckák.

II. A hosszú és keskeny hátú (bugaci) buckaalakzat élesen és mélyen tagolt, tetőrészlete mindig keskeny (20 m-nél kisebb), szélárnyékos oldala meredek letörésű. Két megjelenési formáját ugyancsak a viszonylagos szintkülönbség alapján az előbbi szerint különítjük el.

III. A változó letörésű, többnyire hosszan futó homokvonulatokból álló (szinusz-görbéhez hasonló nyírségi vagy terézhalmi) buckaalakzaton a tetőrész 20 m-nél keskenyebb, az oldalak lejtése különböző, a homoki tájakra jellemző, Két megjelenési formáját a buckavonulatok alapján választjuk szét: *III/a* a hosszan futó (100 m-nél nagyobb) és *III/b* a rövid (100 m-nél kisebb) vagy elszórtan jelentkező buckavonulatokra.



215. ábra. Különféle buckaalakzatok

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

IV. Az enyhén hullámos (ásotthalmi, eresztői) buckaalakzaton a termőhely értékét elsősorban a talajtípus és a talajvízállás határozza meg. Ezek viszonylag sík fekvésű vagy enyhén hullámos területek, amelyeket a talajvíz elhelyezkedésétől függően 2 altípusra oszthatunk: ha a talajvíz 200 cm-en belül van *(IV/a)* és ha a talajvíz 200 cm-nél mélyebben helyezkedik el *(IV/b)*.

Megjegyezzük azonban, hogy a buckaalakzatok ugyanazon tájon belül is váltogathatják egymást, a megadott elnevezések inkább az előfordulás gyakoriságára utalnak. A termőhelyfeltárás során tehát a területen konkrétan megtalálható homokformákat (homoki formakincseket) és buckaalakzatokat, illetve azok fekvését és elhelyezkedését kell meghatároznunk, mivel ezek mind a termőhely értékét, mind az erdősítési technológiát lényegesen befolyásolják.

Az ismertetett homoki domborzati formák hatását az erdősítésekkor a következők szerint kell figyelembe venni. A *teknőhatás* lefolyástalan mélyedésekben, horpadásokban, öblökben, arénákban alakul ki, amelyekben a szélvédelem, illetve a kedvezőbb mezoklíma, valamint a felszíni és felszín alatti hozzáfolyás kedvezőbb fatermesztési lehetőségeket teremt. Viszont a felszíni vízzel telített levegőtlen fekvések vagy a teknőben a finom anyaguktól megfosztott váztalajok nem kedvezőek a fás növényzet számára. A kisebb teknőkben gyakori a fagyveszély is. A nagyobb arénák, lapályok, a barkhánok, illetve parabolabuckák védelmében az ott kialakult akkumulációs teknők még a gyorsan növő nyárfajok telepítésére is alkalmasak.

A buckák közötti völgyekben a fatermesztés szempontjából ugyancsak kedvezőbb *völgyhatást* egyrészt a szélvédelem, másrészt a talajadottságok: a völgyfenék kedvező vízháztartása, a termőréteg felhalmozódása idézi elő. A 100 m-nél szélesebb völgyekben ez a kedvező hatás már nem érvényesül. Legkedvezőbb a 10–30 m széles, mély, szurdokszerű bevágások termőhelyi adottsága. Alkalmatlan a völgy erdősítésre magas vízállás és kedvezőtlen talajadottság esetében.

A fásítások szempontjából legkedvezőtlenebb *fennsíkhatás* a buckák tetőrészein, száraz, szélvert domborulatain jelentkezik, ahol elsősorban a szabadon száguldó szél szárító hatása rontja le a termőhely értékét. A kedvezőtlen hatás annál nagyobb, minél terebélyesebb, szélesebb, nagyobb területű a homokhát. A bálnahát és barkhán fennsíkhoz hasonló széles hátú, terjedelmes tetőrésze szélvert, külső palástja is száraz, kedvezőtlen termőhelyet jelent. A szélvert buckaoldalak rendszerint enyhe lejtésűek, termőhelyi értékük elsősorban a szélerózió mértékétől függ, a szélárnyékos buckaoldalak minőségét pedig a szél mellett a nap szárító hatása, illetve a szélvédettség foka határozza meg. A fennsíkhatás kiegészítője a *felszíni elfolyás*, amely mint termőhelyi tényező a terepformákhoz kötött, és a növényborítás mértékétől függően változik: egyrészt a lehullott csapadékvíz jelentős részének elvesztésében, másrészt a fellazult talajrétegek elhordásával érezteti káros hatását.

A homoki termőhelyek értékelésekor ugyancsak figyelembe kell venni a *környezethatást* is, amelyen a termőhelyet körülvevő terep hatását: szélárnyékát, a nap tűzése elleni védelmét, a felszíni csapadék hozzáfolyásának lehetőségét, a helyi kedvező vagy kedvezőtlen klíma kialakítását értjük. A környezethatás kialakításában a környező terepet borító faállomány kedvezően hat az erdősítési lehető

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

ségekre, míg a növényzet nélküli nyílt terep kedvezőtlenül befolyásolja azokat. Egy adott területen minél nagyobbak a szintkülönbségek, minél meredekebbek az oldalak, annál kifejezettebben jelentkezik a környezethatás. Ugyancsak jelentős elsősorban a homokbuckákon az égtájak szerinti fekvés is. Mivel a környezethatás a termőhelyre jellemző éghajlati és domborzati tényezők összhatásának kifejezője, ezért az erdősítési tevékenységünk során ezt kellő súllyal figyelembe kell vennünk.

Hidrológiai viszonyok

A hidrológiai viszonyokat a vízmozgás, a vízutánpótlás és a víztárolás lehetőségei alakítják ki. A vízmozgás elfolyás és hozzáfolyás formájában, szivárgás útján jön létre. A víz utánpótlását a talajvíz és a csapadék szolgáltatja. A csapadék a fennsíkokon, lejtőkön elfolyással csökken, a teknőkben, völgyekben, lapályokon pedig hozzáfolyással növekszik. A víz hasznosítása a domborzati és környezeti hatásokhoz kötött. A talajvíz éves és több éves periódusban állandóan változtatja a szintjét. Ennek ismeretében következtetni lehet az erdősítés szempontjából fontos időpontok talajvíz-ellátottságára.

A homoki termőhelyek vízháztartását a következő négy csoportba sorolhatjuk:

- állandó talajvízhatás alatt állnak azok a termőhelyek, amelyeknek talajvízszintje áprilisban 150 cm mélységben elérhető,
- időszakos talajvízhatás alatt állnak azok a termőhelyek, amelyeknek talajvízszintje áprilisban legalább 220 cm mélységben megtalálható,
- függetlenek a talajvíztől azok a termőhelyek, amelyeknek talajvízszintjét 220 cm-en belül sohasem érhetjük el,
- kovárvány hatásúak azok a termőhelyek, amelyek vízháztartása független ugyan a talajvíztől, a lehulló csapadékot azonban a kovárványos homok, letemetett humuszos rétegek vagy vályogos szintek legalább átmenetileg, időszakosan vissza tudják tartani.

A vízháztartási csoportok irányt mutatnak a fafajmegválasztásra és az alkalmazható erdősítési technológiára egyaránt.

Talaj

A homoki termőhelyek legváltozatosabb, legérdekesebb tényezője a talaj. Különösen fontos a homoktalajok humusztartalma, az agyag, finom homok és durva homok százalékos aránya, a *hy*-% értéke. Ugyancsak fontos a különböző homokon esetleg előforduló talajhibák számbavétele. A homoki erdőgazdasági tájakon előforduló genetikai talajtípusokat a 36. táblázat mutatja.

Homoki erdőgazdasági tájainkon a genetikai talajfejlődési lehetőségek két nagy csoportba sorolhatók:

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

36. táblázat. Homoki tájaink genetikus talajtípusai

Erdőgazdasági táj száma, neve	1. Váztalajok	4. Barna erdőtalajok	5. Csernozjomok	7. Réti talajok	8. Láptalajok	9. Mocsári erdőtalajok
2. Nyírség	Vhf Vhnk Vhhnk Vhhr	Ba Bf Br Bra Brp Brk Bc	Ck Ch Chr	Rt Rs Rö Rl	Lst	Aer
8. Duna—Tisza közi homokhát	Vhf Vhh Vhnk Vhhk Vhhnk Vhhr	Br Bc	Ck Ch Cm Cr	Rt Rs Rl	Lst	Aer
13. Jászság	Vhh Vhnk Vhhk Vhhnk Vhhr	Br Bc	Ck Ch	Rt Rs Rsz Rö	—	—
24. Kisalföldi homok	Vkh Vhf Vkh Vhhk Vhhr	Br Bc Bkm	Crk Ch	Rt	— —	Aer
28. Tengelici homokvidék	Vhf Vkh Vhhk Vhhr	Bf Br Bc	Crk Ch Chr	Rt	Lst	Aer
34. Somogyi homokvidék	Vhnk Vhf Vhhnk	Ba Bga Bf Br Bra Bgr	— —	Rt Rö Re	Lst Lsk	Aer Aelnk
42b. Fenyőfő	Vhf, Vkh Vhnk Vhhnk	Ba, Bga Bf, Br Bra	— —	Rt Ri	— —	Aer Aelnk

Megjegyzés: A genetikus talajok jelölése az „Erdősítések" fejezet tervezési részében található (126. old.).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

a) Domborzati formákon a lehordás, illetve a felhalmozás eredményeképpen (az erózió valamely formájával összekötve).

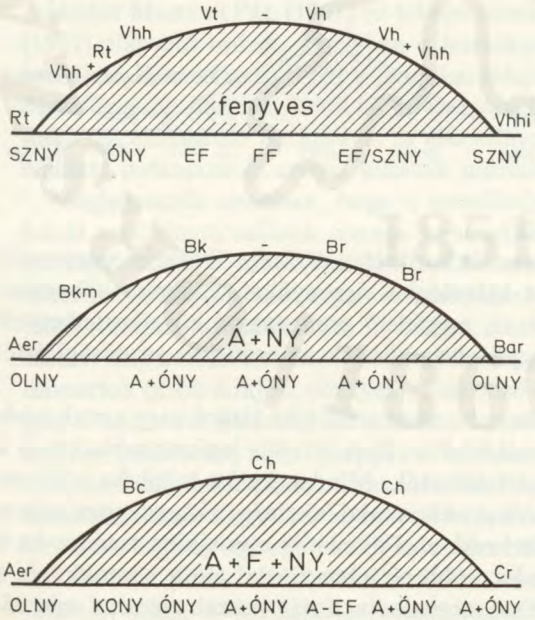
b) Nedves szelvényen a feltöltődés, szárazzá válás eredményeként.

Míg az első esetben a meztelen fedőhomokból a növényzet és az éghajlati viszonyok hatására gyengén humuszos homok, majd mezőségi, illetve barna erdőtalajok alakulnak ki, addig a vízállásos, nedves terület feltöltődése mindig homokbeszóródással kezdődik, majd futóhomok, gyengén humuszos homok és a talajvíztől függően barna erdőtalaj vagy réti erdőtalaj alakulhat ki.

Gyakori a talajfejlődési folyamatok során az az eset is, amikor az alapkőzetre vagy az abból már kialakult genetikai talajtípusra az erózió eredményeképpen azonos vagy egy más alapkőzetből származó anyag rakódik le. Ebből az újabb talajfejlődési folyamat révén ismét egy genetikai talajtípus alakulhat ki. Így jönnek létre a *talajkombinációk*, amelyek értékelésénél mind a felső, mind a letemetett talajtípusok viszonyait figyelembe kell vennünk.

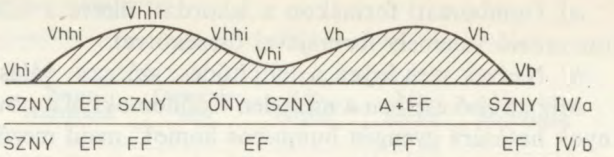
A genetikai talajtípusokat magukba foglaló talajláncokat, illetve egy-egy talajláncon kialakult genetikai talajtípusok meghatározott sorrendjét Babos Imre nyomán az adacsi, bugaci és a szinusz formájú buckatípusokon (216. ábra), a sík, enyhén hullámos ásotthalmi típusokon (217. ábrán) mutatjuk be. Külön ábrán (218. ábra) szemléltetjük a Somogyi homokvidéken előforduló két különböző talajlánc-típust.

Valamennyi homoki erdőgazdasági táj talajlánc-típusai, illetve talajfejlődési sorai bentfoglaltatnak, illetve visszavezethetők az ábrákon látható alaptípusokra. Az ábrákon feltüntettük az adott termőhelyekre telepíthető fafajokat is. Ha figye-

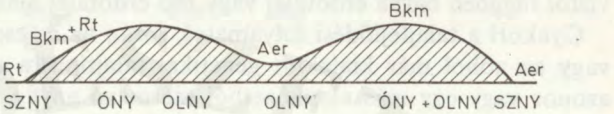


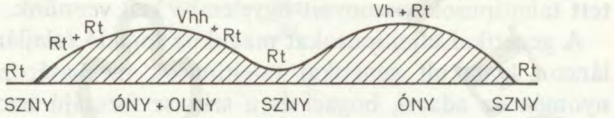
216. ábra. A talajláncok és a célállományok elhelyezkedése az I., II., III. buckatípusokon

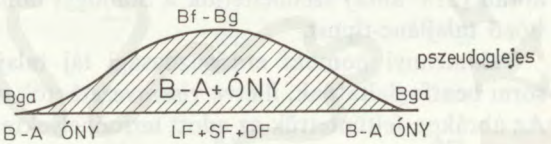
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



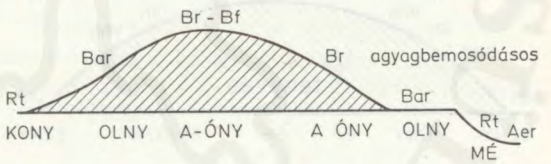
217. ábra. Talajláncok és célállományok elhelyezkedése az enyhén hullámos ásotthalmi buckatípuson







218. ábra. Talajlánctípusok a somogyi homokon



lembe vesszük továbbá a meghatározott konkrét termőhely ökológiai viszonyait, elsősorban a környezethatást és a hidrológiai viszonyokat, valamint a homokalapkőzet színét és szemcsenagyságát, megfelelő pontossággal következtethetünk a fafajok várható fatermésére, vagyis elvégezhetjük az erdősítés gazdasági értékelését is.

A termőhelyfeltárás során vizsgálnunk kell az erdősítést kizáró vagy annak eredményességét károsan befolyásoló *talajhibákat*. Ezek közül a legfontosabbak már a helyszíni vizsgálatok során is megállapíthatók. Mindenekelőtt talajhiba a 70 cm vastagságot meghaladó *futóhomokréteg*, akár a talaj felszínén, akár az egyes humuszos rétegek közé beékelődve helyezkedik el. Fokozódik a talajhiba szerepe, ha a futóhomokban 15%-nál több a mész, több rétegben fordul elő a homokkő és a durva homokfrakció aránya a 40%-ot meghaladja. Talajhibának számít a *mészkő-*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

pad, a *gyepvasérces réteg*, a lazán fekvő *kavicsos váztalaj* akkor, ha felettük a hibamentes termőréteg legalább a 100 cm vastagságot nem éri el. Amennyiben a szóda mennyisége meghaladja a 0,04%-ot, és a szódát tartalmazó réteg felett legalább 80 cm vastag hibamentes termőréteg nem helyezkedik el, a terület erdősítésre nem javasolható. Amíg a vályogos talajokon a feltalajhoz közel jelentkező glejképződés talajhibának számít, addig homokon a *pszeudoglej* képződése mindig előnyös, a vízháztartás időszakos javulására utal. A glejképződés során az *élő glej* az éves talajvízjáték eredménye, a rozsdafoltok alatt talajfúrással 100 cm-en belül mindig elérhető a visszahúzódó talajvíz vagy az attól átnedvesített talajréteg. Abban az esetben, ha a több éves periódus eredményeként visszahúzódó talajvizet a rozsdafoltok alatt talajfúrással 100 cm-en belül nem tudjuk elérni, ez a *holt glej* jelenlétére utal. Mindezeket a fafajmegválasztás, a célállomány-tervezés során szintén figyelembe kell vennünk. Megemlítjük, hogy homokon a pszeudoglej-képződés a csapadékon kívül a kovárványhatás következménye is lehet, mivel a kovárványcsíkok maguk felett víztorlódást, vízvisszaduzzasztást idéznek elő olyan homokrétegekben is, amelyek a víz tárolására egyébként nem volnának alkalmasak.

A biotikus tényezők

Élőlények. A termőhelytípusok kialakulását a már említett tényezőkön kívül jelentős mértékben befolyásolja a területen megtelepedő növényzet, állatvilág és az ember tevékenysége is. Kétségtelen, hogy a talajtulajdonságokat, vízháztartást stb. jelezhetik az egyes *növényfajok* is, a termőhely egészét azonban a területen állandósult, hosszabb vagy rövidebb fejlődési folyamat eredményeként létrejött *növénytársulás* jelzi. A homokfásítás történetében már említett Kiss Ferenc és Illés Nándor, valamint Magyar Pál (1961) ez irányú munkásságán túl megemlítjük Soó Rezső (1957) alapvető művét, amelyben a homokpuszták növénytársulásait részletesen ismerteti. Babos Imre (1966) a genetikai talajtípusokat és a homoki termőhelyeket összefüggésbe hozza a homoki növénytársulások fejlődésével, illetve azoknak a területen előforduló borításával és állapotával. Mindezek részletes ismertetése az említett botanikus és erdész kutatók műveiben található.

Megjegyezzük azonban, hogy a termőhelyfeltárás során a minősítő tényezők közül a növénytársulások szerepe mindinkább háttérbe szorul, mivel zavartalan növénytársulások az erdősítésre kerülő termőhelyeken szinte nem találhatók. A területek döntő részén olyan kultúrhatások érvényesültek (mezőgazdaság, legeltetés, rónázás, talajjavítás stb.), amelyek az ott levő növénytársulásokat teljes egészében megsemmisítették. A jelzőnövények, jellemző növénytársulások, ökológiai csoportok (azok a fajok, amelyek különböző növénytársulásokban hasonló ökológiai viszonyokat jeleznek) elsősorban a természetes, illetve kultúrerdők aljnövényzetében találhatók, ahol főképpen a termőhely vízgazdálkodási fokozataira nézve nyújtanak eligazítást, esetenként azonban kapcsolatba hozhatók a csatlakozó nyílt homokterületek lágyszárú növénytársulásaival is. A növénytársulás által elfoglalt területek vagy az egy-egy ökológiai csoport által jelzett termőhelyrészletek területhatárai nem élesek, az átmeneti területrészeken az ökológiai fajcsoport átnyúló fafajai jól jelzik a vízháztartás megváltozását.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Vízgazdasági fok	Vízháztartási csoport				Telepíthető fafajok
	állandó talajvízhatású	időszakos talajvízhatású	kovárványhatású	talajvíztől független	
1 szsz				V, B, C V+B, V+C	FF
2 isz					EF, FF
3 sz					EF, A
4 fsz			Bk, Bkh, Bkp		VT, A, SF
5 ü		150-220 cm Vhh V+R, Brm, Aer	Vhhr, Rt		KST, VT, A, ÓNY, OLNY, KONY, LF
6 fn					A, KONY, ÓNY, OLNY, LF (B, GY)
7 n	150 cm Rt, Ls, Aer, Bkm, Rt+Rl, V+R				A, ÓNY, KONY, MÉ, FŰ, SZNY
8 v					(FŰ, MÉ) csak kísérlet!

219. ábra. A talajtípusok, vízháztartási csoportok és az alkalmazható fő fafajok kapcsolata

Homoki termőhelyeken a *lágyszárú növényzet* jelenléte a termőhely befolyásolásával inkább hasznos, de káros is lehet. Az elhaló növényi részek a talaj humusztartalmát, tápanyagtartalmát jelentős mértékben gazdagítják. Különösen a legszárazabb termőhelyeken levő lágyszárú növényzet nagy gyökérzete nemcsak a futóhomok megkötését, hanem a gyengén humuszos homok, homokos csernozjom vastag humuszos „A" szintjének létrejöttét is elősegíti. Bizonyos növényfajok, elsősorban a vízfogyasztók *(Poa pratensis, Melica transsilvanica, Festuca sulcata)* viszont károsan hatnak a fás növényzetre.

Az *állatvilág* tagjai közül a giliszták, ízeltlábúak, apró emlősök szerepe elsősorban a talaj feltárásában, a növényzet által a talajba juttatott szerves anyag elaprózásában, a kialakult humusz elkeverésében jelentkezik. Különösen fontos a baktériumok szerepe a szerves anyagok lebontásában és a talajok tápanyag-gazdálkodásában.

Az *ember* tevékenysége homoki tájakon lehet javító és rontó jellegű. Gazdálkodási tevékenysége során a homok megkötésével, tápanyag-utánpótlással, a talajvédelem egyéb módszereivel javítja, ugyanakkor pl. legeltetéssel, nagy területek felszántásával, az erózió előidézésével kedvezőtlen irányba befolyásolja a termőhelyek értékét. Ezt a tevékenységet a homoki tájak komplex hasznosításánál céltudatos munkával háttérbe kell szorítani.

Az eddig vázlatosan ismertetett termőhelyi tényezők (éghajlat, domborzat, hidrológiai viszonyok, talaj, élőlények) összhatásának leginkább megfelelő fafajok (fő fafajok) felsorolása az általános részben levő alaptáblázatokban találhatók. A fafaj megválasztásához ezenkívül jó alapot szolgáltat a 219. ábra is. Mindezek azonban nem teszik nélkülözhetővé a tervező erdőmérnökök széles körű helyismeretét és szakmai gyakorlatát. Az alapos termőhelyfeltáró és értékelő munkától nem szabad az időt, költséget és fáradságot sajnálni, mert enélkül – különösen a homokterületeken – csak a rontott erdők területét növelhetjük. Az erdősítési technológia megválasztásakor is meg kell találnunk a módját, hogy a mozaikszerűen jelentkező termőhelyi változatokra az oda legmegfelelőbb célállományt gazdaságosan telepítsük, és ezáltal homoki tájainkon ökológiailag állékony, elegyes, gazdasági és védelmi rendeltetésű erdőket hozzunk létre.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A HOMOKI ERDŐSÍTÉSEK TECHNOLÓGIÁJA

A termőhelyfeltárás és az erre támaszkodó fafajmegválasztás után dönthetünk az alkalmazandó célállományokról, az elegyítés módszeréről, valamint a talajelőkészítés, ültetés, ápolás formáiról és szükség szerint a homoktalajok javítási módszereiről is.

A célállomány megválasztása

A termőhely és a rajta alkalmazható fafaj ismeretében tudunk dönteni arról, hogy a területen elsősorban védelmi rendeltetésű vagy pedig gazdasági erdő létrehozására nyílik lehetőség. A homokon a szélsőségesen száraz termőhelyektől a szárazig az erdők védelmi, a félszáraztól a félnedves, illetve nedves termőhelyekig pedig a gazdasági funkciói kerülnek előtérbe. E kérdés eldöntése nemcsak biológiai, de pénzügyi és egyéb gazdálkodási szempontból is igen fontos. A célállomány megválasztása és ezen belül is a fő- és töltelék fafajok aránya, az alkalmazandó erdősítési technológia stb. tekintetében is ennek alapján kell döntenünk.

A célállományok megválasztásakor figyelembe kell vennünk

- az alkalmazható fafajok elterjedését,
- a népgazdasági szükségletet,
- a termőhelyi potenciál hasznosítását.

Az egyes homoki tájakon és termőhelytípusokon alkalmazható fafajokat már ismertettük (lásd a 219. ábrát). A népgazdasági követelményeken fafajonként azokat a választékokat értjük, amelyekre a feldolgozó iparnak nagy mennyiségben és jó minőségben szüksége van. A tervező mérnök feladata, hogy a rendelkezésre álló termőhelyi lehetőségek és a népgazdasági igények kellő összhangját megteremtse. Népgazdasági igényként azonban – különösen környezetvédelmi rendeltetésű erdőnél – a minél nagyobb és eredményesebb védő hatás is szerepel, tehát ez esetben a „Környezetvédelmi fásítások" című részben (445. old.) ismertetett követelmények kerülnek előtérbe. A termőhelyi potenciál hasznosítása azt jelenti, hogy olyan fafajokból álló célállományt kell a termőhelyre megtervezni, amellyel a termőhelyi tényezők összhatását a társadalmi igényeknek megfelelően optimálisan hasznosíthatjuk. Ez a probléma különösen a már meglevő, ún. aktuális állományok felújításánál merült fel, ahol ennek érdekében, ha szükséges, fafajcserés állományátalakításokat kell végeznünk. A kérdés eldöntéséhez az általános fafajpolitikai célkitűzések mellett a korszerű számítástechnika felhasználásával meg kell teremtenünk az erdőgazdasági tevékenység új értékelési rendjét.

A fafaj és a célállomány megválasztásának fontosságát fokozza az, hogy az itt elkövetett hibák nem éreztetik azonnal hatásukat, mivel ezeket megfelelő talaj-előkészítéssel, jó minőségű csemetével, az erdősítések ápolásával hosszú időn keresztül ellensúlyozni lehet. A helytelen fafajmegválasztás azonban mindig rontott erdőt eredményez, és csak évek múlva bosszulja meg magát, amikor a hibát már nagyon nehéz jóvátenni. Ugyanakkor a kivitelezéskor elkövetett egyéb szakmai hibák azonnal, már a telepítés évében jelentkeznek.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

220. ábra. Foltos elegyítés

221. ábra. Terület-elegyes fenyő-lomb-állományok

222. ábra. Elszórt elegyítés

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Homoki termőhelyi tájainkon – néhány fafaj kivételével – általános szabály a *területelegyes erdők* létesítése. Mivel nem rendelkezünk kellő számú őshonosan előforduló fafajjal, az elegyítés során mindenekelőtt arra kell törekednünk, hogy olyan fafajokat telepítsünk egymás mellett, amelyek alkalmasak arra, hogy az adott termőhelyen honossá válhassanak, és biztosíthassák saját maguk számára az életfeltételeket.

Az elegyítés módját, mértékét, valamint az elegyíthető fafajokat homoki termőhelyi tájaink rendkívül változatos, *mozaikszerű termőhelyi viszonyai* határozzák meg. Ezek kihasználásával a területen foltos (220. ábra), mozaikszerű elegyítési formában ún. *területelegyes* fenyő-lombállományokat kell létrehozni. Gyakorlatilag kivitelezhető a 0,1 ha-nál nagyobb termőhelyfoltok betelepítése termőhelyállónak bizonyult fafajok célállományaival (221. ábra). Az ilyen elegyítések kivitelezésekor azonban ügyeljünk arra, hogy az eltérő termőhelyfoltokat a talaj-előkészítéskor megjelöljük, mert pl. mélyforgatás után ezek elkülönítése már lehetetlen. Nem kell túlságosan elaprózni a területet, mert ez a gépi ültetésnek válik akadályává.

Az üzemi gyakorlatban az említett elegyítési módszeren kívül még előfordul a soros, pásztás, elszórt (esetleg egyenkénti) elegyítés. Ezek közül a soros elegyítés a különböző növekedési erély miatt sem vezet célra, mivel a lombelegy általában megsemmisíti a fenyőt. Csak a többször megismételt, nagyon munkaigényes tőrevágással segíthetjük meg a fő fafajt, ami jelentős többletmunkával jár. Ugyancsak nagyon munkaigényes, nem gépesíthető elegyítési módszer az elszórt, egyenkénti megoldás. A fafajok közti versengés ez esetben is fennáll, és a célkitűzéseknek megfelelő szabályozás ugyancsak sok kézi munkát igényel, és sok esetben ez lehetetlen is (222. ábra).

Gépesíthetőség, munkaerő-gazdálkodási és egyéb szempontokból is megfelelőbb megoldás a *pásztás elegyítés*. Ez esetben a 10–50 m széles pásztákon belül a sorok tőrevágásával, kitermelésével a szükséges szabályozást gépesítve tudjuk elvégezni. Ez a módszer, bár élettanilag nem a legmegfelelőbb, a rendelkezésre álló lehetőségek között mind biológiai, mind műszaki, mind gazdaságossági szempontból a legjobb.

A homoki erdősítések fő fafaját képező *fenyők* telepítését hazai viszonyaink között mindig területelegyesen végezzük. Bár a nemzetközi erdész szakirodalomban (WAGENKNECHT) újra előtérbe került a fenyők elegyetlen telepítése, elsősorban racionalizálási, munkaerő-gazdálkodási, jövedelmezőségi okokból, hazai homoki viszonyaink ennek követését nem teszik lehetővé. Ezt kizárja elsősorban a nagyszámú, igen veszélyes erdei károsító megjelenése, a hatalmas tűzveszély, valamint az elegyetlen fenyvesekben a nehezen bomló és ezért felhalmozódó tűalom. A fenyveseknek homokon is kívánatos fenntartása legalább 40 éves vágáskorig, nagy területű monokultúrás jellegű elegyetlen fenyvesekkel nem lehetséges.

Bár az elegyítésnél különböző növekedési erélyű fafajokat kényszerülünk egymás mellé telepíteni, mégis ésszerűségi és gazdaságossági megfontolásokból ezeket egyidejűleg telepítjük. Az elvégzett talaj-előkészítésnek a hatása ugyanis mintegy 4–5 évre szól. Ha viszont a lombelegyet később hoznánk be, ezt az előnyt elvesztenénk,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

223. ábra. Biológiai elegyítés

és ettől függetlenül a már meglevő fenyőtelepítésekben is károkat okoznánk. Az egy időben történt telepítésekben a tőrevágást gépi úton (szárvágó) könnyen elvégezhetjük, és így a fő fafajnak a szükséges növőteret biztosíthatjuk. Az elegy-fafajok későbbi időpontban történő behozatalát csak egyes esetekben, kisebb telepítéseknél, kellő munkaerő birtokában, esetleg szaporítóanyag hiányában vállaljuk.

A szélsőségesen kedvezőtlen termőhelyeken szóba jöhetnek az ún. *élettani* (biológiai) elegyek is, amelyeknek célja elsősorban a termőhelyhonos, ún. fő fafaj számára az életfeltételek biztosítása, a területnek a szél- és kedvezőtlen klímahatásoktól való védelme, a tápanyag visszatérülésének elősegítése, kedvező bomlású fenyőlombelegyes alomtakaró biztosítása, és bizonyos mértékben fatermesztési célkitűzések kielégítése is. Pl. a fenyők és szürke nyár, vénic- és mezei szil elegyítése (223. ábra).

Homoki tájainkon csak a tölgy, az akác és nemes nyárak *elegyetlen* telepítésével számolhatunk. Az őshonos tölgynek a cserebogáron kívül nincs jelentősebb veszélyes károsítója, a még néhol fellelhető elegyetlen pusztai tölgyesek bizonyítják, hogy a tölgyek kiváló elegyetlen állományok alkotására alkalmasak. Az akác a számára megfelelő kedvező termőhelyeken ugyancsak értékes elegyetlen állományokat képez, és jelentős kórokozója szintén nincsen. A nemes nyárak elegyetlen telepítését lehetővé teszi egyrészt a szükséges rendszeres ápolás, nagy termőhelyi igény, másrészt az alacsony vágáskor miatt csökkenő kockázat. Egyes homoki tájakon – pl. Somogyban – elegyetlen éger- és fűzállományok létrehozása is indokolt lehet.

A homoki termőhelyek javítása

Ide soroljuk az ültetést megelőző azokat az eljárásokat, amelyekkel az erdősítendő területeken a kedvezőtlen klímahatások, elsősorban a szélhatás ellen megfelelő védelmet nyújtunk, és minimálisra csökkentjük a deflációs károkat; valamint mind-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

azon meliorációs tevékenységet, amellyel kedvező irányban befolyásoljuk a homoktalajok vízháztartását, és növeljük azok tápanyagkészletét. Ezek elvégzése sokszor az ültetés utáni időszakra is átnyúlik. Közülük bizonyos – elsősorban költségesebb – eljárásokat csak csemetekertekben vagy kiemelten fontos zöldövezeti és egyéb fásításokban alkalmazunk.

Az elsősorban *környezetvédelmi* jellegű intézkedések sorába tartoznak a futóhomokok megkötését, a mozgó talaj csillapítását és defláció elleni védelmét szolgáló intézkedések. Ezek történhetnek mechanikai védekezéssel, fitomelioráció val, illetve a kettő kombinációjával.

A mechanikai védekezés legelterjedtebb módszere a *szalmázás*, amikor ha-onként 30–40 q törekes szalmát egyenletesen elszórunk, és azt betárcsázzuk. Ugyancsak szokásos a terület takarása egyéb szerves anyaggal (gally, fű, nád stb.) is. Szükség szerint az uralkodó széliránya merőlegesen különböző mesterséges szélfogókat (sövényeket, nádból, fűzvesszőből, rőzséből, lécből készült rácsokat) helyezünk el.

Sokkal hatásosabban szolgálja ezeket a célokat a homoktalajok növényzettel történő borítása és megkötése. Legelterjedtebb módja a gyér rozsvetés, ha-onként 20–25 kg vetőmaggal számolva. Élő szélfogóként homoktalajokon jól használható a káspi fűz is, amelyet a szükségletnek megfelelő kötésben hosszú barázdába fektetett vessződugványokkal végzünk. A homoktalajok csillapítását, de a fő fafajok védelmét is szolgálják az ún. előállományok, amelyeket ernyős árnyalás céljából hálózatban biológiai, élettani elegyként helyezünk el a területen. Erre a célra leginkább az akác, az olajfűz és a szürke nyár felel meg.

A kombinált védekezési módszert a terület mechanikai megkötése és élő növényzettel történő borítása jelenti. A már említett borító anyagokon kívül a felső homokszintet híg bitumenoldat vagy valamilyen agyagásvány kipermetezésével és a területen teljes vagy sávos fűmagvetéssel *(Festuca vaginata)* is megköthetjük. Ezek a módszerek elsősorban a külföldi homokfásítások gyakorlatában terjedtek el.

A homoktalajok defláció elleni védelmét szolgálja, ha az erdősítések területi nagysága optimális. Ez különösen a vágásfelújítások vonatkozásában fontos. *A táblák* (vágásterületek) *nagysága* a talajok minőségétől, a területen levő szélviszonyoktól, az alkalmazandó talaj-előkészítéstől függően eltérő lehet. Elhelyezésük az uralkodó széliránya a keskeny oldallal párhuzamos legyen.

A homoki erdősítések gyakorlatában jelenleg alkalmazott mélyforgatásos talajelőkészítés során a mélyebbre forgatott felszíni gyökérzet a talaj vízgazdálkodását és tápanyagkészletét is javítja, bizonyos előnyöket biztosít a csemeték kezdeti fejlődéséhez; a műveletet inkább a talaj-előkészítési munkálatok közé soroljuk. A homoki talajjavítás egyik leghatásosabb módja a *zöldtrágyázás*. Meghatározott viszonyok között a sikeresen termelhető zöldtrágyanövény (csillagfürt, somkóró) nagy szervesanyag-tömege – kellő időben leszántva – kedvezően befolyásolja a talaj fizikai állapotát, növeli annak tápanyagkészletét, és javítja vízháztartását. A kora tavasszal a mezőgazdaságban szokásosnál nagyobb vetőnormával elvetett zöldtrágyanövényt júliusban, a virágzás idején szántsuk alá. Megjegyezzük, hogy a zöldtrágyázást az erdősítést megelőzően végezzük, az erdősítéssel egyidejű zöldtrágyázás a csemeték számára erős konkurrenciát jelent. Bizonyos mértékben javító hatást érünk el az őszi laza rozsvetések tavaszi leszántásával is. A jobb minőségű

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

munka érdekében a magas zöldtrágyanövényt vagy rozsot leszántás előtt célszerű lehengerezni.

Az egészen kedvezőtlen talajokon, ahol zöldtrágyanövények azonnali vetésével eredmény nem érhető el, egyes meghatározott esetekben nyers szalma és műtrágya együttes kiszórásával végezhetünk előzetes javítást, és a némileg feljavított homokon aztán már vethetjük a zöldtrágyanövényt.

Eredményesebb, egyben azonban a legköltségesebb homokjavítási módszer az *aljtrágyázás*, alkalmazására ezért csak csemetekertekben kerülhet sor. Az *Egerszegi-féle aljtrágyázás* lényege, hogy meghatározott mélységben egy vagy több rétegből álló, a csapadékvíz szivárgását lassító, nagy vízfelvevő képességű és tápanyagtartalmú réteget helyezünk el a talajba. A behelyezett javító réteg tőzegből, istállótrágyából, komposztból, illetve ezek keverékéből állhat, amelybe nagy kötőképességű kolloidanyagot és szükség szerint műtrágyát is keverünk. Erre vonatkozóan megfelelő gépi berendezések és műszaki leírások rendelkezésre állnak. Az erdészet gyakorlatában ezeket a drága anyagokat egyszerűbb szerves anyagokkal (fűrészpor, bőrdeszka, lombkomposzt stb.) is pótolhatjuk.

Talaj-előkészítés

A rossz vízgazdálkodású és gyenge tápanyag-ellátottságú homoktalajokon a talajelőkészítésnek fokozott a jelentősége. Az általános részben a talaj-előkészítésnél leírtak a mérvadók, a vízgazdálkodás és a tápanyagellátás megjavításának kiemelésével. Homoki termőhelyeken mind a teljes, mind a részleges talaj-előkészítés előfordul. A teljes talaj-előkészítés formái: szántás, mélyforgatás, altalajlazítás és a rónázás, a részleges talaj-előkészítésé árkos, nagygödrös, bakhátas és pásztás.

A szántás mind ritkábban, főleg az összetett gyephántással és tápanyag-utánpótlással kombinált talaj-előkészítéseknél fordul elő. Általában 30—50 cm-es mélyszántást végzünk. Ugyancsak szántással forgatjuk le a zöldtrágyanövény nagy mennyiségű szerves anyagát. A szántás a mezőgazdasági előhasználattal kapcsolatos talaj-előkészítéseknél is számításba jöhet. Előfordul — amennyiben az altalaj felhozatala káros — a szántással kombinált altalajlazításos talaj-előkészítés is. Ebben az esetben a talajmunka szántással elért mélységét még további 20—30 cm-es altalajlazítással növelhetjük.

A *mélyforgatás* jelenleg a homoki erdősítések legelterjedtebb talaj-előkészítési módszere. Megítélésünk szerint azonban az alkalmazás mértékét jelenleg erdőgazdaságaink túlzásba viszik. A nagy költségeken (tuskózás, mélyforgatás együttesen) kívül sok esetben a termőhely állapotát is komolyan károsítják a mélyforgatással. Mindezek nem állnak arányban az ültetés után jelentkező egy-két éves kedvezőbb növekedési viszonyokkal. A mélyforgatást tehát differenciáltan írjuk elő, elsősorban a feltalajában egészen kedvezőtlen szemcseösszetételű, tápanyag- és humuszszegény talajokon, ahol a csemeték kezdeti fejlődéséhez elengedhetetlenül jobb feltételekről kell gondoskodnunk.

Az *altalajlazítás* a jövőben sokkal szélesebb körben elterjedt talaj-előkészítési módszer lesz. A tuskózás nélkül is alkalmazható módszerrel az erdősítés teljes mér-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

tékben gépesíthető. A talajlazítást 1 m mélységig is végezhetjük, és ez az eredményességet nagymértékben fokozza. Az ERTI által szerkesztett, jól bevált altalajlazítóval a napi teljesítmény 4–5 ha, ami a kedvező önköltségi mutatók és biológiai előnyök mellett lehetővé teszi az erdősítési munkák lényegesen gyorsabb ütemét. Az altalajlazítás különösen a vágásfelújítások, de az egyre növekvő erdősítési feladatok szempontjából is igen előnyös. Ez a művelet ugyanis a mélyforgatással ellentétben hosszabb időszakon keresztül végezhető (legkedvezőbb időpontja július elejétől késő őszig). Az altalajlazítást össze kell kapcsolni tárcsázással és megfelelő vegyszeres gyomirtással. Az altalajlazítás a terület egészén és pásztásan, annak meghatározott részén történhet. Egy menet munkaszélessége 60–70 cm, mélysége 80–100 cm. Pásztás altalajlazítás esetén a sorok egymástól való távolságát 220–250 cm-ben határozzuk meg, ez a sortávolság lehetővé teszi a sorközökben a gépek járását. Gondoskodjunk az altalajlazító cserélhető részeiből megfelelő tartalékról.

Rónázáson azt a talaj-előkészítési módszert értjük, amikor a nem nagy buckás (*II.*, *III.* típus) területeket egyenlővé, egysíkúvá tesszük. A munkát buldózerekkel végzik, elsősorban szőlő- és gyümölcstelepítéseknél alkalmazzák. Erdészeti alkalmazása csak egészen indokolt esetekben jöhet számításba. Csak azokban az esetekben javítjuk vele a termőhelyet, ha a magasan levő talajvízű területeken a buckák elegyengetésével az állandó vízhatást a terület egészén tudjuk biztosítani. Mélyen levő talajvíz esetében a buckák ráhordásával még a völgyekben, buckahajlatokban levő kedvező termőhelyeket is tönkretehetjük, tehát ez esetben a rónázás a nagy költségek ellenére még káros is. A kertészet ezeken a területeken ezt a hibát rendszeres, fokozott mérvű trágyázással szünteti meg. Az erdészet gyakorlatában azonban erre nincs mód.

Az *árkos* talaj-előkészítés során mélyforgató ekével oda-visszamenetben 60–70 cm mély árkot készítenek, s az ültetés az árok fenekére történik. A módszernek csak azokban az esetekben van létjogosultsága, ha az árokkal a csemetéket a letemetett talajszinthez vagy a talajvízhez közelítjük. Bizonyos mértékben megjavítható ezzel a csemete növőterében levő mikroklíma is. A vízhatástól független futóhomokon alkalmazása nem vezet eredményre. Az árkok elkészítését az erdősítést megelőző évben, a vegetációs idő kezdetén végezzük, hogy a növényzet a partokat megkösse és a homok behordást megakadályozza (Horváth László).

Az árkos talaj-előkészítésben szokásos még kevésbé mély, 30–40 cm-es árkok készítése is. Az eredmények egyértelműen a mélyárkos talaj-előkészítésnél kedvezőbbek. Az árkos talaj-előkészítés hátránya, hogy a nagy sortávolság miatt a záródás később következik be, és a terepadottságok miatt az ápolás többnyire csak kézzel végezhető. Alkalmazása ezért korlátozott mértékű.

A *nagygödrös* talaj-előkészítés és ültetés azokban az esetekben terjedt el, amikor nagyméretű szaporítóanyagot tág hálózatban olyan termőhelyeken kell elhelyezni, amelynek deflációs veszélyeztetettsége teljes talaj-előkészítés, különösen mélyforgatás esetén igen nagy. A kézi vagy gépi úton elkészített nagy gödrök mérete legalább 60 cm átmérő és 60–80 cm mélység. A nagy gödrökkel tulajdonképpen részlegesen készítjük elő a talajt. Az értékes ültetési anyagot a gödör közepére ültetjük, és bizonyos esetekben a gödörbe meghatározott mennyiségű szerves anyagot is (elsősorban tőzeg, komposzt, istállótrágya, tűalom stb.) helyezünk.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A *bakhátalást* az állandó talajvízhatású nedves, esetenként vizes termőhelyeken alkalmazzuk. Kézi, főképpen azonban gépi úton összeszántással bakhátakat készítünk, és ezek tetejére ültetjük el a csemetéket. A bakhátak közti árkok gyűjtik össze a fölös vizeket, amelyek elvezetéséről esetenként külön is gondoskodnunk kell. Költséges volta ellenére a módszer a kapott jó eredmények alapján nedves termőhelyeken indokolt.

A *pásztás* (sávos, szalagos) talaj-előkészítést a homokterületeken elsősorban a védelmi, másodsorban pedig a gazdaságossági célkitűzések indokolják. Lényege, hogy a termőhelyi tényezőktől, elsősorban a szélviszonyoktól függően 10—50 m szélességű pásztákat művelünk meg, és közöttük hasonló szélességű részeket műveletlenül hagyunk. Alkalmazását a magas buckás, denudált tetőrészeken és buckaoldalakon részesítjük előnyben, ahol a védő hatást a területen levő növényzet, sok esetben a ligetesen meglevő borókacsoport biztosítja. A pásztákat lehetőleg a rétegvonalak irányában helyezzük el, mert ez esetben a magassággal változó termőhelyi adottságoknak megfelelő célállományok telepítésére nyílik lehetőség. Ilyenkor a lejtő mentén szükségszerűen elhelyezett pásztán belül elegyesen a termőhelynek megfelelően telepítsük a különféle fafajokat.

A *mezőgazdasági előhasználat* szántással kombinált talaj-előkészítési módszer, amelynek során gyepes területek feltörésekor nem ültetünk azonnal, hanem a talaj szerkezetének és vízháztartásának megjavítása, valamint a szükséges gyomirtás érdekében két éven át mezőgazdasági növényt vetünk. Általában az első évben kapás növényt (leggyakrabban kukoricát), a második évben gabonafélét (rozsot), mivel a kapás növény őszi betakarítása igen késői húzódna, és az erdősítést megelőző újabb szántást nem tudnánk időben elvégezni, ami pedig veszélyeztetné a telepítés sikerét is. Igen ritkán, de előfordul, hogy a gyepfeltörés után a területet feketeugarként kezeljük, tehát a feltörést követő évben csak gyomirtást, a csapadék megkötése érdekében pedig talajlazítást és porhanyítást végzünk. Sikerrel vethető gyeptörésbe a következő évben zöldtrágyanövény is.

Ültetés

A kedvezőtlen homoki termőhelyeken az ültetési anyag minősége különösen jelentős. A kedvezőbb csemetekerti termesztési viszonyok után az átültetéssel a csemeték sokkal szélsőségesebb, mostohább viszonyok közé kerülnek. Ezt, valamint az átültetéssel járó zavarokat csak abban az esetben tudják átvészelni, ha származásilag, edzettségben, formában megfelelnek ezeknek a követelményeknek. Különösen fontos, hogy a zömök, erőteljes szárral megfelelő nagyságú bolyhos gyökérzet párosuljon.

Szükségesnek tartjuk ismételten hangsúlyozni a származás kérdését. Nem várhatunk jó eredményt az alföldi homoki tájakon sem a nyugati határrészről, sem az ismeretlen külföldi helyről származó magból nevelt csemetéktől. Viszont a homoki alföldi tájakon termőhelyállóvá vált, ott életképesnek bizonyult, jó fejlődésű állományok utódai sokkal eredményesebben veszik fel a harcot a kedvezőtlen termőhelyi adottságokkal. Ebből kiindulva fenyőmagtermelő plantázsainkban homokról

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

származó, termőhelyálló klónok leoltásáról és magtermeléséről is gondoskodnunk kell.

Az ültetési anyag *korát* a konkrét termőhelyi adottságoktól függően az elmondottak figyelembevételével határozzuk meg. Homokon 1 éves magágyi csemetét általában akácból és fehér nyárból, kisebb mértékben vörös tölgyből, kocsányos tölgyből, mézgás égerből és Somogyban ezenkívül erdeifenyőből használunk. Kedvezőtlenebb termőhelyeken 2 éves magágyi csemetét ültetünk akácból, kocsányos és vörös tölgyből, mézgás égerből és erdeifenyőből. Iskolázott csemetét alkalmazunk szükség szerint erdeifenyőből, feketefenyőből, kivételes esetekben vörös tölgyből, kocsányos tölgyből, gyertyánból, szürke nyárból és mézgás égerből. A kiültethető csemeték méreteit szabványok tartalmazzák; nem megfelelő méretű csemetét sem kiültetni, sem iskolázni nem szabad. A csemetetermesztés során ismertetett félintenzív gyökéralávágásos módszerrel megnevelt 2 éves magágyi csemeték alkalmazása elsősorban az alföldi homoki tájakon igen jó eredményre vezetett. Eredményességében nem sokkal maradt el az iskolázott, és így lényegesen költségesebb csemetétől.

A *hálózatot* a gépesítési és a termőhelyi adottságok alapján választjuk meg. A kedvezőtlen termőhelyeken az állékony, szelektált szaporítóanyaggal, valamint a gépi ápolással a csemeteszámot csökkenthetjük. A gépi telepítés és ápolás érdekében leginkább a 140–220 cm-es legyen sortávolság, a soron belül pedig az elültetni kívánt csemeteszámtól függően 50–100 cm a tőtávolság. Ettől eltérő is lehet a hálózat, amelynek pontos kitűzésével és megtartásával a további ápolási munkák gépesítését és az ún. sablonos állománynevelési munkákat tesszük lehetővé. A gépi munkavégzés biztosítása tehát elsődleges szempont, kézi munkaerővel a jövőben mind kevésbé számolhatunk.

Az *ültetés* legelterjedtebb módja a *gépi ültetés*. A rendelkezésre álló hazai és külföldi gépek a homoki tájakon kiváló eredménnyel használhatók. Továbbfejlesztésük során elsősorban a tömörítésre kell a figyelmet összpontosítani, és nagyobb szerepet kell szánni a különböző súlyú és nyomású gumikerekekkel történő tömörítésnek. A jövőben mind nagyobb teret kapó burkolt gyökérzetű csemeték ültetéséhez a termesztési rendszerhez kapcsolt ültetőgépeket használjuk. A gépi ültetési módszerhez sorolhatjuk azt a megoldást is, amikor a nagyméretű ültetési anyagot (nemes nyár, hazai nyár, akác) a mélyforgatáskor keletkező barázda oldalfalára helyezzük, benyomással vagy a homoktalaj odahúzásával rögzítjük, és a következő menetben a mélyforgató ekével betakarjuk. Fontos, hogy a csemete ki ne száradjon. A csemeték megigazítása és betaposása ezután történik. A módszer gyors, eredményes, alkalmazása azonban csak kizárólag nagyméretű csemetékkel lehetséges.

A *kézi ültetés* homoktalajokon könnyen elvégezhető, jó eredményt érünk el különböző kéziszerszámok alkalmazásával is (ültetőkapák, ékások, ültetőcsőrök, hengerek stb.). Jól begyakorlott ültető munkás műszakonkénti teljesítménye elérheti a 600 db-ot is.

A legmegfelelőbb *ültetési idő* homokon fenyők számára a kora tavaszi, márciusi időszak. Ha lehetséges, fagymentes téli időszakban a februári, esetleg januári időszakot is használjuk ki. Száraz, meleg tavaszi időben a már felmelegedett, kiszáradt homoktalajokba ne ültessünk. Még fenyők esetén is ez esetben kedvezőbb az

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

őszi időszakban, kellően átnedvesedett talajokba végzett ültetés. A rövid tavaszi időszak jó kihasználását megfelelő gépesítéssel biztosíthatjuk. Az erdősítési idényt széthúzhatjuk burkolt gyökerű csemeték alkalmazásával.

Az erdősítések ápolása

Homoki erdősítésekben jelentkező károsítás, a homokvetés ellen az említett rozsvetésen, takaráson, védőrácsok alkalmazásán kívül megfelelő védőállományok létesítésével is védekezhetünk. E célra leginkább az akác, a fehér és a szürke nyár felel meg. Előfordul még az *Elaeagnus* és a *Celtis* ültetése is, sőt vágásfelújításoknál e célra a feltörő sarjak egy részét is felhasználhatjuk.

A gyomnövényzet konkurrenciájának leküzdésére, a vízgazdálkodás javítására a sorközökben gépi úton végzett minél nagyobb számú ápolási munka szolgál. Ez sekélyen, néhány cm mélységben történik. Ne engedjük a gyom oly mérvű felverődését, ami a csemetéket elnyomja, és lehetetlenné teszi a jól használható tárcsás és rotációs ápológépek alkalmazását. Külön kiemeljük a homoki termőhelyeken – elsősorban a Duna–Tisza közén – jól bevált TL–30 bolgár kistraktorokkal végezhető sorközi ápolást, rotációs ápológépekkel. A Kiskunsági EFAG területén Baránvi László és munkatársai által kidolgozott fenyő-erdőtelepítési és felújítási módszer és munkaszervezés mind biológiai, mind gazdasági szempontból igen eredményesnek mondható. (Tuskózás K_1A, mélyforgatás, gépi ültetés – ERTI–1–2, ápolás rotációs ápológéppel, erdősítés gyökéralávágott 2 éves magágyi csemetével.)

Egyes esetekben jobb termőhelyeken az ápolási tevékenységet mezőgazdasági köztesműveléssel is egybekapcsolhatjuk. Ez legfeljebb 2–3 évig alkalmazható. Gondoskodnunk kell továbbá az erdősítések károsítói (rovar, gomba) elleni védelemről is. A felhasználható erdővédelmi technikát az „Erdősítések" című részben (248. old.) ismertettük.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

5 SZIKFÁSÍTÁS

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A SZIKFÁSÍTÁS TÖRTÉNETE

A szikes talajú területek fásítására vonatkozó legkorábbi irodalmi feljegyzések TESSEDIK SÁMUELnek 1805-ben írt kéziratos munkájában találhatók, amelyben leírja, hogy a „vadfák" közül a tölgy és az akác a legjobban használható. A világon először TESSEDIK javított szikes talajt digózással. Könyve szerint 30 éven át mintegy 10–12 ezer db különféle fát telepített szikes talajba.

Az erdészeti irodalomban szikfásítással elsőként LÁNG GÁBOR foglalkozik az Erdészeti Lapok 1870. évi számában. A szikes földet a felső talajréteg vastagsága alapján 3 fokozatba sorolja. Szerinte a mélyebb termőrétegen telepítésre a legalkalmasabb fafajok a kocsányos tölgy, a molyhos tölgy, a csertölgy, a mezei szil, a hárs, a mezei juhar és a virágos kőris, a sekélyebb termőrétegű sziken a kocsányos tölgy, a molyhos tölgy, a csertölgy, a szil és ugyancsak a virágos kőris, míg a sekély termőrétegű, igen szikes területeken csak a kocsányos tölgy él meg, s az is törpe állapotban. Valamivel jobban tenyészik a virágos kőris.

Ugyancsak az Erdészeti Lapokban 1881-ben PROKOPOVITS aláírással közlemény jelent meg több szikfásítási módszer kipróbálásáról. Kiemeli HIRSCH főerdész kisjenői kísérleteit, aki a szikes talajt trágyával, hamuval, boksa-szénporral keverte, és 3–5 éves virágoskőris-csemeték elültetésével igen jó eredményeket ért el.

Az Országos Erdészeti Egyesület pályázatára HÓMAN BÁLINT tiszttartó küldött be dolgozatot „A szikes talaj műveléséről és fatenyésztéséről" címmel. Ebben a szikes területeket szelíd és vad szik osztályokra bontja, s a szikes talajok termővé tételének, a „felesleges sziksó" kilúgozásának elősegítésére a bakhátas talajelőkészítést javasolja. Javasolja az akác, a szil és a tölgy telepítését, a szikes területekről származó mag és ugyanilyen talajú faiskolákban megnevelt csemete felhasználását. SYLVIUS (1894) leírja a Nyitra megyei Annamajorban erősen szikes talajokon *Tamarix orientalis* és *Tamarix gallica* 40–50 cm hosszú sima dugványaival végzett kísérleteket, amelyeknél a talajt 40–50 cm széles árkokban 1,5 m mélységig megforgatták. A jó növekedésű cserje a talajt gyökérzetével és lombhullásával alkalmassá tette lágyszárú növényzet megtelepedésére, és egyúttal az apróvadnak is megfelelő búvóhelyet biztosított.

A botanikus BERÁTSKY JENŐ (1913) és az ugyancsak botanikus RAPICS RAYMUND (1918) tanulmánya foglalkozik a szikes területen használható fafajok ismertetésével, valamint a ligetes sziki erdőfoltok kedvező termőhely-módosító hatásával.

A szikes talajok fásításának szükségessége az I. világháborút követő súlyos gazdasági helyzetben került előtérbe. KAÁN KÁROLY kezdeményezésére 1924-ben Püspökladányban erdészeti szikkísérleti telep létesült, amelynek vezetője 1927-ig MAGYAR PÁL, ezt követően 1953-ig TURI ELEMÉR, azóta és jelenleg is TÓTH BÉLA. A telepet 1963-ban tényleges feladatainak és működési kereteinek megfelelően táji kísérleti állomássá szervezték át az ERTI Tiszántúli Kísérleti Állomása néven.

A szikfásítás történetének részletesebb leírása MAGYAR PÁL (1961) és TÓTH BÉLA (1972) munkáiban található.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

SZIKES TALAJÚ TERMŐHELYEK JELLEMZÉSE

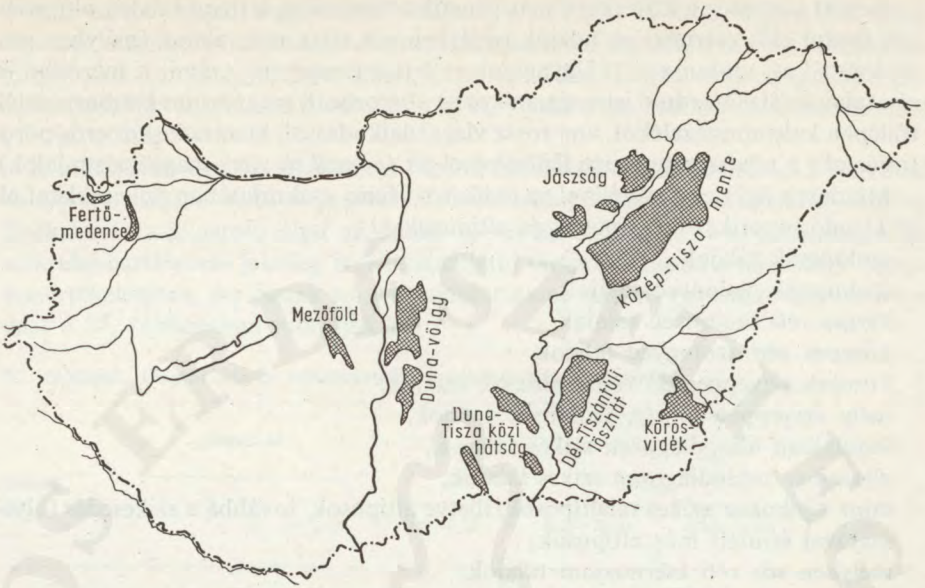
A szikes talajok komplex hasznosításának (mezőgazdasági, erdőgazdasági, üdülési, természetvédelmi stb.) tervezésében a fásításnak kiemelkedően fontos a szerepe. Elsődlegesen a védelmi rendeltetésű erdők és fásítások vannak előtérben, bizonyos termőhelyeken azonban fatermesztési célokat szolgáló zárt erdők, fásítások és intenzív ültetvényes erdőtelepítések is számításba jönnek.

A legújabb talajtani felvételezések és talajtérképezések azt mutatják, hogy szikes talajaink kiterjedése megközelíti az 1 millió ha-t, hazánk egész területének 10%-át (SZABOLCS ISTVÁN, 1972). A szikes talajok területi elhelyezkedése döntően az alföldi tájakra esik, ahol egyes tájakon a művelt terület $^1/_3$ részét is elfoglalják. Ezenkívül kisebb mértékben előfordulnak még Heves és Borsod megyében, a Dunántúlon a Fertő-tó medencéjében és a Répce völgyében (224. ábra). Jellemző, hogy hazai szikeseink rendkívül sokfélék, és egymással igen szoros talajgenetikai rokonságban állnak. A szikes talajok alapvető adottságaik folytán igen kedvezőtlen termőhelyek a fás növényzet számára, és a sziki tájakra jellemző az igen alacsony erdősültség. Az ilyen területeken a talajvédelmi, klímamódosító és egyéb közjóléti hatások elérésére a fásító tevékenység elsőrendűen fontos tényezővé válik.

A szikes talajok kedvezőtlen tulajdonságainak legfőbb előidézője a vízben oldható sók, elsősorban *a nátriumsók nagymértékű felhalmozódása.* A növények a nagy sókoncentrációt nem képesek elviselni, a lúgosan hidrolizáló nátriumsók, mindenekelőtt a szóda mint erős gyökérméreg is káros, mivel 0,2%-os töménységben már kipusztítja a növényt. A nátriumsók ezenkívül beépülnek a talajkolloidokba, és azokban igen kedvezőtlen fizikai, kémiai, vízgazdálkodási és biológiai tulajdonságokat hoznak létre. A szikesedésnek ezt az utóbbi formáját éppen ezért *fizikai szikesség*nek, míg az előzőt *fiziológiai szikesség*nek is nevezzük. A sok Na^+-t tartalmazó alkáli talajok (elsősorban szerkezetes) hazánkban igen elterjedtek, és erdősítési szempontból szóba kerülő hazai szikes talajaink túlnyomó többségét ezek képezik. Leginkább szembetűnő tulajdonságuk egy szikes felhalmozódási szint, igen kedvezőtlen tulajdonságokkal. A szerkezetes többszintű szolonyec talajoknál a felhalmozódási szint mélységétől függően mély, közepes és kérges altípusokat különböztetünk meg.

Szikes talajaink kialakulásának okát Alföldünk geológiai és hidrológiai adottságaiban kell keresnünk. A talajrétegekben és az altalajvizekben levő nátriumsók szikesítő hatása a talajvizek és felszíni vizek mozgásával és sajátosságaival áll a legszorosabb összefüggésben. Míg a mélyen fekvő talajvizekben természetes úton is végbemegy a szükséges kilúgozódás, vagy pedig a terület megfelelő javítóanyagokkal, kis költséggel megjavítható, addig a felszínhez közel levő sós talajvizek esetében csak megfelelő vízrendezés útján érhetünk el eredményt. Az altalajvíz mélységi elhelyezkedése és sótartalma a fásítás szempontjából elsőrendű fontosságú. Kedvező hatást érhetünk el fásításkor a talajszint sótartalmát csökkentő egyidejű öntözéssel.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



224. ábra. A szikes talajok területi elhelyezkedése

A szikesek osztályozása

A *genetikai talajosztályozás*ban a szikes talajok fő típusába a következő típusok tartoznak: *szoloncsák* (Szszo), *szoloncsák-szolonyec* (Szszosz), *réti szolonyec talajok* (Szrsz), *sztyeppesedő réti szolonyecek* (Szszty) és *másodlagosan szikes talajok* (Szm). Az altípusok és a változatok elkülönítése a termőréteg vastagsága, a sók mennyisége, minősége és megjelenésük mélysége szerint történik. A változatok elkülönítésénél azonban figyelembe kell venni a sók mennyiségét, a fizikai talajszerkezetet, az „A" szint kémhatását, valamint az esetleges glejesedést és egyéb talajhibákat is. A főbb genetikai talajtípusok az általános részben közölt termőhelytípus-táblázatban, az erdőssztyepp-klímát tárgyaló részben találhatók meg (144. old.).

A szikfásítás üzemi gyakorlatában azonban a genetikai talajosztályozás szikes főtípusához képest a *szikes talajú termőhelyek fogalmát tágabban kell értelmeznünk.* Az erdei fáknak és cserjéknek a talaj szikességével szemben mutatkozó nagyfokú érzékenysége következtében az erdősítés eredményessége szempontjából a szikes talajok fogalomkörébe kell sorolnunk mindazokat az eredetileg nem szikes genetikai talajtípusokat is, amelyeket a szikesedés folyamata valamilyen formában már érintett. A szikes talajok körének ilyen kibővítése az erdősítés szempontjából igen lényeges, sok esetben meghatározó jellegű. Ezeknél az ún. *rejtett szikesek*nél az erdősítés eredményességét károsan befolyásoló vagy kizáró rejtett szikesség ugyanis legtöbbször csak alapos vizsgálattal deríthető fel. Ugyanakkor a tipikus szikesek a szakemberek számára a felszíni jellegek alapján azonnal és könnyen felismerhetők.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Rejtett szikesség a következő más genetikai típusokba tartozó talajok altípusainál fordul elő: csernozjom talajok (mélyben sós réti), réti talajok (mélyben sós, szoloncsákos, szolonyeces). Ugyancsak rejtett szikességnek számít a mezőségi és réti talajoknál előforduló jelenség, mikor az abszorbeált magnézium-kationszázalék túllépi a kalciumszázalékot, ami rossz vízgazdálkodással, kiszáradáskor erős porosodással s a növényzet gyenge fejlődésével jár *(porszikek* vagy magnéziás talajok).

Mindezek figyelembevételével az erdősítés üzemi gyakorlatában szikesekként elbírálandó genetikai talajtípusok és altípusok:

szoloncsák talajok,
szoloncsák-szolonyec talajok,
kérges réti szolonyec talajok,
közepes réti szolonyec talajok,
közepes sztyeppesedő réti szolonyec talajok,
mély sztyeppesedő réti szolonyec talajok,
feltalajban másodlagosan szikes talajok,
altalajban másodlagosan szikes talajok,

mint tipikusan szikes talajtípusok, illetve altípusok, továbbá a szikesedés folyamatával érintett más altípusok:

mélyben sós réti csernozjom talajok,
mélyben sós réti talajok,
szoloncsákos réti talajok,
szolonyeces réti talajok,
mélyben sós lápos réti talaj,
szoloncsákos lápos réti talaj,
szolonyeces lápos réti talaj,
mélyben sós réti erdőtalajok,
szolonyeces réti erdőtalajok.

A felsoroltak közül a szoloncsák, a szoloncsák-szolonyec, a kérges réti szolonyec melioráció nélkül eredményesen nem fásítható. A termőréteg sekély volta következtében csak kis igényű fásítások várhatók a közepes réti szolonyec, a szoloncsákos réti talajokon (ezüstfás, bokros kocsányos tölgyes), a közepes sztyeppesedő réti szolonyec talajokon (korán elöregedő száraz kocsányos tölgyesek). A többi szikes, illetve szikesedéssel érintett típuson, altípuson a befásítás sikere a szikesedés mértékétől, a termőréteg vastagságától függ.

Különös óvatosságot és alapos vizsgálatot igényelnek a másodlagosan szikes talajok (ezek általában az öntözőrendszerekkel kapcsolatosak). Jó felszíni vízellátottsággal párosulnak, és ezért mindenekelőtt a mélyebb termőrétegű változataikban a szikfásítás leghálásabb objektumai a szolonyeces réti talajok és a mélyben sós réti talajok. Jelentőségüket – erdősítés, fásítás szempontjából – csak emeli, hogy a mezőgazdaság számára leginkább rendszeresen belvízveszélyes típusok. Ezek a típusok a hordozói a nagy fatermő képességű, többszintű elegyes kocsányos tölgyeseknek, kedvezőbb esetekben pedig (rendszerint a kötöttségi viszonyok kedvező alakulásának a függvényében) az úgyszintén nagy hozamú sziki nemesnyáras állományoknak. A szikesedés folyamatával érintett réti erdőtalajféleségek a reliktum sziki erdők alatt alakultak ki.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Már ezek a csupán nagyvonalú utalások is érzékeltetik, hogy a genetikai talajtípusból magából is messzemenő következtetések vonhatók le a fásítási lehetőségeket illetően. Ez a magyarázata annak, hogy ez az osztályozási mód az erdészeti termőhelyfeltárás alapelemévé vált, és a gyakorlatban ma már általánosan elterjedt (TÓTH, 1972).

A különböző termőértékű szikes talajok minőségének elkülönítésére a genetikai talajosztályozáson belül még további módszereket is használ az üzemi gyakorlat. Ezek közül a SIGMOND által az összes só- és szódatartalom alapján kidolgozott sziktalaj-osztályozás jelenleg is felhasználható támpontokat ad a termőhely komplex értékeléséhez. Az összes só- és szódatartalom szerinti egyesített szikosztályozást a 37. táblázatban mutatjuk be.

37. táblázat. Összes só- és szódatartalom szerinti szikosztályozás

Osztály	Összes só	Szódatartalom			
		I.	II.	III.	IV.
		osztály			
	%	0,0—0,05	0,05—0,10	0,10—0,20	0,20
		%			
—	0	I. a	II. a	—	—
I. o.	0,0 —0,10	I. b	II. a	II. b	II. a
II. o.	0,10—0,25	II. a	II. b	III. a	III. b
III. o.	0,25—0,50	II. b	III. a	III. b	IV. a
IV. o.	0,50	—	III. b	IV. a	IV. b

Ez az osztályozás – bár az üzemi gyakorlat hosszú időn keresztül használta – egymagában nem alkalmas a szikes termőhely megítélésére. Két talajadottság alapján nem lehet a termőhely valóságos fatenyészeti értékét meghatározni. A vízben oldható sók között kalciumvegyületek is szerepelnek, amelyek a növénytenyészetre, a talajszerkezetre inkább kedvezőek, mint károsak. Másrészt csekély sótartalom esetén is lehet gyenge termőképességű a szikes talaj, ha sok benne a kicserélhető nátrium. Erdészeti szempontból ugyancsak nem helyes, ha csak a felső 0—30 és az alsó 30—120 cm-es rétegek átlagmintáit vesszük figyelembe.

A *'Sigmond-féle* kémiai osztályozási *módszer*rel összefüggésben, azt továbbfejlesztve dolgozta ki MAGYAR PÁL a *fitocönológiai szik-osztályozási rendszert*, amelynek alapelve az a felismerés, hogy a növényzet faji összetétele szikes termőhelyeken különösen jól tükrözi a termőhelyi tényezők összhatását. A *Magyar-féle* természetes sziki növénytársulások a következők:

a) *Száraz talajokon*

I. osztályú szikes talaj: *Lolium perenne — Cynodon dactylon — Poa angustifolia*-asszociáció. Jellemző kísérő fajok: *Trifolium pratense, Potentilla reptans, Hieracium pilosella.*

II. osztályú szikes talaj: *Festuca pseudovina*-asszociáció, *Achillea—Inula*-szubasszociáció. Jellemző a *Festuca pseudovina* arányszáma, amely a szikesség fokozódásával párhuzamosan növekszik. Jellemző kísérő fajok: *Lotus tenuifolius, Trifo-*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

lium strictum, Trifolium striatum, Plantago lanceolata, Achillea setacea, Achillea collina, Inula britannica.

III. osztályú szikes talaj: *Festuca pseudovina*-asszociáció, *Artemisia – Statice*-szubasszociáció. A szikesség fokozódásával arányosan csökken a *Festuca pseudovina* arányszáma, növekszik a kísérőké. Jellemző kísérő fajok: *Artemisia maritima* ssp. *monogyna, Statice gmelini, Cerastium dubium, Atriplex litoralis, Ranunculus pedatus, Kochia prostrata.*

IV. osztályú szikes talaj: *Camphorosma annua*-asszociáció.

b) *Nedves vagy időnként elöntött talajokon*

I. osztályú szikes talaj: *Agrostis alba – Alopecurus pratensis*-asszociáció, *Agrostis-alba – Glyceria fluitans* var. *poliformis*-asszociáció. Gyakori és tömeges kísérő lehet a *Lysimachia nummularia.*

II. osztályú szikes talaj: *Agrostis alba – Eleocharis uniglumis – Alopecurus geniculatus* asszociáció.

III. osztályú szikes talaj: *Agrostis alba – Beckmannia eruciformis* asszociáció.

IV. osztályú szikes talaj: *Puccinellia distans* ssp. *limosa*-asszociáció.

A fitocönológiai szikosztályozás csak zavartalan ősgyep esetén alkalmazható, és csak a talaj felső rétegére nézve ad eligazítást. Ezért ma már csak a különböző termőértékű területrészek elhatárolásához, illetve a szélsőséges, fásításra alkalmatlan szikes típusok kizárásához használjuk.

TALLÓS PÁL (1958) különítette el az alábbi sziki tölgyes erdőtípusokat, amely az erdővel borított szikes termőhelyek minősítésénél használható:

Festuca sulcata – sziki tölgyes. Igen száraz vízgazdálkodású erdőtípus. A rét és az erdő küzdelmi zónájának tekinthető, véderdő jellegű.

Alopecurus pratensis – sziki tölgyes. Változó vízgazdálkodású erdőtípus; tavasszal víz alatt áll, nyárra kiszárad.

Poa nemoralis – sziki tölgyes. Félszáraz vízgazdálkodású erdőtípus.

Polygonatum latifolium – sziki tölgyes. Üde vízgazdálkodású erdőtípus.

Az *erdészeti szikosztályozás* (TURY 1957) valamennyi talajtulajdonságot és környezeti adottságot egyidejűleg kölcsönhatásaiban értékel. Lényege, hogy mind a vízszintes, mind a függőleges gyökérzóna felső és alsó talajszintjének fatermesztési értékét külön-külön állapítja meg, és a gyökérfejlődést kizáró talajhiba mélységi megjelenését is jelzi. Így pl. az I/III-80-as értékszám a vízszintes gyökérzóna fatermesztési értékét (I. osztályú), az alul elhelyezkedő talajrétegekét (III. osztályú) és a 80 cm mélységben a gyökérfejlődést akadályozó talajhibák felléptét jelzi. A jelzőszám római számjegyei nem azonosak a *'Sigmond-féle* kémiai szikosztályokkal. Mind a számlálóban, mind a nevezőben 4 osztályt különít el, amelyek részletes leírása a következő (TÓTH 1972):

I. osztály: az esetleges káros talajtulajdonságok csak olyan mértékben érvényesülnek, hogy nem akadályozzák a fák erőteljes növekedését. Ha mind a feltalaj, mind az altalaj I. osztályú, ez gyakorlatilag teljes hibamentességet jelent. Az ilyen szikes talajok nagy termőképességű gazdasági erdők létesítését is lehetővé teszik;

II. osztály: egyes talajhibák (pl. sótartalom, Na-telítettség mértéke, viszonylagosan száraz körülmények stb.) legfeljebb a fák kezdeti növekedését nem akadályoz

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

zák, ez azonban a rudas kor vége felé erősen csökken. A faállományok viszonylag rövid életűek, ami elsősorban annak a következménye, hogy a talaj tárolható, illetve felvehető vízkészlete már nem biztosítja a fák vagy az állomány növekedésével párhuzamosan emelkedő vízszükséglet kielégítését. Ha a II. osztályú talajszelvényrész vastagabb (legalább 50–60 cm vastag) I. o. termőréteg alatt helyezkedik el, hatása kevésbé és inkább csak a faállomány előrehaladottabb korában, a hirtelen fellépő és erőteljesebb öngyérülésben nyilvánul meg. Ha viszont már a feltalaj is II. o. fatenyészeti értékű, csak egészen alacsony vágásérettségi (40 év körüli) korra számíthatunk még a kocsányos tölgynél is.

III. osztály: leginkább erősen csökkent értékű altalajt jelent. A talajhibák olyan mértékben lépnek fel, hogy a fák kezdeti növekedése is csökkent értékű, később is csak kisebb méretűek, bokros növekedésűek. A telepíthető fafajok száma erősen korlátozott (inkább csak az ezüstfa jöhet számításba). Ha a feltalajban fordul elő, a talaj fatermesztésre alkalmatlan.

IV. osztály: a hasznosítható altalaj teljes hiányát jelenti. A feltalajban tulajdonképpen nem is találkozhatunk ezzel a minőséggel, legfeljebb pl. erodált „A" szintű padkás szikeseknél (ahol a sófelhalmozódási szint a felszínre került), vagy pedig a szélsőségesen rossz szoloncsák szikeseknél. Ilyen esetekben a termőréteg már teljesen hiányzik, s a feltalaj és az altalaj elkülönítése önmagában véve is erőltetett.

Az erdészeti sziktalaj-osztályozás az új termőhely-értékelési rendszerbe is jól beilleszthető. A módszer segítségével megállapított jelzőszám az adott termőhelytípus változataként fogható fel. Segítségével nemcsak a terület tényleges fatermesztési értékét határozhatjuk meg, hanem azt konkrét összefüggésbe hozhatjuk a fafajmegválasztással, a célállománnyal, az erdősítési technológiával és a várható fatermészsel is.

A különböző szikes termőhely-értékelési eljárások összegezésével korszerűen, az erdősítési céloknak megfelelően a szikes termőhelyet a következőképpen jellemezhetjük, *pl. erősen sztyeppklímájú, változó vízellátású, változó vízgazdálkodási fokú, szolonyeces réti talajú, közepes termőrétegmélységű, I/II–80 fatenyészeti értékű termőhely.*

A részletesen kimunkált valamennyi szikes termőhelytípus leírását és azok táblázatos összefoglalását a szikfásítási szakkönyvek tartalmazzák. Ugyancsak megtalálható a táblázatokban a termőhelytípushoz tartozó erdőtípus vagy gyeptársulás leírása, a célállománytípuson belül a fő fafajok, az elegy-fafajok felsorolása, és a várható fatermés is. A termőhelytípusok jelzésére négyjegyű számot alkalmaznak, ahol az első szám a hidrológiai viszonyokat, a második a genetikai fő talajtípust, a harmadik a szikesedéssel érintett altípust, a negyedik pedig a termőréteg vastagságát jelzi.

Valamennyi szikes termőhely az *erdőssztyepp-klíma kategóriájába tartozik.* A szikes területek minősége, termőértéke azonban igen változatos. Elsődlegesen fatermesztési célú erdők (kocsányos tölgyesek, nemesnyárasok) létrehozása elsősorban a jó felszíni vízellátottságú, mély termőrétegű olyan talajokon indokolt, amelyek a mezőgazdasági művelés számára a gyakori belvizek miatt alkalmatlanok. A mezőgazdaságilag nem hasznosítható, sekély termőrétegű szikes területeken csak védelmi rendeltetésű erdők létrehozása lehetséges.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A püspökladányi szikkísérleti állomáson végzett megfigyelések szerint a szikes területeket kanyarogva átszelő mederszerű élvonulatok és ezek kiszélesedő, lapályos összefutásai kismértékű csatornázással, a vízfelesleg elvezetésével, megfelelő bakhátas talaj-előkészítéssel alkalmasak gazdasági erdők létrehozására. Ugyancsak eredményes erdősítésre adnak módot a mély termőrétegű, sztyeppesedő réti szolonyec talajú szikes hátságok, valamint a szikes hátságok lefolyástalan, lencseszerű mélyedései is.

Valamennyi szikes, illetve altalajában szikes termőhely *fatenyészeti értékét döntően a fedőréteg vastagsága és tulajdonságai határozzák meg.* Ha ez nem éri el a 40 cm-t, előzetes meliorációs tevékenység nélkül a területet erdősítésre alkalmatlannak kell minősíteni. A 40–80 cm-es szikmentes termőréteg biztosítja a védőfásítások sikerét, a 80–120 cm-es vastagságú termőréteg pedig már gazdasági erdők létrehozására is alkalmas. A 120 cm-nél mélyebben elhelyezkedő altalajbeli szikességet figyelmen kívül hagyhatjuk. Természetesen a fedőréteg tulajdonságait is figyelembe kell venni.

SZIKES TALAJOK JAVÍTÁSA

A szikes talajok javításának különböző módszereivel a XVIII. század közepétől kezdődően foglalkoztak. Az alkalmazott módszerek közül megemlítjük a Hortobágy környékén elterjedt *skatulyázást*, amely a téli–tavaszi vizek visszatartására irányult, a TESSEDIK SÁMUEL által először alkalmazott *digózást*, amely a termőtalaj vastagítását és szerkezetének megjavítását jelenti. A KÜZDÉNYI SZILÁRD által leírt szikjavítási módszerek közül kiemelkedő a jelenleg is alkalmazható elárasztás, öntözés, talajegyengetés, beárnyékolás, gipszezés, digózás, homokolás, szalmázás, gyökérzettel való intenzív behálózás és halastó létesítése. 'SIGMOND a szikjavítási módszereket fizikai, kémiai módszerekre osztja. A kémiai módszerekhez sorolja a káros sók eltávolítását is. Ezt részint a talaj felületén összegyűjtéssel vagy kimosással javasolja elvégezni.

A következőkben a gazdaságos és eredményes szikjavítási módszerek közül csak azokat ismertetjük röviden, amelyek az erdősítésekkel vagy a fásításokkal kapcsolatban számításba jöhetnek. Az alkalmazott módszerek fizikai, kémiai és biológiai jellegűek lehetnek. Megjegyezzük, hogy az eredményes erdősítés maga is kedvezően változtatja meg az ökológiai viszonyokat.

A fizikai javítási módok közül a korábban alkalmazott szalmázást ma már nem javasoljuk, mivel igen rövid hatású, költséges, és a szükséges szalmamennyiség nem áll rendelkezésre.

Jó eredményt értek el a rossz szikes talajok fizikai megjavítása terén a *nagy bakhátak* (30–40 m széles, legalább 100 cm magas) kiképzésével. Az összekubikolt bakhátak laza talajából az esők a káros sókat feloldva a bakhát közti völgyekbe szállították, ahonnan azt elvezették. A nagy bakhátak különböző magassági pontjaiban eltérő termőhelyi viszonyok alakultak ki, amelyek közül legkedvezőbb a bakháttetőkön mutatkozott, legkedvezőtlenebb pedig az ún. inflexiós sávban.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A forgatás nélküli szántás — amely talaj-előkészítés és talajművelés is lehet — elősegíti a sókimosást, növeli a talaj szervesanyag-tartalmát a mélyebb részekben is, javítja annak szellőzöttségét, vízbefogadó képességét. Ugyancsak kedvező hatású a sekély szántással vagy tárcsázással összekapcsolt mélyebb altalajlazítás is. Egyik módszernél sem hoztuk felszínre a nagy sótartalmú talajrétegeket, így a növényzet fejlődése különösen a telepítés utáni években kedvező.

Részben a fizikai, részben a biológiai javítási módszerek közé tartozik a *mezőgazdasági előhasználat* és a *közteshasználat* is. Ennek célja, hogy egyrészt a gyomirtással és a talaj felső rétegének állandó porhanyón tartásával a talaj vízgazdálkodását javítsa, másrészt biztosítsa az erdősítés idejében történő elvégzését és mezőgazdasági termékek nyerését.

A kémiai javítási módszerek közül a *meszezést* a savanyú, mésztelen szikesek javításánál alkalmazzuk. Ennek célja, hogy a talaj nagy mennyiségű kolloidját közömbösítsük. Ezáltal a talaj morzsalékossá, porhanyóbbá válik, vízgazdálkodása kedvezőbb lesz, nem szárad ki könnyen. A jól megművelt talajra ha-onként 20—80 t mésziszapot használunk fel, amit tárcsával keverünk be a talajba. Hasonló módszer a *digózás*, amikor ha-onként 400—600 m^3 szódamentes, mészben gazdag sárga altalajt terítünk el, és keverünk szántással, tárcsázással a feltalajba. A művelettel egyúttal a porhanyó talajréteget is vastagítjuk.

A mésztelen, gyengén lúgos átmeneti szikesek javítására dolgozta ki PRETTENHOFFER a mész + gipszes kombinált eljárást, amelynek lényege, hogy az oldódás elősegítésére savanyító anyagokat (gipsz, lignitpor stb.) alkalmaz, a talaj lúgosságának csökkentésével. A mész és a gipsz adagolásának mennyisége a javítandó talajréteg átlagos pH-értékének függvényében táblázat alapján határozható meg.

A gipszezés az erdőgazdasági gyakorlatban annak költséges volta miatt nem terjedt el, alkalmazását csak kivételesen indokolt esetekben irányozhatjuk elő.

A biológiai javítással elsősorban a talaj szervesanyag-tartalmának növelését, a talajélet intenzitásának fokozását akarjuk elérni, vízgazdálkodását is kedvező irányban kívánjuk befolyásolni. A már említett mezőgazdasági elő- és közteshasználaton kívül a leggyakrabban használt módszer a *zöldtrágyázás* amikor a mezőgazdasági előművelés során a sziki talajon zöldtrágyanövényt (mézpázsit, vörös here, csillagfürt, somkóró) vetünk, és annak nagy tömegét jó mélyen beszántjuk. Javítására más szerves trágyákkal ma már nincs lehetőségünk.

Gyengébb minőségű szikeseken a talajvédelem és a mikroklíma javítása érdekében *bokros előtelepítést* alkalmazhatunk, amely ezen túlmenően még gazdag lombtakaróval javítja, és sűrű gyökérhálózatával lazítja is a talajt, előkészítve azt a későbbiek során telepítendő igényesebb fafajok gyökérzete számára. Az e célra alkalmazható cserjék a tamariskafélék, a kökény, az ezüstfa, a varjútövis, a feketegyűrű-juhar, az oszázsnarancs, a gyalogakác, a vadgyümölcsök közül pedig a vadkörte és a vadalma.

*Védőállományok*at az előzőekhez hasonlóan elsősorban árnyalás és szélvédelem céljából telepítünk gyorsabb növekedésű, igénytelenebb fa- és cserjefélékkel (amerikai kőris, vadkörte, ezüstfa, tamariska, kinincs). A védőállományt a főállomány érdekeinek megfelelően termeljük ki. Telepítésével egyben a gyengébb minőségű foltokat is hasznosítjuk. Hasonló megoldást jelent a sziki *ligetes erdők*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

kialakítása is, amikor a mozaikszerű termőhelyi adottságok jobb részein telepítünk erdőt. Ez a továbbiak során a hozzájuk csatlakozó termőhelyek ökológiai viszonyait is kedvezően befolyásolja.

A szélsőségesen rossz minőségű, szolonyec típusú szikesek *komplex meliorációs fásítására* Tóth Béla a következő kísérleti technológiát dolgozta ki: gyeptörés 15–20 cm mélyen, célszerűen altalajlazítással kiegészítve. Mintegy 350 q/ha szerves trágya adagolása a laboratóriumi vizsgálatok alapján meghatározott javítóanyag (mész, gipsz) felének kiszórásával és sekély bedolgozásával, búzavetés erős NP-műtrágyázással, majd a tarlószántás után kétszer 10 m széles, 100 cm gerincmagasságú bakhátrendszer kialakítása 3–4 vasú szántóekével, összeszántásos módszerrel. A javítóanyag második felének kiszórása és sekély bedolgozása a kész bakhátak felszínén, majd az erdőtelepítés a kedvező szakaszokon kocsányos tölggyel, a bakhátszéleken ezüstfa védőfasorral, elszórt elegyítésben vénicszillel, vadkörtével, mezei juharral, a bakhátak alján amerikai kőrissel. A leírt gépesíthető, nagy adagú javítóanyag alkalmazásával összekötött erdőtelepítések a területhasznosítás új szemléletébe a közjóléti funkciók előtérbe kerülése során a jövőben kiterjedtebben alkalmazhatók lesznek.

A SZIKFÁSÍTÁS TERVEZÉSE

Tervezés során egyik legfontosabb feladatunk, hogy a megállapított termőhelytípuson belüli termőhelytípus-változatokra a lehetséges több célállománytípusból a legmegfelelőbb fő fafajú célállományt válasszuk ki. Ezt a fafajok termőhelyi igényeinek, és a termőhelyi tényezők ismeretében megfelelő pontossággal tudjuk eldönteni. Pl. a nemes nyárak közötti választást a kötöttség függvényében, a kocsányos tölgy vagy a csertölgy között a szénsavasmész-tartalom alapján döntjük el. A felhalmozási szint mélysége, a választott fafajok gyökérrendszere stb. megannyi tényező, amelyek összefüggését figyelembe kell venni.

A szikfásítás során a legfontosabb fő fafajaink a kocsányos tölgy, a csertölgy, az óriásnyár, a korai nyár (esetleg olasz nyár), az ezüstfa, a fehér nyár, a fehér fűz. Az elegyfajok a vénicszil, a mezei juhar, a vadkörte, a cseresznye, az amerikai kőris (vörös és zöld), a cserjék közül a tamariska, a feketegyűrű-juhar, a kökény, az ámorfa a legfontosabbak. Kipróbálás alatt állnak újabb sziktűrő fa- és cserjefajok, ezek közül jó növekedésűnek mutatkozik az *Ulmus pumila*, a *Quercus imbricaria*, a *Qu. libani* és a *Qu. macrocarpa*, amelyek mind szárazság-, mind sótűrésükkel és jó növekedésükkel tűnnek ki. Ígéretes a *Corylus colurna* is. Ugyancsak folyamatban van több fenyő kipróbálása. A jövő vonatkozásában ezek az esztétikai fásításoknál jönnek majd számításba. A cserjék közül a *Cotoneaster*-fajok érdemelnek figyelmet. Ugyancsak kiemelendő a vadcseresznye-csemeték kiváló növekedése is.

A *fafajmegválasztásban* jelentős támpontot nyújt számunkra a püspökladányi szikkísérleti állomáson végzett sokéves ez irányú kutatómunka. Kiemelendők ebből a Magyar Pál által végzett gyökérvizsgálatok, valamint Tóth Béla, Tury

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

ELEMÉR, TALLÓS PÁL munkássága. A fafajmonográfiák ugyancsak részletesen tárgyalják a sziki vonatkozásokat is. A külföldi irodalmi adatok hazai adaptálását azonban kellő óvatossággal, hazai reprodukáló kísérletek beállításával végezzük. A fafajok extrém termőhelyeken történő megtelepítése ugyanis csak a termőhelyi tényezők összhatásának figyelembevételével lehetséges. Mindenképpen helyes azonban, ha a sziki termőhelyeken is a rendelkezésre álló fafajok választékának bővítésére, a honosítási és nemesítési tevékenység kiterjesztésére törekszünk.

A tervezés során elsősorban a termőréteg mélységétől és minőségétől függően döntenünk kell a létesítendő erdő elsődleges rendeltetéséről, tehát hogy gazdasági vagy védelmi jellegű erdősítést tervezünk-e. Ezután a fásítási rendszer térbeli elhelyezését kell megterveznünk. Ha a telepítés elhelyezési lehetősége nem szigorúan kötött, mint pl. a mezővédő vagy a legelővédő fásításnál, akkor először a jó felszíni vízellátottságú, mederszerű élvonulatokat és a hozzájuk csatlakozó parti sávokat, továbbá a vastagabb termőrétegű hátas vonulatokat jelöljük ki erdősítésre. Amennyiben ezen túlmenően a kedvezőtlenebb termelőhelyeken is fásítanunk kell, azt az ismertetett meliorációs módszerek valamelyikével kössük össze. Mindezek indokolják, hogy a tervezés során nem szabad szabályos geometriai alakzatok kialakítására törekednünk.

Az átlagostól eltérő problémát jelent a sziki erdősítésnél az *elegyítés* is. Ezt a legszorosabb összefüggésbe kell hozni a termőhely minőségével. A sekély, illetve száraz termőhelyeken a rendelkezésre álló vízkészletet elsősorban a fő fafaj részére kell biztosítani. Az ilyen helyeken az elegyítést mellőzve inkább a talajvédelem miatt hozzunk csak be meghatározott fa- és cserjefajokból védőszintet. E célra legmegfelelőbbek az amerikai kőris, amelyből ha-onként mintegy 100 db és a vénicszil, amelyből ha-onként mintegy 400 db kiültetése javasolható, a szükség szerinti tőrevágással. Mindkét elegyfa igen jó alomképző, ami elősegíti a szikes talajok biológiai feljavítását.

A nemesnyáras célállománytípusokat szintén elegyetlenül telepítjük. Ez lehetővé teszi a későbbiek során is a rendszeres talajápolást, másrészt az elegyfák ezeken a termőhelyeken gazdasági értéket nem jelentenek. Csakis a jó felszíni vízellátottságú, kedvező termőhelyeken létesítünk elegyes állományokat, ahol általában a tölgy mellé ugyancsak amerikai kőrist és vénicszilt alkalmazhatunk a legcélszerűbben. Mivel ezeken a termőhelyeken az elegy-fafajok kezdeti növekedése a fő fafajokénál gyorsabb, az általában szokásos ha-onként csemeteszámnál lényegesen kevesebbet (mintegy 1000 db/ha) ültessünk el. Tervezésnél tehát az elegyarány megjelölése helyett az elegyfák darabszámát adjuk meg.

Sziki erdősítésekben — ahol erre szükség van — védelem céljából 2—3 sor ezüstfa telepítésével áthatolhatatlan erdőszegélyt alakíthatunk ki. Szántóföldekkel határosan azonban az erős konkurrencia miatt ezt ne alkalmazzuk.

A *telepítési hálózat* megválasztásában szintén a vízellátottság vizsgálatából kell kiindulnunk. A rossz vízellátottságú, száraz, sekély termőrétegű szikes talajokon kisebb törzsszámot, a jobb termőhelyekre nagy törzsszámot tervezzünk. Az országos telepítési hálózat a sziken is betartható, mivel a 140 cm-es tőtávolságon belül a sorokban a csemeték tőtávolságának megfelelő megválasztásával még a legsűrűbb hálózatot is kialakíthajuk. Ez lehetővé teszi a gépi munkát. A nemesnyá-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

rasokat a szokásos tág hálózatba telepítjük a szikeseken is. A cellulóz nyárasokban azok alacsony, 12—15 éves vágáskoráig a faállomány jó növekedése biztosítottnak tekinthető. Magasabb, 30—40 éves vágáskorú célállományokat csak számunkra megfelelő termőhelyen tervezzünk.

A tervezésnél adott esetekben különleges előírásokra is szükség lehet. Ilyenek a talajjavítás, a tereprendezés, a speciális talaj-előkészítési módszerek, az ültetési anyag származása, minősége, a makkvetés alkalmazásának lehetősége stb.

A *szaporítóanyaggal* kapcsolatosan a származás fontosságának hangsúlyozásán túl a felszíni talajrétegek gyors kiszáradása miatt általában az erőteljes, fejlett gyökérzetű csemeték ültetését irányozzuk elő. A múltban szokásos tölgymakkvetést csak az összefolyásra kevésbé hajlamos, jobb minőségű szikes területeken (mélyben sós rejtett szikesek, mély szolonyeces talajok stb.) alkalmazzuk. Ellenkező esetben a makk vagy a felszín kérgesedése miatt, vagy a barázda alján levegő hiányában elpusztul. Tölgycsemetéből általában 2 éves, az elegy-fafajokból viszont 1 éves csemeték is megfelelnek a kívánalmaknak. Jó talaj-előkészítésbe nemes nyárakat esetleg sima dugvánnyal is telepíthetünk, célravezetőbb azonban a vízgazdálkodási viszonyok miatt nagyméretű, fejlett gyökérzetű csemete mélyebb ültetése.

AZ ERDŐSÍTÉSEK KIVITELEZÉSE

Talaj-előkészítés

A talaj-előkészítés során különösképpen a csapadék talajba jutását és megfelelő tárolását kell biztosítanunk. A rendelkezésre álló terület jellegétől függően a talaj-előkészítés a sziki gyep feltöréséből, szántásából, mezőgazdasági vagy feketeugarként való hasznosításából áll. A sziki gyepek feltörése két menetben történhet. Június elején a 6—10 cm-es gyephántást tárcsázással kell felaprózni, és hengerezéssel, simítózással tömöríteni, majd a gyephántás beérése után nyár végén kerül sor a terület szántására, amelynek mélységét az akkumulációs szint elhelyezkedése határozza meg. Akkumulációs szintet nem szabad a felszínre hozni, mert azzal az egész termőréteget tönkretehetjük. A túlságosan rögös szántást porhanyítani kell. A területet egy éven át mezőgazdasági műveléssel készítjük elő. Az ennek során a talajba kerülő szerves anyag a fásítás eredményességét növeli (különösen zöldtrágyanövény vetésekor).

A korábban mezőgazdaságilag hasznosított szántóterületek talaj-előkészítésénél is a szántás mélységére kell elsősorban ügyelnünk. Minden sziki talaj-művelésben hangsúlyoznunk kell, hogy azt csak az éppen megfelelő időben szabad elvégezni (perctalajok). Sem túl nedves, kenődő állapotban, sem kiszáradt, rögös állapotban nem tudunk megfelelő munkát végezni, és a talajszerkezetet az igen költséges munkákkal hosszú időre tönkretehetjük. Ha megfelelő idő nem áll rendelkezésünkre, inkább az erdősítést halasszuk el a következő idényre, semhogy a nem megfelelően előkészített talajba erdősítsünk, mert az teljes eredménytelenségre vezet.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A sziki erdők vágásterületeinek felújításában nem használhatjuk a tuskóirtásos, mélyforgatásos módszert, mert ezzel a költséges módszerrel a területet elszikesítjük. Legmegfelelőbbnek a mély altalajlazítóval végzett talajelőkészítés látszik, széles pásztákban, a talaj felszínének tárcsás porhanyításával és a szükséges gyomirtás elvégzésével. Ez esetben a nagyméretű, esetleg burkolt gyökérzetű csemete ültetése az eredményességet feltétlenül fokozza.

Ültetés

A szikes területeken a telepítés legmegfelelőbb ideje az ősz. Tavasszal ugyanis az ősszel megszántott területekre az összegyűlt csapadékvíz miatt csak igen későn tudunk rámenni, amikor a talaj már eléggé kiszáradt, és általában száraz időszak következik, tehát a csemeték nem hasznosíthatják a téli nedvességet. Így a tavaszi ültetés sorsa eléggé bizonytalan, míg az őszi ültetés a téli nedvességet a talaj kiszáradásáig hasznosíthatja. A tavaszi telepítésekhez is a jó ültetőágyat még az őszi időszakban az őszi esőzések beállta előtt készítsük el.

Az ültetés kézi módszerei közül leginkább a *gödrös ültetést* alkalmazzuk, vigyázva arra, hogy a szántás mélységénél mélyebbről esetleg felhozott szikes föld ne kerüljön vissza a csemete gyökérzetéhez. Nem ültethetünk túl nedves, kenődő, sáros szikes talajba, a nedves talajon gödrös ültetés helyett az ékásós ültetési mód az előnyösebb. A jól megmunkált, teljes talaj-előkészítésű talajokba a gépi ültetéssel is jó eredmény érhető el, ezt azonban még a talaj-előkészítési munkáknál is pontosabban kell ütemeznünk. A sziki vágásfelújításokba a burkolt gyökérzetű csemeték elültetését az új típusú ültetőgépekkel végezzük.

A sziki erdősítések *pótlásának* szükségességét csak alapos vizsgálódás után dönthetjük el. Először fel kell derítenünk az eredménytelenség okát, és ha a terület mozaikszerűen elhelyezkedő termőhelyi különbségeket mutat, a pótlást elvégezni nem szabad, mert az csak újabb eredménytelenségre vezet. Legtöbbször a gyengébb termőhelyeken már a telepítés utáni években kialakulnak az ún. sziki ligetes erdők, amelyek majd kedvezően módosítják a hozzájuk csatlakozó termőhelyeket is. Olyan esetekben, amikor az erdősítés eredménytelenségének oka vagy a nem megfelelő szaporítóanyag, talaj-előkészítés, ültetés vagy a kedvezőtlen időjárás, úgy a pótlást gondosan, erőteljes, állékony, nagyobb méretű szaporítóanyaggal végezzük az előírt elegyaránynak megfelelően.

Mind az erdősítési, mind a pótlási munkálatok során elültetett lombcsemetéket az ültetés után vágjuk vissza. Az alföldi termőhelyeken kialakult gyakorlatnak megfelelően még a nemesnyár-csemeték tőrevágása is előnyös (a fásítások kivételével). A csemeték visszavágását csak a vízösszefutásra hajlamos területeken mellőzzük.

A sziki erdősítések igen gondos talajápolást igényelnek, 4–6 éven keresztül, évente 4–5 alkalommal. Különösen fontos a nemesnyárak sorközi ápolása, erre még a záródás után is szükség van. Jó eredményt ad a sekély őszi sorközi szántás.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

6 A LÁPTALAJOK ERDŐSÍTÉSE

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A láptalajok kialakulása

Hazánk területén a láptalaj-főtípushoz tartozó valamennyi talajtípus az állandó vízhatás alatt képződött. Az uralkodó lápi növényzet, a nád, sás és káka elhalt maradványai vízbe merülve csak kis részben humifikálódik, a nagyobb része felhalmozódik és tőzegesedik. A talajképződés kétféle módja a *sárrét* típusú, amely öntésterületeken megy végbe (Ecsedi-láp, Nagy-Sárrét) és a *berek* típusú, amely tavak, öblök szerves anyaggal történő fokozatos feltöltődése útján alakul ki (Nagyberek, Kis-Balaton, Hanság). A láptalajok képződésénél jelentős a mésziszap felhalmozódásának folyamata is, amely a tőzegréteg vastagságával, az elbomlás fokával, a talaj pH-jával, a talajvíz mélységével és ingadozásával, az esetleges homok- és iszapborításokkal együttesen határozza meg a láptalajok termőhelyi értékét és a hasznosítás lehetőségét.

A sárrét és berek típusú lápokat az irodalomban *síklápoknak* is nevezik. Ismeretesek ezen kívül a *fellápok*, amelyekben a szervesanyag-felhalmozódás túlnyomó részben a tőzegmohából (*Sphagnum*ból) történik. Hazánkban felláp csak igen ritkán, erdős területeink állandó vízborítású, legtöbbször magasan fekvő kisebb foltjain fordul elő. Erdőgazdasági jelentőségük elenyészően kicsi.

A hazai láptalajainkon végbemenő, erdősítés szempontjából fontos folyamatok a következők:

Tőzegképződés: a szervesanyag-felhalmozódás anaërob viszonyok között víztelítettség mellett megy végbe. A tőzegben a növényi rostok jól felismerhetők.

Humuszosodás: a tőzeg időszakosan kikerül a víz hatása alól. Aërob viszonyok alakulnak ki, és a tőzeg részben mineralizálódik. A növényi rostok már nem, vagy alig ismerhetők fel. Ezek a tőzegféleségek barna átmeneti tőzegek, vagy fekete, általában levegőtlen, tömörödött szuroktőzegek.

Kotusodás: uralkodóvá válnak az aërob viszonyok. A szerves anyag mineralizálódik, ásványi részekben feldúsul. Fekete színű, szárazon szürke, nagyobbrészt szerves anyagból álló könnyű, morzsalékos feltalaj alakul ki, mely erősen ki van téve a szélerózionak.

Szárazodás: a talajvízszint lesüllyed, a kapilláris zóna feletti rész kiszárad. Szárazodás következtében a talaj térfogata erősen csökken, eredeti térfogatának negyedére, ötödére is zsugorodhat.

Hazai viszonyaink között a láptalajképződési folyamatok eredeti formájukban már csak kevés helyen vannak meg. Az ember tevékenységének hatása szinte valamennyi láptalajú területünket többé-kevésbé érinti, és ezért azok a lecsapolt és telkesített láptalajok csoportjába tartoznak.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A láptalajok osztályozása

Az ország mélyebb fekvésű területein fordulnak elő, ahol a talajvíz a felszínig emelkedik, vagy a terület más módon kap állandó vízborítást. Valamennyi láptalaj jellemzője a nagy szervesanyag-tartalom, a vízbőség és a glejesedés. Eredetileg fátlan területek, de megfelelő vízrendezéssel a láptalajok egyes típusain kiváló erdők hozhatók létre. A ritkán előforduló mohaláptalajok típusán belül altípusok és változatok kialakulására nincs szükség. *Az erdészeti szempontból fontos síkláptalajok (Ls) altípusai* a következők (megjegyezzük, hogy az altípusokon belül a kotus vagy a tőzeges réteg vastagsága és minősége, a talajvíz mélysége, a mész jelenléte és a glejesedés szerint még további változatok is elkülöníthetők):

1. Tőzegláptalajok (Lst): a felszíni tőzegréteg legalább 50 cm vastag, de elérheti a 8 m vastagságot is (pl. a Keszthelyi-láp, a Tapolcai-láp). A mélyebb szintben a tőzegrétegek váltakoznak fekete szuroktőzeggel és barnás átmeneti tőzeggel, mésziszap- és csigahéjcsíkokkal, kiválásokkal, a fekü közelében rostos, nemezszerű tőzeggel (nagyon mély fekvésben található talajtípus).

2. Kotus tőzegláptalajok (Lsk): a felső koturéteg 10–20% szerves anyagot tartalmaz, vastagsága 20 cm-nél nagyobb, amely alatt tőzegrétegek találhatók. A szelvény mélyebb rétegeinek felépítése hasonló a tőzegláptalajokéhoz (középmély) fekvésben találhatók).

3. Tőzeges láptalajok (Lsts): a szelvényben a tőzegréteg vastagsága 50 cm-nél kisebb, a felszíni réteg mindig kotus, esetleg iszapos hordalékkal fedett, de az iszaptakaró vastagsága 1 m-nél kevesebb (mély fekvésben található talajtípus).

4. Kotus láptalajok (Lsks): a vékony tőzegrétegű lápok kotusodása révén kialakult talajtípus, a szelvényben nem találunk tőzegréteget. A lápos réti és a kotus láptalaj elhatárolásának alapja a szervesanyag-tartalom. 10%-nál nagyobb szervesanyag-tartalmú talajok tartoznak a kotus láptalajokhoz (középmagas fekvésben találhatók).

A láptalajok vízgazdálkodása

Ezek a magas szervesanyag-tartalmú, laza szerkezetű talajok levegősek, könnyen kiszáradnak, vízgazdálkodásuk igen kedvezőtlen. Az ötórás kapilláris vízemelés értéke mindössze 10–15 cm körüli, a lápi mésziszapos és a nyerstőzeges szintek kapilláris vízemelése még ennél is rosszabb. A mély fekvésű területeken az évszakoktól függően túl nedves, vízbő és igen száraz periódusok váltogatják egymást. Általános az 1 m-t is meghaladó talajvízszint-ingadozás is. A fás növényzet gyökérzete nem követi a talajvíz ingadozását, már a talaj kedvezőtlen fizikai és kémiai állapota miatt sem (mésziszap, nyers tőzeg, glejes iszapréteg stb.).

A láptalajok termőrétegének *hy*-értéke 3–18% között váltakozik, általában 6%-nál több. Ezeken a talajokon a növényzet által fel nem vehető holtvíz-tartalom 4 *hy*. tehát igen magas. A fák a tenyészidőszak második felében csak a csapadékvízre vannak utalva, ami igen kevés. Ehhez járul, hogy a kotu felülről nehezen veszi be a vizet, csapadék hatására megduzzad, és a felszínen pangóvizek jönnek létre.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

225. ábra. A lápterületek elhelyezkedése

Ezek a hidrológiai viszonyok, a láptalajok kedvezőtlen vízgazdálkodása szükségessé teszi, hogy láptalajú területeinken mindenfajta erdőgazdasági, de egyéb hasznosítást megelőzően általános vízrendezést hajtsunk végre, és gondoskodjunk a megfelelő vízelvezetésen kívül az öntözés lehetőségéről is.

A láptalajok növényzete

A területen előforduló természetes erdőtípus a *kőris—éger—láperdő.* A fő típuson belül a vízgazdálkodási foknak megfelelően a következő növényzet található:

Félnedves típus: jó vízellátású, nagy humusz- és tápanyagtartalmú talajok, amelyeken igen szép és értékes éger- és kőriselegyes láperdők alakultak ki. Jellemző lágyszárú növényei *Urtica dioica* (csalán), *Solidago gigantea* (aranyvessző), *Eupatorium cannabium* (sédkender), és különösen a *Ranunculus ficaria* (salátaboglárka) fordul elő nagy tömegben tavasszal. Cserjesszintjében kányabangita, kutyabenge, zselnicemeggy, fekete bodza és vörösgyűrűsom található.

Nedves típus: az előző típushoz hasonlóan szép növekedésű, értékes éger—kőris—láperdő található rajta. Cserjeszintje ugyanaz, mint az előbbinek, de elmarad a vörösgyűrűsom, helyette a szeder alkot áthatolhatatlan cserjeszintet. Mindkét vízgazdálkodási fokban vízszabályozás és telkesítés után értékes nemesnyár-állományok telepíthetők (elsősorban ‚*I—214*', olasz nyár és óriás nyár).

Vizes típus: pangóvizes tőzeg és tőzeges láptalajok, ligetes erdőfoltokkal, főleg bokorfüzekkel, égerekkel és nyírekkel. Hazánkban csak kevés van. Lágyszárú növényei: *Thelypteris palustris* (tőzegpáfrány), *Carex elata* (zsombéksás), *Carex*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

acutiformis (posványsás), ritkán *Sphagnum* (tőzegmoha). Általában természetvédelmi területek, véderdők. Amennyiben nem azok, lecsapolás és telkesítés után esetleg bakhát kiképzésével, égerrel, fűzzel, legjobb esetben nyárfélékkel fásíthatók.

Hazánk lápterületének ma már kb. csak egyharmada ősláp, a többi lecsapolt és telkesített láptalaj. A vízrendezés és talajforgatás következtében a termőhelyviszonyok annyira megváltoztak, hogy ma már az eredeti növénytársulást alig találjuk rajtuk. Általában jellemző láptalajok aljnövényzetére a sédkender, a csalán, az aranyvessző, melyek ember magasságú, szinte áthatolhatatlan dzsungelt alkotnak.

A láptalajok elterjedése

Az európai országok közül jelentősebb lápterületet a következőkben találjuk: Szovjetunió 20 millió ha, Finnország 10 millió ha, Svédország 5,2 millió ha, Németország, Anglia 2,5 millió ha, Lengyelország 1,8 millió ha, Norvégia 1,6 millió ha, Hollandia 0,6 millió ha és Magyarország 0,2 millió ha. A 205 ezer ha hazai lápterület megoszlását területi elhelyezkedését a 225. ábrán mutatjuk be.

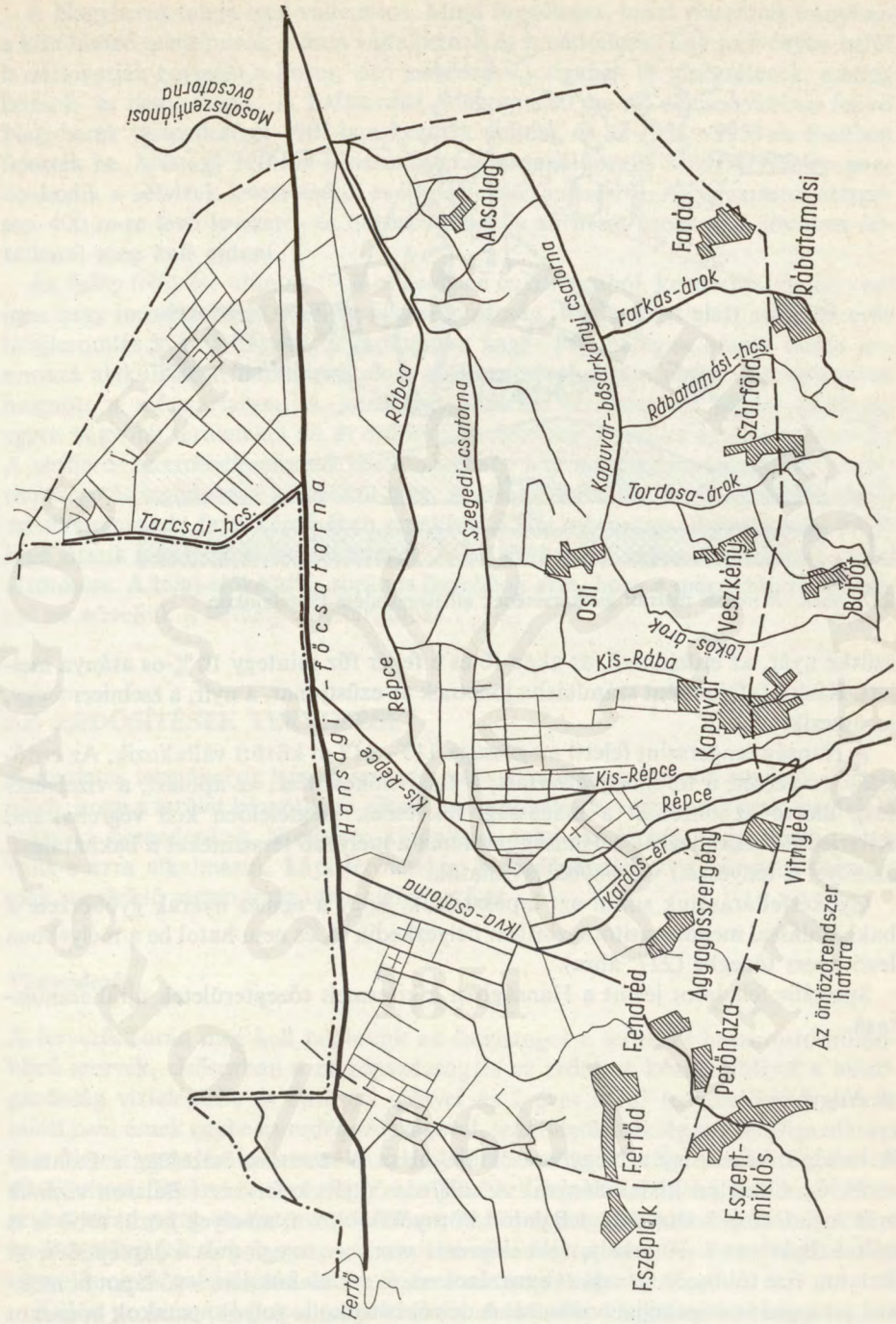
Az adatok szerint az ország összterületének csak 2,2%-a láptalaj, jelentősége azonban területi arányánál lényegesen nagyobb, különösen ha figyelembe vesszük a területen található nagy szervesanyag-készletet, a gyors növekedésű, nagy fatömeget adó fafajok alkalmazásának, valamint a különleges környezet- és természetvédelmi célkitűzések megvalósításának lehetőségét. A hazai láptalajú területek közül legnagyobb jelentőségű a Hanság (35 400 ha) és a Nagyberek (8200 ha), amelyeket kissé részletesebben ismertetjük.

A Hanság

Kialakulása részben berek típusú, nagyrészt azonban sárrét típusú lápképződési folyamat útján történt. A lesüllyedt területet a Fertő tó, majd később a Győri-tó borította. Az Ős-Duna kavics-, homok- és meszes agyagréteget, az Alpokból lezúduló folyók, a Répce, a Kis-Rába, az Ikva 100–150 m vastag kavicsréteget raktak le, elzárva a folyóvíz útját. Az összefüggő, állandó víztükörben, a keletkező pangóvizekben megindult a lápi élet és a tőzegképződés. Leggyakoribb talajtípus a kotus láptalaj, agyagos, homokos altalajjal. Az altalaj minősége nagymértékben befolyásolja a talajtípus értékét, s annak vízgazdálkodását. Az erdőtenyészet szempontjából legdöntőbb tényező a talajvíz mélysége, bár az orkánszerű északnyugati szeleket, valamint a késő tavaszi és kora őszi fagyokat is figyelembe kell venni, mert szintén komoly károkat okoznak a növényzetben. A Hanság területén a belvíz levezetésére és öntözésére is alkalmas csatornarendszer van, amelynek elhelyezkedését és működési rendszerét a 226. ábrán mutatjuk be.

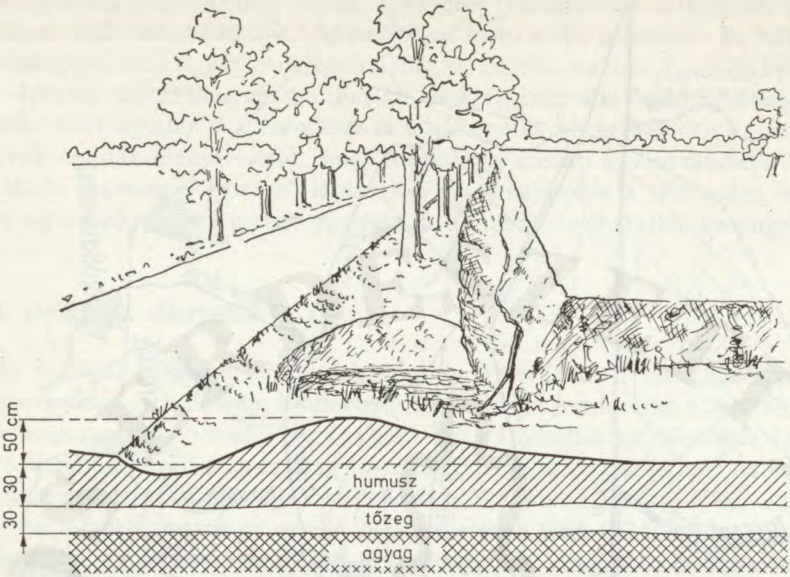
A hansági csatornahálózat 70 évvel ezelőtt épült, fejlesztése jelenleg van folyamatban. A Hanság fásítása az 1800-as évek elején kezdődött, elsősorban égererdők létrehozásával. A jelenlegi fafajmegválasztási célkitűzések alapján a jövőben a nemes nyár részaránya a 70%-ot is eléri, a mézgás éger 10, a kocsányos tölgy, a

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



226. ábra. A Hanság csatornarendszere

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



227. ábra. A nemes nyárak gyökérzetének elhelyezkedése láptalajokon

szürke nyár, az erdeifenyő, az akác 10 és a fehér fűz mintegy 10%-os aránya mellett. Kísérő fafajokként számításba jöhetnek az ezüstjuhar, a nyír, a zselnicemeggy, az amerikai kőris.

A Hanság tengerszint feletti magassága 113–117 m között váltakozik. Az erdősítés tervezését, a fafajmegválasztást, a talaj-előkészítést, az ápolást, a vízelvezetést, illetve az öntözést a magassági fekvésnek megfelelően kell végrehajtani. Kiterjedten alkalmazzák a Hanság területén a mélyebb térszinteket a bakhátalást, amellyel a tenyészeti viszonyok javíthatók.

Gyökérfeltárásaink során azt tapasztaltuk, hogy a nemes nyárak gyökérzete a bakhátalással megmagasított szintben helyezkedik el, és nem hatol be a mélyebben levő nyers tőzegbe (227. ábra).

Speciális feladatot jelent a Hanságban a kitermelt tőzegterületek újrahasznosítása.

A Nagyberek

A balatoni berek, így a Nagyberek kialakulása is szorosan összefügg a Balatonvidék és a Balaton kialakulásával. A süllyedés útján keletkezett Balaton vizének erős ingadozása hozta létre a Balaton környéki öblöket, amelyek közül több le is vált a Balatonról. A sekély, felmelegedett vizekben megindult a lápfejlődés. A Balaton vize többször átcsapott a turzásokon, és a kialakulóban levő lápot homokkal, iszappal és csigahéjjal borította. A délről betorkolló folyók, patakok homokot és finom hordalékot hoztak, a szél pedig löszlerakódásokat okozott.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A Nagyberek talaja igen változatos. Mind függőleges, mind vízszintes irányban a különböző talajtípusok erősen váltakoznak és ismétlődnek. Egy szelvényen belül is váltogatják egymást a kotu-, lápi mésziszap-, csigahéj- és tőzegrétegek, esetleg homok- és iszaprétegek. A Balatonnál átlagosan 80 cm-rel alacsonyabban fekvő Nagyberek vízrendezését 1908-ban kezdték építeni, és az 1951 – 1953-as években fejezték be. Mintegy 160 km hosszúságú csatornahálózat és 3 szivattyútelep gondoskodik a belvizek levezetéséről és a megfelelő öntözésről. Az egymástól átlagosan 400 m-re levő levezető- és öntözőcsatornák sűrítését azonban a jövőben feltétlenül meg kell oldani.

Az ősláp feltörése után az 1950-es években cukorrépából, kenderből, dohányból igen nagy termésátlagot ért el az állami gazdaság. Két évtized alatt azonban erős talajleromlás következett be, a táphumusz nagy része nehezen bomló tartós humusszá alakult át, a humusztartalom csökkenésével együtt pedig viszonylagosan megnőtt a mésztartalom. A korábban erdőtlen területen az állami gazdaság egyre nagyobb területeket ad át erdősítésre. Ma már a terület egyharmada erdő. A területen az erdőállományok létét elsősorban a termőréteg vastagsága, a talajvíz mélysége és ingadozása határozza meg. A talaj-előkészítés, az ültetési mélység és az alkalmazandó fafaj kérdésében ezenkívül a lápi mésziszap elhelyezkedési mélysége játszik még meghatározó szerepet. A fák gyökérzete ugyanis nem képes e szint áttörésére. A talaj-előkészítés során is ügyeljünk arra, hogy a mésziszap felhozásával ne növeljük a feltalaj mésztartalmát.

AZ ERDŐSÍTÉSEK TERVEZÉSE

A részletes termőhelyfeltárási szakvélemény birtokában először azt kell eldönteni nünk, hogy a terület közvetlenül alkalmas-e erdősítésre, vagy pedig csak megfelelő műszaki berendezések létesítése, különleges talaj-előkészítés vagy javítás után válik-e arra alkalmassá. Lápi területeken az erdőgazdálkodás korszerű formája csak megfelelő vízrendezés után képzelhető el.

Vízrendezés

A tervezés során meg kell találnunk az összhangot a területet hasznosító különböző szervek, elsősorban a mezőgazdaság és az erdészet között. Mivel a mezőgazdaság víztelenítési és öntözési igényei az 1 éves rövid tenyészidejű kultúrák miatt nem esnek egybe az erdőgazdaságéval, feltétlenül szükséges a mezőgazdasági és erdészeti termelést koncentráltan, nagyobb összefüggő területrészeken egymástól elkülöníteni. Ezeken az összefüggő területrészeken a vízrendezést, mind a vízelvezetést, mind pedig az öntözést önállóan, önálló egységként kell megoldani. A lápterületeinken jelenleg vegyesen, mozaikszerűen folytatott erdő- és mezőgazdasági termelés egyik gazdálkodó szerv részére sem megfelelő.

Külön problémát jelent *a talajvízszint szabályozása.* Ennek során nem a legmélyebben fekvő területekhez kell igazodnunk, hanem a növényi kultúrák igényének

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

megfelelően a különböző magassági fekvésben levő területrészeken önálló zsilip-rendszerekkel kell beállítanunk az optimális vízszintet. A fatenyészet számára a láptalajokon legmegfelelőbb az 1 m körüli állandó talajvízszint. A mezőgazdaság számára ennél magasabb talajvízszint kívánatos, mivel a mezőgazdasági növények gyökérzete magasabban helyezkedik el, mint a fáké.

Egy *vízrendezési – termelési egységen* belül a belvízlevezető és öntöző csatornarendszer ugyanaz lehet, ha megfelelő szivattyútelepeket iktatunk be. Az öntözés gravitációs úton oldalirányú szivárgással vagy altalajöntözés formájában történhet. Megfigyelés szerint az alsóbb szintekben elhelyezkedő tőzegrétegek a vizet oldalirányban jól vezetik. Az oldalirányú vízszivárgás sebessége egyben az öntözőárkok egymástól való távolságát is meghatározza. Az öntözővíz-normát, az öntözések számát és idejét gyakorlati megfigyelésekre támaszkodva kell megválasztani.

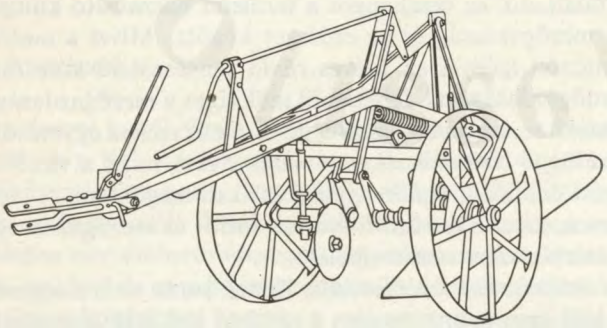
A víztelenítés gépei

A vízzel borított, felszínig nedves vagy elmocsarasodott területek víztelenítése vízlevezető csatornák építésével valósítható meg. A csatornák egymástóli távolsága függ a talajvíz magasságától, a csapadékmennyiségtől, valamint a talaj minőségétől. A csatornák keresztmetszete, szélessége, mélysége, azaz vízszállító képessége függ az elvezetendő vízmennyiségtől.

A víztelenítés gépei közül
- a csatornanyitó ekéket,
- a vedersoros kotrógépet,
- a lánctalpas forgókotrót (exkavátor) és
- a csatornatisztító gépet tárgyaljuk.

A víztelenítés sokszor jelentős feladat az erdőgazdaságban, mert nemcsak hazánk vizes, nedves lápterületein fordul elő, hanem pl. a folyókat követő árterek, öntözőrendszerek, szikes területek erdősítési feladatainál is. Így sokszor több ezer km csatorna építéséről és fenntartásáról kell egyes erdőgazdaságoknak gondoskodniuk.

Csatornanyitó eke. Felépítése: két szimmetrikusan elhelyezett kormánylemez előtt tárcsás csoroszlya van a gerendelyre szerelve. Rendeltetése, hogy a kormány-



228. ábra. Csatornanyitó eke (CE típusú)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

lemez előtt a talajt fellazítsa. A hazánkban használatos csatornanyitó eke (CE jelű) az első menetben kb. 30–35 cm fenékszélességű, 25 cm mély csatornát vág, a kikerülő földet a kormánylemezek 45°-os rézsűvel két oldalra fordítják. A második menetben a vontató traktor lánctalpai tömörítik a kiemelt földet a csatorna két oldalán, az eke pedig a csatornát tovább mélyíti. A fordulóban az ekét ki kell emelni. A kiemelésre és leeresztésre a bal oldali járókerékhez kapcsolt mechanikus szerkezet szolgál. A munkamélység csavarorsós szerkezettel szabályozható. Az így készített csatornák vízszállítása 30–50 l/sec. Vonóerő: 50 LE-s lánctalpas traktor. Az eke kb. 0,2 m^3/fm földmunkát végez, ez óránként 220 m^3-nek felel meg (1100 fm csatorna).

Készülnek nagyobb méretű csatornanyitó ekék, amelyekkel egy menetben 100 cm mély, 40 cm fenékszélességű csatorna készíthető, 100–150 l/sec vízszállítással (szovjet KM–1400 jelű). Vonóerő 100 LE.

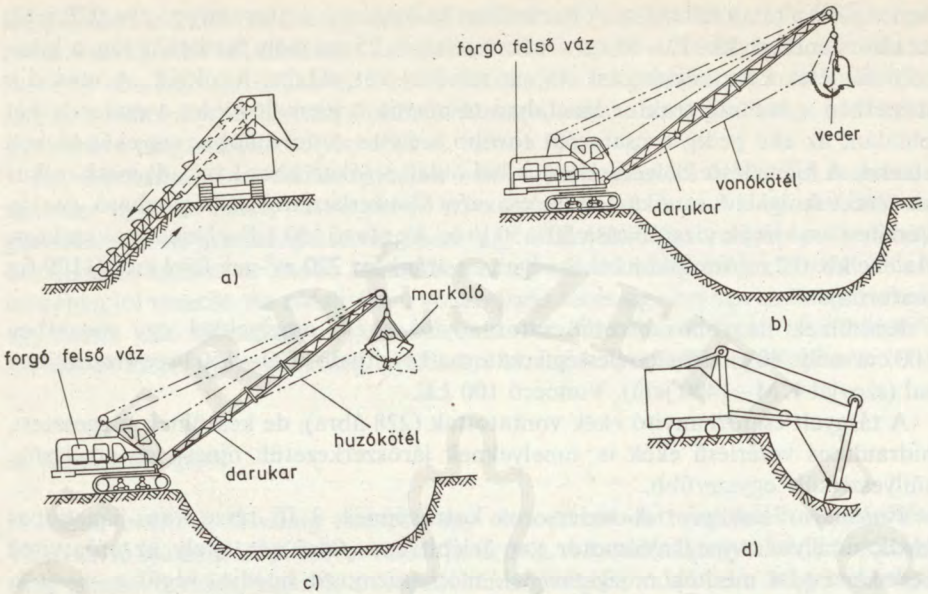
A tárgyalt csatornanyitó ekék vontatottak (228 ábra), de készülnek függesztett, hidraulikus vezérlésű ekék is, amelyeknek járószerkezetük nincs, így emelésük, süllyesztésük egyszerűbb.

Vedersoros kotrógép. A vedersoros kotrógépnek 3 fő része van: lánctalpas *alváz*, amelyre a meghajtómotor van felépítve, a *felső váz*, mely az erőátviteli berendezést, a meríték mozgatásának mechanizmusát hordja, végül a *meríték*. A meríték, amely a gép munkát végző része, csuklósan kapcsolódik a kotrógép vázához. A merítéklétra felemelése és süllyesztése kézi meghajtású, önfékezésű csigaszerkezettel történik, és tetszőleges helyzetben rögzíthető, így különböző rézsűk kialakítására alkalmas. A merítéket képező vedersor oldalra nyúlik ki. A kotrógép munka közben kis sebességgel állandóan előre halad, ilyen módon állandó mélységű, simára gyalult felületet hagy maga után. Ha nem rézsűlétrát, hanem fenéklétrát használunk, akkor a fenék simább lesz, elkerülhető annak csipkézettsége. A gép átlagos földtermelése 15–18 m^3/h. Szükséges erőgép: 50 LE-s lánctalpas traktor.

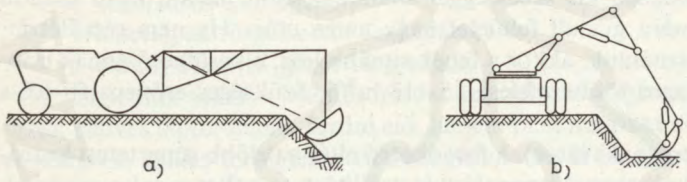
Lánctalpas forgókotró (exkavátor). A forgókotró eltér az előbb ismertetett kotrógépektől, mivel ennél az anyagkitermelést és szállítást egyetlen munkaeszközzel, ferdén kinyúló darukar végére erősített vagy függesztett kotróedénnyel (puttony) végezzük. Működésük szakaszos. Kotróedényük lehet: vonóveder, markoló és mélyásó. Az egyes típusok jellegzetességeit a 229. ábrán láthatjuk.

A *vonóvedres kotró* munkaeszköze a puttony, elöl és felül nyitott. Űrtartalma általában 0,25–0,35 m^3. A puttony kinyúlását a kotró vázához csuklósan szerelt rácsos szerkezetű gém biztosítja. A gém felső végére kettős csigát szereltek. Az egyik csigán a gém szögállásának változtatására szolgáló kötelet vezetik, míg a másikon az emelőkötél helyezkedik el. Ha a tartókötelet meghúzzuk, rögzítjük, a gép kinyúlása kisebb lesz, meredekebben áll. A puttony emelése az emelőkötél meghúzásával történik. A puttony ürítését és a kívánt szögben való tartását a buktatókötél végzi, amelynek egyik vége a puttonyhoz, a másik vége pedig az emelőkötélhez kapcsolódik. Az emelőkötél feszítésével a buktatókötél is megfeszül, és a puttony közel vízszintes helyzetet foglal el. Ha a puttony megtelt, akkor az emelőkötél lazításával a buktatókötél is meglazul, a puttony megbillen, és tartalma kiürül. A kötelet a motor által hajtott csörlő vezérli. A csörlő tengelykapcsolójának kikap-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



229. ábra. Kotrógépek — *a)* vedersoros, *b)* vonóvedres, *c)* markoló, *d)* mélyásó



230. ábra. Csatornatisztító gépek — *a)* traktorra szerelt, *b)* vontatott merítővedres

csolásakor a puttony a talaj felé zuhan. Sebessége fékkel csökkenthető. A puttony vágóéllel és acélfogakkal van ellátva, amelyek kopásállók és cserélhetők. Kotrási teljesítmény 20—50 m^3/óra.

A *markolókotrónál* is egy rácsos gémet találunk (8 m hosszú), amelynek a végére csigát szerelnek az emelőkötél átvezetésére. Az emelőkötél végén helyezték el a markolót. A kotróedény nyitása a zárókötél meglazításával lehetséges. A kotróedényt nyitott helyzetben a talajra helyezik, amelynek a két félrésze a talajba hatol, és megtelik földdel. Zárása az emelőkötél és zárókötél egyidejű húzásával valósítható meg. Felemelt állapotban a gép a zárókötél meglazítása után nyílik szét. A markoló szabadfüggesztésű, tehát nagy a kilengése, ezért a markolás és a lerakás

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

helye pontosan nem határozható meg. Szükséges motorteljesítmény 50–60 LE, kotrási teljesítmény 15–50 m^3/óra, nagyságrendtől függően.

A *mélyásó kotró* munkaeszköze a puttony; kényszerpályán mozog. A puttonyhoz mereven kapcsolt puttonyszárat elforgathatóan szerelik a gém végére. A puttonyszár gémen túli végén található az emelőkötél görgője, amelyről az emelőkötél egy közbeiktatott kereken keresztül jut az emelőcsörlőre. A puttonyhoz kötött húzókötél kereken át fut fel a csörlő dobjára. A puttony vágóéle kényszerpályán mozog, az anyagot nem szakítja, hanem rétegenként gyalulva termeli ki. A szükséges motorteljesítmény 40–90 LE.

Csatornatisztító gépek (230. ábra). Nem elégséges a csatornák létesítése a felesleges víz elvezetésére, hanem a csatornák megfelelő fenntartására és tisztítása is szükséges. A tisztítás során a por (Hanság) és az iszap eltávolítása, a csatorna eredeti méretének a helyreállítása a feladat. A csatorna tisztítására rendszerint merítővedres gépeket használunk. Ennek két típusa ismert:

a) traktorra szerelt és

b) vontatott merítővedres csatornatisztító.

a) *A traktorra szerelt csatornatisztító* a traktor hidraulikájára szerelt, azzal emelhető és süllyeszthető csőtartó, amelynek a végéhez csuklósan kapcsolódik a merítőveder. A merítővederhez vonókötél kapcsolódik, amellyel munka közben húzzuk a vedret. Az ürítés a vonókötél visszaengedésével történhet. A gép használatához 10–15 m szélességű szabad terület szükséges a csatorna partján. A gép max. 1 m mélységig képes a csatornát 8–12 húzással kitisztítani. A gép kotróteljesítménye 10–15 m^3/ha. Szükséges motorteljesítmény 40–50 LE.

b) *Vontatott merítővedres csatornatisztító.* Ennél a gépnél a kotró gémjét nem a traktorra, hanem kerekes járószerkezetű alvázra szerelik. A gém kinyúlása és a két kar szögállása hidraulikus munkahenger útján változtatható. Az alsó rúdhoz kapcsolódik az éles fogú merítőveder, amely ugyancsak hidraulikával mozgatható. A gém hatósugara 2,5–3,5 m. A kotrás legnagyobb mélysége 1,8 m. A gép javára írandó, hogy keskenyebb partsávon tud dolgozni, mint a traktorra szerelt változat. Az üzemeltetéshez 50 LE motorteljesítményű traktor szükséges.

Ismeretes még kotrócsigás és kapcsolóláncos csatornatisztító gép is. Ezek teljesítménye azonban meghaladja az erdőgazdaságban jelentkező feladatokat, ezért ezek szerkezetét nem is ismertetjük.

A tervezésnél gondoskodni kell a *láptalajok védelméről* is. Különösen a mezőgazdasági hasznosítású területeken áll fenn annak a veszélye, hogy az igen könnyű, laza, poros szerkezetű kotus talajt a szél elhordja, és betemeti vele a nagy költséggel létesített csatornarendszert. A defláció révén mind az elhordás, mind a ráhordás formájában komoly károsítások jelentkeznek. Ezért a művelési ág változtatásával, megfelelő védősávok kialakításával, szakszerű öntözéssel kell a termőtalajokat védeni.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Fafajmegválasztás

A nem telkesített, érintetlen láptalajú területeken a következő fontosabb fafajokból álló, füves területekkel váltakozó ligetes erdőfoltokat találhatjuk: mézgás éger, magas kőris, amerikai kőris, nyír, fehér fűz, rezgő nyár, fehér nyár, fekete nyár, juharok, szilek, különböző víztűrő cserjék. Telkesítés után a lápi területeken elsősorban szintén ezeket a fafajokat telepítették, sőt kiterjedt kísérleteket végeztek kocsányos tölggyel, mocsártölggyel, fekete dióval is. Megállapítható, hogy e fafajok közül a kívánt eredményt eggyel sem tudták elérni.

A telkesítés előrehaladtával, a talajvíz süllyedésével, a feldolgozó ipar szükségletének változásával, a mély talajművelő gépek elterjedésével az alkalmazott fafajok száma egyre csökken, és kezdetben mézgás égerből, majd ezt követően a nemes nyárakból hoztak létre intenzív ültetvényeket. A vegyesen, válogatás nélkül telepített nemes nyárak a fajtától, a termőhelytől és az alkalmazott agrotechnikától függően rendkívül változatos eredményt mutatnak.

A kutatási eredmények beigazolták, hogy lápterületeink hasznosításában közepes fekvésekben az olasz nyárral. óriásnyárral és a 381-es, sárvári nyárral, mély fekvésekben pedig a fehér fűzzel és mézgás égerrel érhetjük el a legjobb eredményt. Mindezek alkalmazásának azonban feltétele a megfelelő vízrendezés, a korszerű gépi talaj-előkészítés, az ápolás, a fajtiszta, ellenőrzött származású anyag és a megfelelő védelmi rendszabályok betartása. Telepítésük általában elegyetlenül, nagyméretű szaporítóanyag felhasználásával történik.

Külön kiemelendők a jelenleg elszaporítás alatt álló, fajtaelismerésben részesített hazai és olasz fehérfűz-klónok. Ezek fatömeghozama eléri, sőt egyes esetekben túlszárnyalja a legjobb nemesnyár-klónokét, és faanyaguk ipari hasznosítása szintén megoldott.

Telkesített láptalajokon a fafajmegválasztásnál figyelembe kell vennünk a jelenlegi és a korábbi talajvízszint alakulását is. Idősebb, szép fejlődésű nemesnyár-állományaink mellé telepített hasonló fajtájú fiatal állományok gyenge növekedésének oka a jelenleg mélyen levő talajvíz. Az idős állomány fáinak gyökérzete ugyanis – amennyiben talajhiba ezt nem gátolta meg – fokozatosan követte a lecsapolás mértékének megfelelő talajvízsüllyedést. Az új telepítésű állományok azonban a száraz láptalajba kerülve sínylődnek. Elsősorban ez az oka az egymás mellett látható szép idősebb és gyenge, beteges fiatal nyárállományok között levő nagy különbségnek.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

AZ ERDŐSÍTÉSEK KIVITELEZÉSE

Talaj-előkészítés

A láptalajokon legmegfelelőbb talaj-előkészítési módszer a minél mélyebb, 60–80 cm-es *mélyforgatás*. Ezt augusztus második vagy szeptember első felében akkor végezzük, amikor a talajvíz szintje a legmélyebben van. Az első ízben feltört őslápon az egész felszínt elborító 5–20 cm-es vastagságú nyers, világosbarna, filcszerű tőzegrétegeket a tél fagya, a tavaszi, nyári napsütés, a levegővel való érintkezés nagyrészt elbontja (231. ábra). A második évben ugyancsak nyár végén keresztirányban újabb mélyforgatást végzünk. Az első mélyforgatás kivételével valamenynyi talajművelést tömörítésnek kell követnie. Ezt nehéz vas- és betonhengerekkel végezzük, kellő óvatossággal és megfelelő nedvességviszonyok között, ügyelve arra, hogy az erőgépek el ne süllyedjenek (232. ábra). A tömörítés megakadályozza a felfagyást és a szélerózió káros munkáját. Az ugaron hagyott terület nyáron gyorsan elgyomosodik, amit legcélszerűbben tárcsázással szüntethetünk meg. Az őszi mélyforgatásokat tavasszal ugyancsak simítóznunk kell.

Erdősíteni csak megfelelően elbomlott tőzegbe lehet, vagyis amikor már a növényi rostok nem felismerhetők, a talajszint megsötétedik, szerkezete morzsás lesz, és legalább 60 cm mélységig jól összekevertük. Ez optimálisan két vagy három év alatt ugarolással, jobb talajok esetében mezőgazdasági előhasználattal érhető el. Ilyen célra jól megfelelnek a talajt teljesen elborító, gyomnövényeket elnyomó muhar, kender, csalamádé stb.

Mély fekvésekben vagy magas talajvíz, esetleg talajhiba miatti sekély termőrétegű területeken legcélravezetőbb a *bakhátas* talaj-előkészítési módszer (233. ábra). Ennek célja, hogy a talaj szintjét a magas talajvíz miatt megemeljük, és a termőréteget megvastagítsuk. A bakhátak kialakítását mélyforgató ekékkel, 2–3 fordulóval ellenkező irányba haladva összeszántással végzik. A Hanságban elterjedt és általánosan is hasznosítható bakhátas erdősítési módszert az alkalmazott fafajokkal együtt a 234. ábrán mutatjuk be.

Előfordul a Hanságban, hogy a bakhátakat a teljes talaj-előkészítésbe telepített nyárasokban utólag alakítják ki oly módon, hogy a sorközökből szántással a talajt a nyárasokra, a fák gyökfőjére forgatják. Ez a módszer a nagy gyökérsérülés miatt nem javasolható.

A talaj-előkészítés nélkül végzett zsombékos és süllyesztő ültetést nem javasoljuk. Megfigyelések szerint a teljes és bakhátas talaj-előkészítés esetén a növedék mintegy kétszerese a talaj-előkészítés nélküli ültetéshez képest.

Ültetés

Lápterületeken jó eredményt nagy méretű, erős ültetési anyag alkalmazásával érhetünk el. Nemes nyárakból az 1/2-es, vagy a 2/3-as ültetési anyagot használjuk. Füzekből az 1/1, 2/2 gyökeres dugvány, vagy a legalább 1,5 m hosszú botdugvány, esetleg szükség szerint csúcsrügyes karódugvány a legmegfelelőbb. Sima dugványt

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

sem nyárakból, sem füzekből láptalajokon ne alkalmazzunk. Égerből és egyéb lombcsemetéből a 2 éves iskolázott, erős, jó minőségű csemetét használjuk.

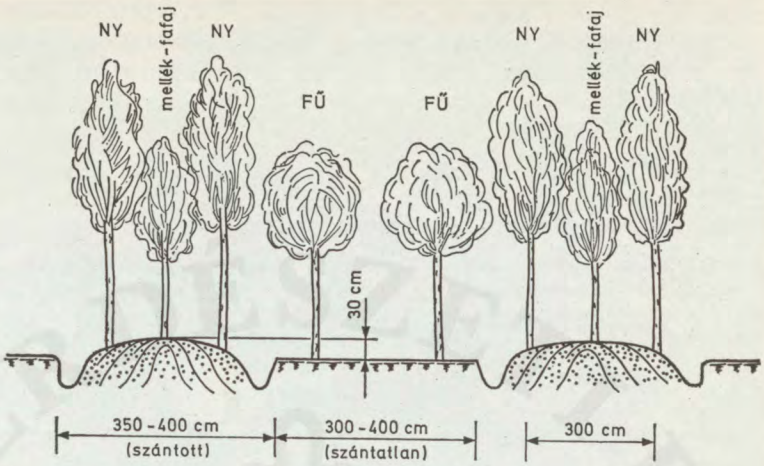
Legmegfelelőbb hálózat a nemes nyárak számára a 3,60 × 4,40-es, vagy a 4,40 × 5,60 m-es. Az eddig alkalmazott 2 × 2 m-es hálózatot a nemes nyáraknál túlságosan sűrűnek tartjuk. A 235. ábrán látható 3 éves óriásnyár-telepítésben a növőtér biztosításához már nevelővágásra van szükség. A kikerülő vékony faanyag

231. ábra. Lápterületek feltörése (mélyforgatással)

232. ábra. Mélyforgatás elmunkálása

233. ábra. Láptalajok bakhátas előkészítése

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



234. ábra. A Hanságban elterjedt erdősítési módszer

értéke nem fedezi a ráfordításokat, felhasználási lehetősége pedig erősen korlátozott. Bakhátas talaj-előkészítés esetén 3,60 × 3,00 m-es hálózat alkalmazható. Egyéb fafajok esetében az országos alaphálózati értékek az irányadók. Így fűz és hazai nyár esetében az 1,40 × 1,00 m, égerre pedig a 2,20 × 1,10 m alaphálózat felel meg.

Az ültetés általában gödrös, nyárak, füzek esetében 60 × 60, egyéb fafajoknál legalább 35 × 40 cm-es ültetési gödrökkel. Nagyon fontos a szintenkénti kellő mérvű tömörítés. Ültetéskor gondoskodjunk a gyökerek visszavágásáról és a sérült gyökerek eltávolításáról. A fő ültetési idény tavasszal a fagymentes rügyfakadási időszak legyen, de ritkábban ősszel, lombhullás után is ültethetünk. Jó minőségű ültetési anyag és szakszerű, gondos telepítési technológia esetén a megmaradás általában 90%-nál nagyobb, tehát pótlásra nincsen szükség. Rendkívüli esetekben előforduló pótlások során mindig nagyméretű, válogatott ültetési anyagot használjunk. A pótlást lehetőleg még az első vegetációs időszak végén végezzük.

Ápolás

Az erdősítések talaját állandóan gyommentesen kell tartani, ami záródásig évi 3—5-szöri *gépi talajlazítást és gyomirtást* jelent. Célszerű a növedék érdekében a sorközök későbbi egy-két gépi ápolása is. Az ápolásoknál a gyökérzet kímélése céljából csak a felszíni talajréteget mozgassuk. A sorokban kézi kapálásra és sarlózásra van szükség.

Fontos teendő a nemesnyár- és fűzállományaink rendszeres *nyesése*. Az ültetést követő évben a megfelelő növedék és koronakialakítás érdekében a fácskákat egy szálra kell metszeni. A nyesést „Az ültetvényes fatermesztés" című fejezetben ismertetjük részletesen (423. old.).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

235. ábra. 3 éves óriásnyár (2×2 m-es hálózat)

Speciális esetekben kiegészítő tevékenység lehet a láptalajok *trágyázása.* Elsősorban foszfor- és káliumműtrágyák, valamint a mikroflóra és a mikrofauna élettevékenységének serkentésére a magas mésztartalmú talajokon istállótrágya használata is szóba kerülhet. Erre elvétve a több évtizedes mezőgazdasági művelés után erdősítésre kerülő területeken lehet szükség.

Lápterületeken a *gyomirtó vegyszerek* használatakor különös gondossággal járjunk el. Vegyük figyelembe, hogy ezeken a területeken a fás növényzet gyökérzete általában a felső talajszintben, sekélyen helyezkedik el, és a vegyszerek a gyökérzónába lemosódva nagy károkat okozhatnak. Ezért csak a talaj-előkészítés idején, a feketeugarban alkalmazzuk, vagy pedig csak rövid hatásidejű vegyszerek használatát engedélyezzük a sorközökben.

Védelem

A termőtalajok védelméről gondoskodnunk kell. Defláció ellen a művelési ág változtatásával, illetve védősávrendszer telepítésével védekezhetünk. Fontos azonban a *tűzvédelem* megszervezése is. A telkesített lápi talajok nagy szervesanyagtartalmuk miatt igen gyúlékonyak. A felszín alatti tüzek nehezen észrevehetők és oldhatók. Különösen nagy a veszély a már lecsapolt, szárazzá vált, de még meg nem

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

forgatott területeken. Az ilyen területeket a lecsapolás után, mihelyt géppel rá tudunk menni, körülárkolással és a táblán húzott árkokkal védjük meg a kiégéstől.

Jelentős a láptalajokon a *vadkárosítás* is. Mivel ezek a területek ritkán lakottak, a vad általában túlságosan elszaporodik rajtuk, és kártétele sokszor az állomány létét, az erdőtelepítés sikerét veszélyezteti. Szükséges a vadszám szabályozása és vadvédelmi kerítések építése.

Az egyéb, rovar- és gombakárosítók megjelenése rossz minőségű részeken, valamint az 1 m-nél nagyobb tenyészidejű vízszintingadozás esetén következik be. Mindenekelőtt ezek kiküszöbölésére kell törekednünk. A másodlagosan jelentkező károsítók elleni védekezéskor az erdővédelemtanban ismertetett módszereket alkalmazzuk.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

7 AZ ÁRTEREK ERDŐSÍTÉSE

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

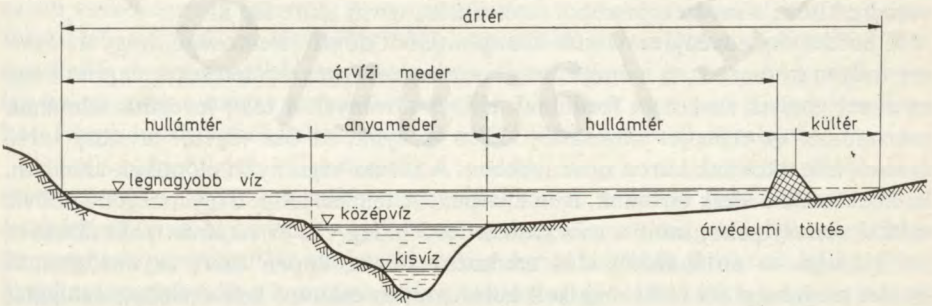
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Ártérnek azt a területet nevezzük, amelynek talaját a folyók vize árvízkor közvetlen elöntéssel vagy pedig az altalajba szivárgással állandóan vagy időnként átitatja. Az erdősítés szempontjából a vízellátás két módja között lényeges a különbség. Az árvízvédelmi fővonalakat képező töltések, illetőleg egyes szakaszokon a töltéseket helyettesítő magas partok közötti terület a *hullámtér*. Ez a terület időnként közvetlen elöntés alá kerül. Azt a területet, amely átszivárgás révén jut többletvízhez, *kültérnek* nevezzük. Az ártér keresztmetszetét a 236. ábrán mutatjuk be.

Az elmúlt évszázadokban az ártéri területek lényegesen csökkentek. A folyók szabályozása óta az árvíz a szűk árvízi medrekben folyik le, ami által nemcsak az árterek területe csökkent lényegesen, hanem a termőhelyi viszonyok is döntően megváltoztak. Az egész síkságot elöntő árvíz sekély vízréteggel borította el a talajt, és lerakta a termékeny iszapréteget. Ma a hullámtérben hosszan tartó, sok méter magas árvíz kevésbé kedvező a fatenyészet számára. Az ártér területe napjainkban is állandóan fogy, és csökken az ártéri erdők területe is. Az árterek területe hazánkban jelenleg mintegy 400 ezer ha, az ártéri erdők összterülete pedig kb. 50 ezer ha, ami hazai erdeinknek mindössze 3,2%-át képviseli. Az ártéri erdők jelentősége azonban területi arányuknál lényegesen nagyobb. Ezek az erdők az évi átlagos növedéknek többszörösét adják anélkül, hogy termőtalajuk leromlana. Az évről évre ismétlődő elöntések során ugyanis rendszeres tápanyag-utánpótlást kapnak. Ezáltal és a gyors növekedésű fafajok révén az ártéri erdők jelentős szerepet játszanak az országos faellátásban.

Ugyancsak kiemelkedő az ártéri erdők szerepe *a korszerű vadgazdálkodásban.* Ezek a termőhelyek optimális életteret jelentenek mind a vízi szárnyasok, mind a trófeás nagyvad számára. Az állatvilág védelmére hozott kormányintézkedések alapján az ártéri erdők szerepe e vonatkozásban a jövőben lényegesen növekedni fog.

A hullámtéren belül árvízvédelmi szempontból kiemelkedő jelentőségű az árvízvédelmi töltés védelmét biztosító *véderdősáv*, amely a töltés magasságában, első-



236. ábra. Az ártér keresztmetszete

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

sorban a nagyvíz által támadott részeken összefüggő, dús lombozatú koronaszintjével az árvízvédelmi töltés előtt csökkenti a szél és a víz sebességét, csillapítja a hullámverést, és erős törzseivel megakadályozza a jégtáblák romboló hatását. Ugyancsak ez a véderdőövezet adja a védvonalak, folyamszabályozási művek és partbiztosítások jelentékeny mennyiségű élőrőzse- és karó-szükségletét.

AZ ÁRTEREK TERMŐHELYI VISZONYAI

Éghajlat

Hazai ártéri erdeinknek több mint 80%-a a Duna, a többi része a Tisza, Dráva, Rába, Maros stb. mentén található. Nagy részben tehát az Alföld kontinentális klímájú területén helyezkednek el. Az ártéri termőhelyek minőségét döntően nem a helyi klíma, hanem a területen meglevő mikroklimatikus tényezők szabják meg. Mindenekelőtt döntő az, hogy az ártéri területek vízellátása nagymértékben független a helyi csapadékviszonyoktól, másrészt az árterekben levő hőmérséklet nem annyira szélsőséges, mivel az árterek nagy víztömege a közvetlen környezetre kedvező mikroklimatikus hatásokat fejt ki. Azokban az évjáratokban azonban, amikor alacsony a vízállás, és a talajvíz szintje a gyökérzet számára el nem érhető mélységig száll le, az állományokban igen nagy károk keletkezhetnek.

Vízjárás

Az ártéri fatermesztés szempontjából a vízjárás az egyik legfontosabb tényező. Általában tél végén, amikor a hegyekben megindul az olvadás, az *árvíz* vagy „nagyvíz" (a vízállások maximuma) kilép az anyamederből, elönti a hullámteret, vagyis az egész ártéri mederben vonul le és átszivárog a kültérbe. Mivel az áradás egybeesik a jégzajlás idejével, ezért ezt *jégárnak* is nevezzük, ellentétben a második, ugyancsak több hétig tartó *zöldárral*, amely a nyári esőzések és a magashegységi hóolvadások hatására indul meg. A nyár végi és kora őszi csapadékszegény időszakban a „*kisvíz*" csak az anyameder meghatározott részét tölti ki, amelyet a nagyobb csapadékhullás idején a „*középvíz*" követ, amikor a víz általában a partvonalig kitölti a medret, és abból csak ritkán, rövid időre lép ki.

A hullámtéri növénytermesztés szempontjából döntő jelentőségű, hogy az árvizek milyen gyakoriak, és mennyi ideig borítanak el egyes területeket, valamint hogy az évnek melyik szakában fordulnak elő. A növények a talaj levegőtartalmának maximumát az erőteljes növekedés idején igénylik, az ősz végétől tavaszig tartó árvizek alig okoznak kárt a növényekben. A tavasz végi, nyári elöntések azonban, ha azok hosszú ideig tartanak, igen károsak. A felmelegedő, oxigénszegény állóvíz sokkal veszélyesebb, mint a mozgásban levő hideg víz. A *vízjárás* tehát döntően befolyásolja az erdőgazdálkodás eredményességét, éppen ezért az erdősítendő terület magassági fekvését meg kell határozni, és csatolni kell a vízügyi szolgálat által a folyó egyes szakaszain felállított vízmércéken mért szintadatokhoz. Ezek

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

segítségével megállapíthatjuk, hogy a bizonyos magasságban fekvő területet előreláthatóan milyen magas és milyen hosszan tartó árvíz borítja el. E téren az erdészeti és vízügyi szakemberek legszorosabb együttműködésére van szükség.

Az üzemi gyakorlat a hullámtéri és a kültéri területeket általában három, *mély, közép és magas fekvésű csoportba* sorolja. A mély fekvésű területeken a felszíni víz általában 6 hétnél hosszabb elöntést okoz, közép fekvésnél 2–6 hétig, magas fekvésnél pedig 0–2 hétig önti el az árvíz a területet.

A kültér vízjárásában csak a hosszan tartó magas vízállások éreztetik hatásukat. Viszont a kültérben az árvízhatás sokkal tovább tart, mivel a víznek az altalajon át kell visszaszivárognia, vagy el kell párolognia. A kültéri vízállások, minthogy felmelegedő, oxigénszegény állóvizek alakjában jelentkeznek, igen károsak lehetnek. Szivattyútelepekkel kell elősegíteni átemelésüket a hullámtérbe. A kültéri termőhelyeket is az elöntés, illetve a talajvízszint emelkedésétől függően sorolhatjuk mély, közép és magas fekvésbe.

Talajviszonyok

Az ártéri talajok a folyók hordaléklerakódásából származnak. A hullámtér és a kültér talajviszonyai egymástól lényegesen különböznek. Míg a hullámtérben az évente megismétlődő árvizek mindig újabb és újabb nyers hordalékkal borítják a talajfelszínt, és ezért ezeken az alluviális üledék- és hordaléktalajokon a rétegek nincsenek egymással genetikai összefüggésben, addig a már több mint százéves védgátakkal az árvízborítás elől elzárt *kültéren* határozott talajfejlődési folyamatok figyelhetők meg. A területen vagy öntés-erdőtalajok (Aeö), öntés-csernozjom (Cö), réti öntés- (Rö) vagy réti erdőtalajok (Aer) alakulnak ki. Amennyiben a területen erdőállomány van, a leggyakrabban karbonátos öntés-erdőtalajok (Aeök) vagy nem karbonátos öntés-erdőtalajok (Aeönk) keletkeznek. A termőréteg, humuszréteg vastagsága, a fizikai talajféleség, a rétegzettség, a glejesedés alapján az altípusok további változatait különböztethetjük meg, amelyek fatermesztési szempontból lényegesek.

A *hullámtéren* leggyakrabban előforduló nyers (Öny) és gyengén humuszos (Öh) öntéstalajok termőhelyi értéke a hordaléklerakódás formájától, szemcsenagyságtól, a nagyon változó vízjárási viszonyoktól függ, és ezt az értéket a rendkívüli szélsőségesség jellemzi. A szemcseösszetétel a meder esésével, illetve a vízfolyás sebességével van összefüggésben. Az alföldi sík területen a partvonal fölé emelkedő víz sebességéből veszítve a durva hordalékot a part mentén rakja le, s így keletkeznek a magas partok és homokgöröndök. A távol eső területeken lerakott finom hordalékból keletkeznek az ártéri kötött öntés-agyagtalajok.

A hullámtéri talajok változatosságát mutatja, hogy a rövidebb-hosszabb ideig tartó tetőzés a legkülönbözőbb magasságokban is lehetővé teszi a finom iszap lerakódását, viszont a meder relatív domborulata bármely magasságban ellenállást és vízsebesség-csökkentést válthat ki, ami a durva hordalék lerakódásával járhat. Ezzel magyarázhatók a homokos szelvényekben a különböző vastagságú és számú kötött iszaprétegek, és fordítva, a kötött szelvényekben a változó számú és vastag-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

ságú homokrétegek előfordulása. Erdősítéskor ezeknek a rétegződéseknek az előfordulását figyelembe kell venni. A homokpartokra telepedett iszapréteg előnyösen, míg a laposokban lerakódott iszap – tömött, levegőtlen, kötött talajokat eredményezve – hátrányosan befolyásolja az erdősítés sikerét.

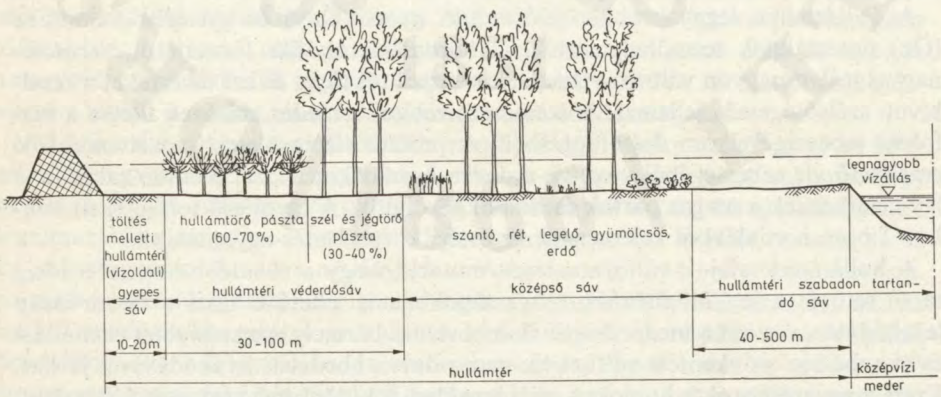
A hullámtéri talajokat általában a szervesanyag-szegénység jellemzi, mert még az aránylag régebbi keletkezésű öntéseken sem fejlődhetett ki szervesanyag-felhalmozódás. A vizek által szállított lebegő hordalék tartalmazza azt a szükséges humuszmennyiséget, ami a faállomány kedvező növekedését biztosítja. Az erdősítés sikerét a vízellátásbeli szélsőségeken kívül a magas mésztartalmú tömör iszaprétegek, egyes esetekben a glej, ritkábban a szikes–szódás rétegek jelenléte, a kedvezőtlen rétegződés, egyes esetekben pedig a túlzott kötöttség befolyásolhatja. A ritkán előforduló rejtett szódás réteg a kezdeti jó fejlődésű állományok kipusztulását is okozhatja. Kavicshányók esetében a 80 cm-nél vastagabb kavicsréteg kizáró okként szerepelhet az erdősítésben.

TERVEZÉSI IRÁNYELVEK

Az erdősítési feladatok lényegesen különböznek a hullámtéren és a kültéren. Míg a *hullámtérben* az erdősítés lehetőségét, formáját szigorú előírások tartalmazzák, addig a *kültéri* erdősítésekben a fatermesztést szolgáló általános előírások az irányadók. Ezért a két terület tervezési irányelveivel külön-külön kell foglalkoznunk.

A hullámtéri véderdők

A hullámterek hasznosítását olyan komplex módon végezzük, hogy az a folyók árvízi medrében az árvíz és a jég levonulását ne akadályozza. Ezt legcélszerűbben



237. ábra. A hullámtér hasznosítása

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

a rét, a legelő és az erdőgazdálkodás megfelelő térbeli elrendezésével oldjuk meg. A hullámterek hasznosítását a 237. ábrán szemléltetjük (HIBBEY 1972).

A *hullámtéri véderdősáv*, amelynek szélessége 30–100 m között váltakozik, 60–70%-ban hullámtörő, 30–40%-ban pedig szél- és jégtörő pásztából áll. Fő feladata a szél sebességének csökkentése, a hullámverés csillapítása, a jég romboló hatásának csökkentése mellett másodlagosan a fatermesztés is. Ezért a víz- és erdőgazdálkodás érdekeinek összeegyeztetésével úgy kell a fafajt, az erdősítési, az ápolási, az állománynevelési és az erdőhasználati módszereket megválasztani és alkalmazni, hogy azok biztosítsák a hullámtéri véderdősáv árvízvédelmi és fatermesztési rendeltetését. A hullámtéri véderdőt gyors növekedésű, dús lombozatú, árvízvédelmi, folyamszabályozási, rőzsét szolgáltató, víztűrő fa- és cserjefajtákból kell telepíteni, hogy hullámcsillapító, valamint szél- és jégtörő szerepét minél hatásosabban teljesíthesse. Az eddig alkalmazott rőzse, karó, fólia, kő és egyéb holtanyag felhasználásán alapuló védekezési módok csak a hullámverés rombolását csökkentették, de a hullámverés keletkezését nem tudták megakadályozni. Ezzel szemben a hullámtéri véderdő állandó, természetes, biztonságos, olcsó és egyben a népgazdaság számára értékes nyersanyagot adó védekezési módszer.

Az árvízvédelmi töltést és annak víz felőli oldalán levő 10–20 m-es sávját az erózió elleni védekezés, valamint a hullámverés lefékezésére *gyepszőnyeggel* kell fedni. A fűmagkeverékben a tarackos füveket kell előtérbe helyezni, mert ezek elégítik ki legjobban a védelmi célokat. A véderdő széle és a töltés vízoldali lábvonala között legalább 10 m legyen a távolság, hogy a fák gyökérzete a töltésbe és a töltés alá ne hatolhasson be. Ez azért fontos, mert az elhalt gyökérzet a szivárgó vízzel szemben csökkenti a töltés ellenállását, másrészt az árvízvédelmi anyag vízi úton történő szállítását is akadályoznánk, ha a fákat közelebb ültetnénk a töltéshez. 25 m-nél nagyobb távolságra pedig azért ne ültessük a sávot, mert a véderdő széle és a töltés lába közötti vízfelületen a szél hatására újból hullámverés keletkezne, vagyis a véderdő koronafelületének csillapító hatása kárba veszne.

A *hullámtörő pásztát* fejesfa-üzemmódban kezelve úgy kell kialakítani, hogy koronája a legnagyobb vízszint alatt 1–1,5 m-re legyen. A munkaerőhiány és a gazdaságosság szempontjainak figyelembevételével a hullámtörő pászta töltés felőli szegélyén – különösen azokon a szakaszokon, ahol a hullámtér összeszűkül – földig ágas füzeket és víztűrő cserjéket is ültethetünk, amelyeket nem kell 3–4 évenként megfejelni (238. ábra).

A hullámtéri véderdősáv meder felőli oldalán egy keskenyebb, szálerdő üzemmódban kezelt *szél- és jégtörő pásztát* kell telepíteni. Ebben a pásztában a nemes nyáraké a fő szerep, és csak akkor alkalmazhatunk egyéb fafajokat, pl. tölgyeket, égert, eperfát, ha a termőhelyi adottságok azt indokolják. A véderdősáv meder felőli szélének vonalát, különösen ha az a szabadon tartandó sávval közvetlenül határos, úgy képezzük ki, hogy alkalmazkodjék az árvízi medervonalhoz, és ne akadályozza az árvíz és a jég szabad levonulását. A hullámtéri véderdő meder felőli oldalán a sáv szélsebesség-csökkentő hatásának javítása, valamint a legeltetés és egyéb károsítók elleni védelme érdekében cserjeszegélyt kell telepíteni.

A hullámtéri véderdő szélességét az uralkodó szélirány, az átlagos szélsebesség, a vízjárás, a talajviszonyok, az alkalmazható fafajok védő tulajdonsága és ellen-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

238. ábra. Szomorúfűz hullámtörő pászta

álló képessége, a középső sáv hasznosítási módja és annak szélessége alapján úgy kell megállapítani, hogy annak hullámtörő és egyéb védő hatása akkor is elegendő legyen, ha $^1/_4-^1/_3$ része koronakialakítás, rőzsetermelés vagy erdőfelújítás alatt áll. A véderdő szélessége e tényezők figyelembevételével átlagosan a Dunán 60 m, a Tiszán 80 m, a Maroson, Körösökön, Szamoson, Krasznán, a Turon 30 m, a többi folyókon, ahol a szabadon tartandó sáv mellett nincs megfelelő hely véderdő kialakítására, a rendelkezésre álló területtől és a telepítési előírásoktól függően egy- vagy többsoros cserje- (fűz, veresgyűrű, fagyal stb.) védősávot kell kialakítani.

A fejesfa-üzemmódban kezelt hullámtörő sávban telepítésre a következő *fafajok* javasolhatók: a mély és közép fekvésű területeken fehér fűz, a szikes területeken jászfűz, szomorúfűz, kocsányos tölgy, a magas fekvésű területeken pedig eperfa és ezüstfa. A szálerdő-üzemmódban kezelt szél- és jégtörő sávban mély fekvésű területeken a fehér fűz, a hazai nyár, szikes területeken a hazai nyár, a szomorúfűz és a kocsányos tölgy. A közép fekvésű területeken, ha azt a vízjárási viszonyok lehetővé teszik, mindenütt nemes nyárakat (elsősorban óriás, olasz és korai) kell alkalmazni. A magas fekvésű területekre a hazai nyár, eper és amerikai kőris fafajokat írjuk elő. A cserjeszegélyekben alkalmazhatjuk az ezüstfát, a vörösgyűrűsomot, a mogyorót, a fagyalt, a galagonyát, a vadrózsát és a bangitaféléket. A fűzcserje-védőpászta számításba jöhetnek a sárga kötöző fűz, a fehér fűz, a kecskefűz, a törékeny fűz, a bíbor fűz, a boroszlánfűz és a kaukázusi fűz.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A *telepítési hálózat* a fejesfa-üzemmódban kezelt hullámtörő sávban 2 × 2, ill. 2,5 × 2,5 m legyen. A szél- és jégtörő sávban nyárak és füzek esetében a 2,80 × 2,80, egyéb fafajok esetében pedig az 1,40 × 1,00-es alaphálózatot alkalmazzuk. A fűzcserje-védőpásztában pedig 1,00 × 1,00 m-es legyen a végleges hálózat. A középső sávba telepítendő nyárállományok hálózatában az általános alaphálózat ártéri területekre vonatkozó értékei az irányadók.

Középső sáv

A védekező sáv és a szabadon tartandó sáv közötti területet – a középső sávot – az érvényben levő vízügyi rendelkezések betartásával úgy kell hasznosítani, hogy azzal lehetőleg fokozzuk a védekező sáv hatékonyságát, ugyanakkor ne akadályozzuk a veszélyes árvizek, elsősorban jeges ár levonulását. Ilyen vonatkozásban legmegfelelőbb a kombinált erdő-, rét- és legelőgazdálkodással történő hasznosítás. A jelenleg még meglevő mezőgazdasági termelést vissza kell szorítani, mivel ott a kellő belterjesség nem biztosítható, az ismétlődő árvizek miatt pedig a termelés bizonytalan és nem gazdaságos.

A középső sávban az erdőtelepítéseket a rét- és legelőpásztákkal váltakozva helyezzük el. Ezek iránya kövesse a fő sodorvonalat. Tilos a sodorvonalra merőleges összefüggő sávok, cserjesorok, erdőfoltok kialakítása. Nagy jelentőségű a középső sáv meder felőli határvonala, árvíz esetén ugyanis a szabadon tartandó sávval megszélesített folyómedernek tulajdonképpen az állományszegély jelenti a magasított meder falát. A víz és a jég kártétel nélküli levonulását úgy tesszük lehetővé, hogy az állomány szélét és annak vonalvezetését a víz sodrásának figyelembevételével alakítjuk ki. Nem szabad a víz és a jég levonulását akadályozó kiugróan meredek állományfalat kiképezni, hanem fokozatos területi és szintbeli átmenetet kell kialakítani.

A középső sávban létesítendő nemesnyár-ültetvényeket tágabb hálózatúra, 3,60–4,40 × 3,60–4,40 telepítsük, elegyetlenül. Folyamatosan gondoskodjunk az alsó szint tisztán tartásáról, a betelepülő gyomnövényzet és cserjeszint eltávolításáról, a talaj rendszeres ápolásáról.

Szabadon tartandó sáv

A vízügyi előírások szerint az árvíz és a jég levonulásának biztosítása érdekében a folyó mindkét partján meghatározott sávszélességet szabadon kell tartani. A két oldali szabadon tartandó sáv együttes szélessége a Dunánál 500–800, a Tiszánál 400 m,* a mellékfolyóknál pedig a középvízi meder szélességének mintegy kétszerese. A szabadon tartandó sáv kialakításának célja tulajdonképpen az árvízi meder emésztőképességének növelése, különösen a jeges árvizek levonulásának könnyítése érdekében.

* Az újabb előírások ettől lényegesen kisebbek.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

239. ábra. Kiváló növekedésű ártéri nemesnyáras

A szabadon tartandó sávot rét- és legelőgazdálkodással hasznosíthatjuk elsősorban. Ritkábban sor kerülhet iszaplerakódást nem segítő, egynyáras mezőgazdasági termények alkalmazására is. A szabadon tartandó sávot ezenkívül kiválóan hasznosíthatjuk fürdőtelepek, vízitáborok stb. létesítésére is.

A kültér erdősítése

A kültéri területeken a hasznosítás optimális módját a fatermesztési célzattal létesített, kiváló növekedésű, nagy fatömeget adó erdők jelentik (239. ábra). Tervezésükhöz az általános részben ismertetett fatermesztési típusok táblázatait (19–22. táblázatok) használjuk fel. Általánosságban a mély és közép fekvésű részeken a nemes nyár és a fűz, a magasabb fekvésekben a kocsányos tölgy, kisebb mértékben az erdeifenyő és az akác fő fafajokból hozhatunk létre állományokat. Elegy-fafajokként a mezei juhar, a mezei szil, az ezüst juhar, a fehér nyár és a vénicszil jöhet

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

számításba. A népgazdasági igényeknek megfelelően a fekete dió telepítése a gyengén humuszos öntéstalajok állandó vízhatású termőhelyein indokolt. Az igen mély, hosszú vízborítású, valamint az agyagos, felszínig nedves termőhelyekre elegyetlenül fehér füzet telepítsünk.

Mivel alföldi folyóink ártereinek leggyakoribb talajtípusa a nagy termékenységű, gyengén humuszos öntéstalaj, hasznosításukat elsősorban gyorsan növő nemes nyárakkal (240. ábra) és kisebb mértékben füzesekkel kell megoldanunk. Ezeken a területeken a nagy fahozam elérése érdekében alkalmaznunk kell a legintenzívebb nyár- és fűzfajtákat (241. ábra), valamint az ültetvényes fatermesztés egyéb módszereit, mindenekelőtt a rendszeres sorközi talajművelést, és az állomány törzseinek szakszerű, rendszeres nyesését. A nemes nyárak telepítését részletes termőhelyfeltárás előzze meg, mivel a gyakran előforduló talajhibákat kizáró okként kell számításba vennünk.

240. ábra. Óriásnyár-fiatalos a Maros árterében

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Terep- és vízrendezés

Az ártéri területeken – az erdősítést megelőzően – terep- és vízrendezésre van szükség. Ez a meglevő állomány tuskóirtásos kitermelése után, új töltések esetében pedig azonnal a területen levő anyaggödrök feltöltését, gödörélek, földnyelvek, földgerendák elegyengetését jelenti. Az ártéri erdő legnagyobb ellensége ugyanis az agyaggödrökben visszamaradó pangóvíz. A tereprendezés feliszapoltatással, hidromechanizációs úton (a folyóból tápanyagban gazdag réteggel történő feltöltés) és gépi egyengetéssel oldható meg. A terepegyengetést úgy hajtsuk végre, hogy a hullámtérben a meder felé lankás lejtést hozzunk létre.

A terepegyengetéssel egy időben a terület vízrendezését is el kell végezni, mert a szükséges lecsapoló csatornahálózat kiépítése ez esetben lényegesen kevesebb földmozgatással gazdaságosabban oldható meg. A véderdő területét a vízlevezetés szempontjából több egységre kell felosztanunk. Legelőnyösebb, ha a csatorna a terület felső határától zsilipelzárással a folyóból indul ki, a töltéssel párhuzamosan szeli át a véderdő területét, és újabb zsilip beiktatásával ismét a folyóba torkollik vissza. Az így megépített csatornahálózattal a véderdő bizonyos ideig mentesíthető az elöntéstől, levezethető vele a pangóvíz, és szükség esetén a faállomány is öntözhető (célszerű volna ez irányú kísérletek beindítása). A csatornahálózattal egy időben – az erdősítést megelőzően – építsük meg a műtárgyakat is.

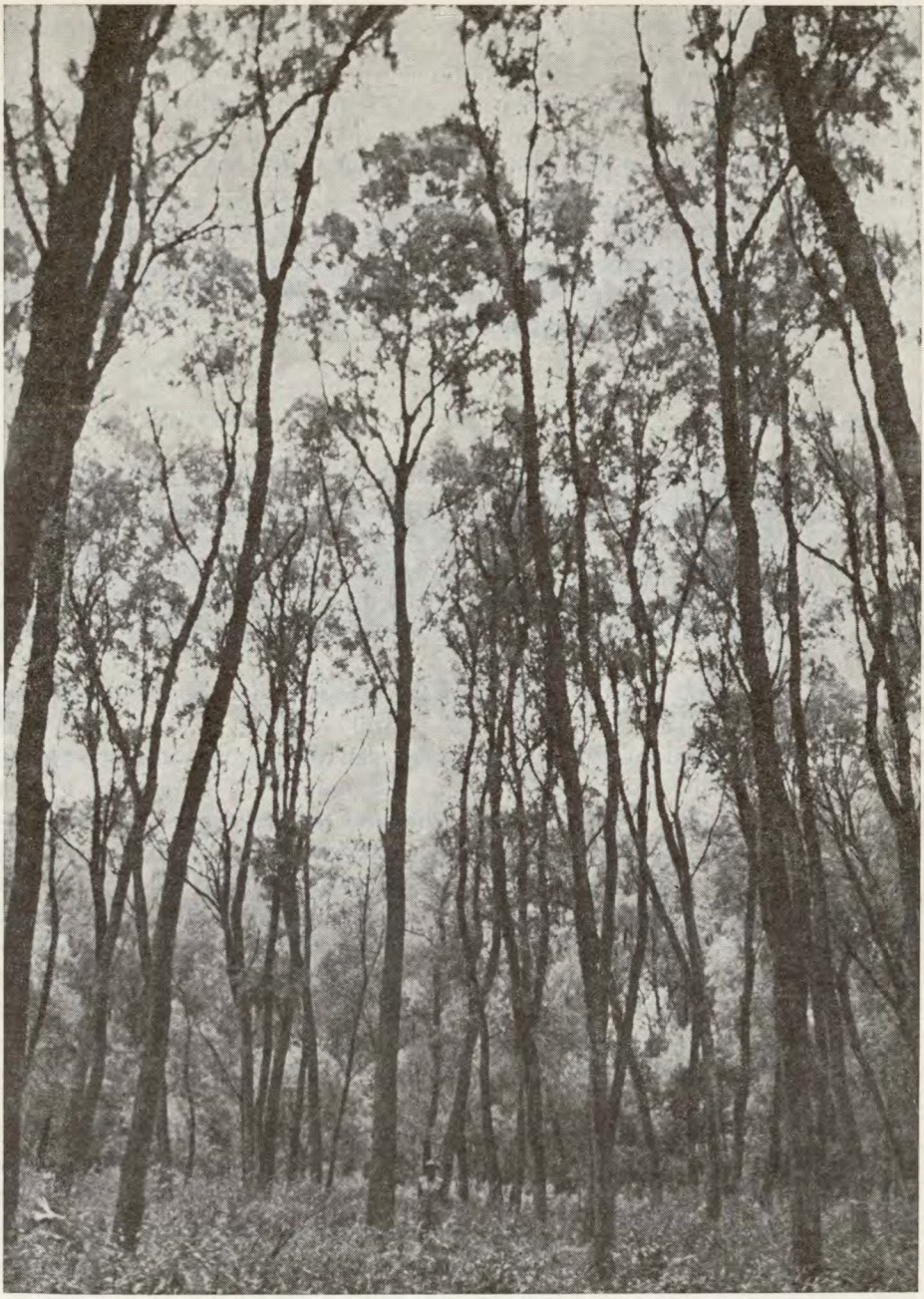
Talaj-előkészítés

Árterületek erdősítésében mind a vágásfelújítások, mind az új erdőtelepítések esetén legmegfelelőbb talaj-előkészítési mód az egész terület mélyforgatása. Ez a módszer előnyös valamennyi talajtípus esetében, különösen szükséges a 80 cm-en belül elhelyezkedő durva homok, agyagréteg vagy egyéb talajhiba esetén. A mélyforgatásnak nemcsak a vízgazdálkodást javító hatása miatt rendkívüli a jelentősége, hanem azért is, mert a kedvezőtlen talajrétegződésnél a kötött és a laza, az ásványi és a szerves rétegek összekeverése révén a termőrétegek mélyíthetők, a talaj fiziológiai, kémiai állapota az állomány számára kedvezőbbé tehető.

A felújításokat tehát mindig kössük össze a terület kituskózásával, mélyforgatással, és a kötöttebb talajokon kétévi mezőgazdasági előhasználattal. A mezőgazdasági termelést a közép és a magas fekvésekben ajánlhatjuk, de ezeken a helyeken is számolnunk kell azzal, hogy esetenként az árvíz elviszi a termést.

Különös figyelmet fordítsunk a gyepterületek és rétek talaj-előkészítésére. Ez esetben a talaj-előkészítés összetett módon, legalább két éven keresztül történjék gyeptöréssel, mélyforgatással, feketeugarral vagy mezőgazdasági előhasználattal kombinálva. Az egészen mély fekvésű, vízbő területeken előzetes vízelvezetésről gondoskodjunk, vagy ha ez nem lehetséges, alkalmazzuk a bakhátas talaj-előkészítést.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



241. ábra. Jó növekedésű fehérfűz-állomány (Ásványráró)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Ültetés

Az ültetést nemes nyárak és füzek esetében nagyméretű szaporítóanyaggal, gödrösen végezzük. Egyéb fafajok esetén a talaj állapotától függően gépi ültetés is lehetséges. Az ártérben csak kiváló minőségű, fejlett gyökérzetű, magas törzsű, vissza nem vágott csemetét ültessünk. Megfigyelések szerint a vízben álló csemeték életét lényegesen meghosszabbítja, ha legalább csúcshajtásuk kilátszik a vízből. Megfigyelték továbbá, hogy minél dúsabb a gyökérzet, és minél kedvezőbb a gyökér–szár-arány, annál jobb az egyed víztűrése. Mivel az egyes fajokon belül is különböző víztűrési fokozatokat lehet megállapítani, célszerű, ha az ártéri származásra fokozottabb figyelmet fordítanunk.

Ápolás, védelem

Az ártéri területeken általában ősszel ültessünk, mivel ezek tavasszal vagy vízzel borítottak, vagy megközelíthetetlenek. Az ártérben rendkívül erős a gyomnövényzet növekedése, ami ellen elsősorban nagyméretű szaporítóanyag telepítésével, másrészt a sorközök rendszeres ápolásával védekezhetünk. A gyors záródás lehetővé teszi, hogy az állományok ápolását a második év végére befejezzük, a továbbiak során elsősorban a nyárállományokban növedékfokozás céljából ápolhatjuk a sorközöket.

Fontos tevékenység az ártéri nyárasok nyesése, amellyel egyben az árvízvédelmet is szolgáljuk. Az összes számba jöhető fafaj közül egyedül az akác az, amelyet az ártéren is visszavághatunk. Az ártéren pótolni csak idősebb, még nagyobb méretű anyaggal érdemes. Ez pedig igen költséges, és az eredmény is bizonytalan. Ezért a pótlások kiküszöbölése céljából az első kivitelezést kell szakszerűen, gondosan elvégezni. A sima dugványról történő közvetlen erdősítést az árterületeken kerülnünk kell. Mind a jégár, mind a hosszan tartó nyári áradás jelentős károkat okoz az erdősítésben. Téli áradáskor a zajló jég mechanikailag károsíthat, a jégkéregbe fagyott csemetéket letörheti, vízszint-emelkedéskor esetleg azokat a földből kiemelheti, és így az erdősítést vagy annak bizonyos részét tönkreteheti. Különösen súlyos lehet a kár a szegélyeken létesített fiatalosokban. Az árvíz elmúltával ezeket a károkat helyre kell hoznunk, részint a sérült csemeték – egyébként nem kívánatos – tőre vágásával, pótlásával, nagyobb károsítás esetén pedig az újraerdősítéssel.

Jelentősek ártéri viszonyok között a magasra nőtt gyomnövényzet gyúlékonysága miatt keletkező *tűzkárok* is. Az ismertetett sávszerű telepítések egyben a tűzkárok megelőzését is szolgálják. Ugyancsak fokozott figyelmet érdemel az árterekben túlzott mértékben elszaporodott nagyvad kártétele elleni védekezés.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

8 KOPÁR TERÜLETEK ERDŐSÍTÉSE

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A KOPÁR TERÜLETEK ÁLTALÁNOS JELLEMZÉSE

Kopárok azok a domb- és hegyvidéki területek, amelyek talajadottságuk, talajtulajdonságuk következtében, vagy külső hatásra termőtalajukat vagy annak meghatározott részét elvesztették, növényzettel gyéren fedettek vagy fedetlenek, sem mezőgazdasági, sem erdőgazdasági műveléssel elsődlegesen növénytermesztési célra gazdaságosan nem hasznosíthatók.

Tágabb értelemben ide sorolhatjuk azokat a jelenleg mezőgazdaságilag hasznosított, zömmel lejtős területeket is, ahol valamilyen talajkárosodás miatt (erózió, defláció, helytelen talajművelés) tartamosan és gazdaságosan mezőgazdasági termelést folytatni nem lehet. Ezek nagyobb részén talajjavító és védő erdősítés, kisebb részén pedig elsődlegesen fatermesztési célú erdősítés lehetséges.

A kopárok keletkezése

A kopárosodást gazdálkodási és természeti tényezők idézik elő. Hazánk hegy- és dombvidékei elkopárosodásának gazdálkodási okai elsősorban az erdőállományok mértéktelen lepusztításában, majd az ezt követő kíméletlen és gondatlan legeltetésben rejlik. Az erdőirtás oka az egyéni vagyonszerzésben és tervszerűtlen gazdálkodásban keresendő, amikor a falvakba és városokba települt ember legelőszerzés, szántók létesítése, valamint bányafa és építkezés céljaira irtotta ki a közelben levő erdőket. Ezek aztán a természeti erők romboló hatását vonták maguk után.

A természeti tényezők közül a kopárosodást másodlagosan a víz és a szél segíti elő. Pusztító hatásukat együttesen *denudáció*nak nevezzük. Az ember tevékenysége a földfelszín mesterséges megváltoztatásával, az erdők kiirtásával, az erdők és füves térségek feltörésével a denudációt nagymértékben meggyorsította.

A víz és a vízerózió. A csapadék és a lejtőkön lefolyó víz mechanikai és kémiai hatást fejt ki a talajra és a kőzetre. Az ennek hatására létrejövő vízeróziót a következőképpen csoportosíthatjuk:

A *csepperózió*, amelyet a nagy erővel becsapódó esőcseppek idéznek elő, elsősorban fedetlen talajon. Eredményeként a talajmorzsák szétesnek, a talajfelszín tömötté és a víz gyors befogadására alkalmatlanná válik. Ebből a szempontból különösen veszélyesek a száraz talajra zúduló erős záporesők.

Az *átmosásos erózió* abból áll, hogy a talajmorzsák között lassan mozgó víz az agyagkolloidokat és a humuszanyagokat kioldja, és ezzel sík területeken is károkat okozhat. Ha a beszivárgás lassú, a talajmorzsák szétiszapolódnak, és a talaj elkérgesedik. Ez a hatás lassú, hosszabban tartó csapadék esetében is bekövetkezik.

A *rétegerózió* felületi lemosás eredménye. Ez akkor következik be, ha a talaj – felszíni szerkezete vagy a csapadék nagy mennyisége miatt – a lehulló vizet már nem képes befogadni, és az a felszín érdességein keresztül megindul a lejtőn lefelé. A lefolyó víz a tömegének és sebességének megfelelő mennyiségű hordalékot is visz magával, ami elsősorban finom föld.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A *kimosásos erózió* akkor jön létre, amikor a víz már a terep egyenetlenségein is átbukik, vagy átszakítja azokat, és kisebb-nagyobb medreket alakít ki. A lehordás ilyenkor már nagyobb mérvű, és nemcsak a finom föld alkotja a hordalékot hanem a durvább talajrészek is.

A kialakult medrek nagysága szerint megkülönböztetünk vályus, árkos és szakadékos eróziót. Eredményeként földes kopárok alakulnak ki.

Az eróziónak ez a négy formája együttesen lép fel, mert sorrendben egymás következményei. Legjellegzetesebben fedetlen talajokon alakulnak ki, de kisebb mértékben a talajvédelemre kevésbé alkalmas növényzetnél is tapasztalhatók, különösen tömődött talaj esetében. Így pl. a gyeptakaró ellenére nagymértékben veszélyeztetettek a legelők, mert az állatok taposása miatt a feltalaj tömörödött, és a csapadékvíz gyors felvételére alkalmatlan.

Az erózió mértéke a víz sebességétől, a talaj vagy a kőzet ellenállásától és a felszín eredeti alakjától függ. Eróziós hatásuk a csapadékvízen kívül a vízfolyásoknak is van, aminek eredményeképpen a folyóvizek medre állandóan mélyül és szélesedik. Megemlíthetjük még a szétiszapolódási eróziót, amely tartós esőzésekkor a legértékesebb kolloidrészeket lebegteti és hordja el, továbbá a mélyebb rétegek erózióját, amely a vízzáró réteg felett levő vízáteresztő réteg elhordásával adott esetben talajcsúszásokat is előidézhet.

A szél és a szélerózió. A szél pusztító hatása a talajra, annak kiszárításában, el- és ráhordásban, valamint koptatásban nyilvánul meg. A szárító hatás a növényzettel nem vagy gyéren fedett, s különösen a sekély, rossz szerkezetű talajokon észlelhető. A szél el- és kifúvó hatása különösen a tetőfennsík és a hegyoldalak felső harmadát, a domború kiemelkedések, növényekkel gyéren vagy nem fedett részek talaját rontja le. A legértékesebb kolloid nagyságú anyagot hozza mozgásba s hordja le (humusz, agyagkolloid, kolloid nagyságú tápanyag). Így pl. homoktalajon csak a talaj váza, a nagyobb kvarcszemcsék maradnak vissza. Erősebb szelek egyes helyeken magasra összehordják, más helyeken árkosan, kagylósan marják ki, vagy a tömör kőzetről teljesen le is sodorják a talajt. A koptató hatás abból áll, hogy a viharos szél a felkapott talaj- és törmelékszemcséket magával sodorva nagy erővel vágja az útjába kerülő kőzeteknek, és azokat simára koptatja. A kemény kőzetek, pl. a kalcit (mészkő) felszínét néhol valóságos tükörré csiszolja a finom por. Ha a kőzetben ellenállóbb és lágyabb részek váltakoznak, a lágyabb réteget kivájja. A lágy kőzetréteg ui. hamarabb és könnyebben kopik ki, s a szél előbb hordja el annak málladékát *(fizikai mállás)*, mint a keményebb részekét.

A kopárok osztályozása

A kopárokat eredetük és jellegük szerint osztályozhatjuk. *Eredetük* alapján a kopárok kétfélék lehetnek.

Természetes (elsődleges vagy ős) kopárok az olyan területek, amelyek fekvése, altalaja és egyéb adottságai olyanok, hogy rajtuk termőtalaj számottevő mennyiségben természetes körülmények között nem alakulhatott ki. A talajképződés elmaradása lényegében két körülményre vezethető vissza: az elmállás lassúságára és a

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

folyamatos denudációra, amely bizonyos körülmények között a mállásból és a porhullásból származó finom földet teljes egészében elhordja. Meredek oldalak, bő csapadék, szélnek kitett fekvés, erős szelek kedveznek a denudációnak. Nehezen málló alapkőzet, pl. mészkő akadályozza a finom föld képződését, a csapadékszegénység és a vízáteresztő alapkőzet nehezíti a növényi élet kialakulását, és vele a humuszképződést. Mindezek kölcsönhatása vezethet elsődleges kopárok kialakulására, amelyeken gyakran csak zúzmók és mohák, legtöbbször azonban jellegzetes növényekből álló gyér füves vegetáció található. Leginkább sziklás, köves altalajú, meredek oldalak felső részén találkozunk velük, mészkövön, dolomiton, esetleg andeziten. Területük nem jelentős, erdősítésük igen költséges és legtöbbször eredménytelen, ezért csak mint természeti szépségű területeket tartsuk fenn őket.

Mesterségesen előidézett (másodlagos) kopároknak nevezzük azokat a területeket, amelyek az ember tevékenysége következtében veszítették el részben vagy egészben termőtalajukat. Ezek természeti adottságai tehát nem olyan rosszak, hogy termőtalaj és növényzet ne alakulna ki rajtuk, de helytelen emberi beavatkozással (erdőirtás, legeltetés, helytelen agrotechnikai módszerek alkalmazása stb.) tönkretették növényzetüket, ezzel szabad utat nyitottak az eróziónak, amely a talajképző folyamatokkal szemben túlsúlyra jutott, és így talajuk kisebb-nagyobb részét elhordta. Kétségtelen, hogy a káros behatások megszüntetése után ezeken a területeken természetes úton is újra megindulhat a zárt növénytakaró kialakulása és ezzel párhuzamosan a talajképződés, de ez a folyamat igen lassú. Ezért ezeknek a területeknek az újrahasznosítását általában mesterségesen, erdősítéssel, fásítással igyekszünk segíteni, megoldani. A másodlagos kopárok adják hazánk kopárainak legnagyobb részét. Először általában csak védőfásításokat, véderdőket hozhatunk létre rajtuk, s csak amikor ezek hatására a termőréteg és a vízgazdálkodás megjavul, következhet – kedvezőbb adottságok között – gazdasági célú erdők telepítése is.

Jellegük szerint a kopárokat szintén két csoportra oszthatjuk.

A *sziklás-köves kopárok* alapkőzete szikla vagy durva kő. Nálunk ezek főleg dolomiton, mészkövön alakultak ki (Dunántúli-középhegység), de andeziten is előfordulnak (Északi-hegyvidék). Általában meredek oldalakon alakulnak ki, a lepusztulás a felső részükön a legerősebb. További lepusztulásuk viszonylag lassú.

Földes kopárok lágy alapkőzeten, leginkább löszön és agyagon, dombvidéki területeken alakultak ki. További lepusztulásuk viszonylag gyorsan halad.

A két típus között átmenetet képeznek a *homokkő-kopárok*.

A kopárok termőhelyi viszonyai

Erdősítési szempontból a kopárok termőhelyi értéke elsősorban a termőréteg minőségétől és vastagságától, a terület vízgazdálkodásától, a kitettségtől, valamint a térszíni helyzettől függ. A termőréteg minősége és vastagsága, valamint a talajok állapota szerint a kopár területeket a következők szerint csoportosíthatjuk:

Sziklás kőfolyásos, törmelékes területek, váztalajokkal (Vsz), gyér, nem össze-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

függő vagy hiányzó növénytakaróval. Közel állnak az elsődleges kopárokhoz. Csak védőfásítások hajthatók végre rajtuk. Dolomiton, mészkövön és andeziten találhatók.

Sekély termőrétegű területek. Mindenféle alapkőzeten előfordulhatnak. Elsősorban azonban különböző sötét színű erdőtalajok, tehát humusz-karbonát talajok és rendzinák a jellemzők. Már zárt gyeptakaró borítja őket, és cserjecsoportok is előfordulnak rajtuk. Az erdőtelepítést ezeken is pionír védőállományokkal kell kezdeni, de ha ezek szerepüket betöltötték, esetleg nagyobb igényű állományok is megtelepíthetők.

Csonka talajok. Mélyebb termőrétegű, többnyire lágy altalajú területek, amelyek valamely káros behatás következtében indultak kopárosodásnak (talajuk felső szintjét elvesztették, esetleg a „C"-szintig lepusztultak). Talajuk különböző lehet, az esetek nagy részében barna erdőtalaj. Erdősítésük nem okoz nagyobb nehézséget, de nem elhanyagolható, mert ezek a területek gyorsan romlanak, és belátható időn belül az előző két kategóriába kerülhetnek. Növényzetükben – ha a művelési ág miatt nem hiányoznak – a cserjék és a fák lényeges szerepet játszanak.

Gyenge minőségű, mezőgazdaságilag hasznosított lejtős területek. Mezőgazdasági termelés alatt álló területek, amelyen az erózió bizonyos mértékben hat, és károsan befolyásolja a termelést. A területhasznosítás során ezeken a területeken mindenekelőtt a talajvédelemről és a vízgazdálkodás megjavításáról kell gondoskodnunk. E vonatkozásban a komplex hasznosítás során az erdősítésnek kiemelkedően fontos a szerepe.

Vízgazdálkodás. A sziklás, köves altalajú kopárok vízgazdálkodása rendkívül kedvezőtlen. A sekély termőréteg képtelen a víz megkötésére, az részint lefolyik, részint elpárolog. A humuszszegény, sekély termőtalaj gyorsan kiszárad. Ugyanakkor a lehulló csapadék nagy része az anyakőzet repedésein keresztül gyorsan leszivárog. Egyes helyeken a vízátnemeresztő talajú, enyhe lejtésű közbeeső fennsíkokon összegyűlik a víz, amelynek elvezetéséről gondoskodnunk kell. A földes kopárok vízháztartása lényegesen kedvezőbb, mert termőrétegük vastagabb, jobb szerkezetű, és az altalajból is lehetőség nyílik a vízutánpótlásra. Fontos feladatot jelent az erdősítést megelőző előkészítő és talajjavító munkálatok során a vízgazdálkodás megjavítása is.

A *kitettség* szerepe különösen megnő a domb- és hegyvidéki kopárok esetében. Általában az északias kitettségek kedvezőbbek, mint a déliesek. Különösen a fafajmegválasztáskor, a számításba vehető és alkalmazható fa- és cserjefajok meghatározásakor kell erre figyelmet fordítani.

Domborzat. Mind a fafajmegválasztásban, mind az erdősítési technológiában figyelembe kell vennünk. Általában a felső részeken a legkedvezőtlenebb a termőhely, míg a középső térszintek már alkalmasak védelmi erdők létrehozására. Az alsó részeken viszont lefelé haladva fokozatosan javuló termőhelyekkel számolhatunk, amelyek már meghatározott esetekben gazdasági erdők létesítésére is alkalmasak. Ugyancsak lényegesen befolyásolják a termőhelyet a területen meglevő mikroreliefek, különböző terephatások is. A vápák, kisebb völgyek, gödrök a bennük összegyűlő finom föld és kedvezőbb vízellátás miatt erdősítés szempontjából jobb adottságúak.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

FAFAJMEGVÁLASZTÁS

Kopár területeken a rendkívül változatos termőhelyi és ökológiai viszonyok miatt a fafajokat differenciáltan választjuk meg. Általános szabály, hogy a kedvezőtlen, szélsőséges termőhelyekre igénytelen, szárazságtűrő, pionír fákat telepítsünk. Külön kell a sziklakopárokon és külön a földes kopárokon a fafajmegválasztás során azt is mérlegelnünk, hogy védelmi jellegű, meliorációs erdősítés, vagy fatermesztési célú, gazdasági erdő telepítése lehetséges-e. Ennek megfelelően a legroszszabb *sziklás kopárok* erdősítésénél csak a feketefenyő és a molyhos tölgy jöhet számításba. Bár a molyhos tölgy őshonos fafaja ezeknek a területeknek, nagyon lassú növekedése miatt telepítése mégis problematikus, így aztán általában a feketefenyő az elterjedtebb, és a molyhos tölgy csak a jobb foltokat (mélyedéseket) foglalja el, vagy itt-ott szálanként elegyedik. 10—20 cm termőréteget azonban a feketefenyő is megkövetel.

A lejtő közepe felé ezekhez a fajokhoz már a kocsánytalan tölgy, a csertölgy, a virágos kőris is társulhat. A kocsánytalan tölgynek különösen az andezit-kopárokon adjunk nagyobb szerepet. Itt már nyír is telepíthető.

A lejtők alsó részén, különösen az északias kitettségben már több fafaj ültetése eredményes. Az erdeifenyő átveheti a feketefenyő szerepét. Az eddig felsorolt fafajokhoz társulhatnak még a mezei szil, a mezei juhar, a rezgő nyár, a vadkörte, a madárcseresznye, kedvező foltokon a korai juhar, a nagylevelű hárs, a barkóca és a lisztes berkenye.

Az állományokban mindig domináns szerepet kell játszaniok a *szárazságtűrő pionír fajoknak*, amire a fenyők látszanak legalkalmasabbnak. Ezek nehezen bomló tűalomját azonban — ha csak lehet — az állomány elegyítése révén lombalommal javítsuk fel.

Fontos szerepet játszanak a *cserjék* is, amelyek gyakran természetesen is jelen vannak. Ezek közül a boróka, az ostroménbangita, az orgona, a vadrózsa, a cserszömörce, a som és a galagonya alkalmazható. Kedvezőtlen sziklás kopárokon 2—3 m széles szintvonalba eső cserjesávok kialakítása javasolható az erdősítést megelőzően, a mikroklíma javítása és az erózió csökkentése érdekében.

A *földes kopárok* termőhelyi adottságai sokkal kedvezőtlenebbek. Ezek túlnyomó része gyertyános-tölgyesek, esetleg cseresek helyén alakult ki, és így ez erdőtársulások valamennyi fafaja számításba jöhet azzal, hogy csonka talajokról lévén szó, a pionír fajok nem nélkülözhetők. Legcélszerűbb pionír fa az erdeifenyő, amely ezeken a termőhelyeken többnyire igen jól fejlődik, és értékes faanyagot ad. A mélyebb fekvésű részeken biztosítsunk minél nagyobb szerepet a kocsánytalan tölgynek és kísérőinek.

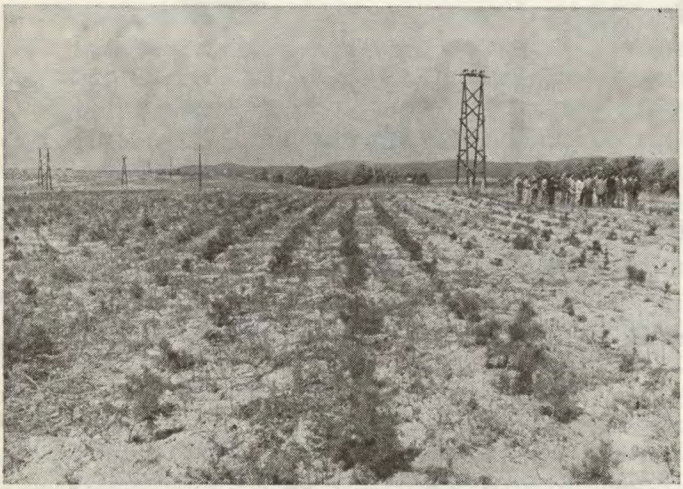
A mezőgazdaságilag nem hasznosítható lejtős területekre, figyelembe véve, hogy azokon a fatenyészeti adottságok kedvezőtlenek, elsősorban pionír jellegű fa- és cserjefajokat telepítsünk. A fő fafajként számításba vehető erdeifenyő, feketefenyő, molyhos és kocsánytalan tölgyek, továbbá a cser mellett szárazságtűrő töltelékfajok és cserjék alkalmazása is rendkívül fontos.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

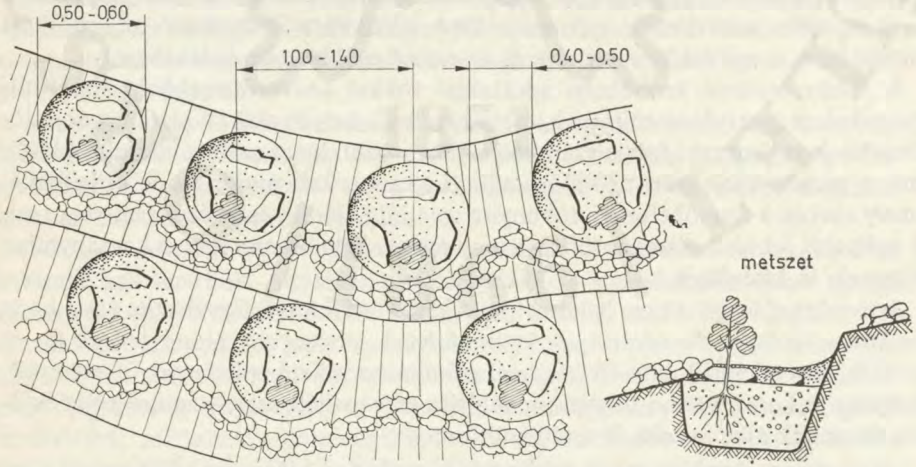
ERDŐSÍTÉSI MUNKÁK

Talaj-előkészítés, talajjavítás

A sekély termőrétegű, gyorsan kiszáradó, humuszszegény, rossz vízgazdálkodású kopárokon csak különleges talaj-előkészítés teszi lehetővé az erdősítés sikerét. A számításba jövő módszerek közül teljes talaj-előkészítést csak a 15%-nál kisebb lejtésű földes kopárokon végezhetünk, ahol legalább 30 cm a termőréteg vastagsága. A Veszprém környéki kopárokon kidolgozott teljes talaj-előkészítési módszer szerint a megerősített ekékkel végzett 60 – 70 cm-es forgatás, gréderezés, simítózás, majd gépi ültetés és ápolás jó erdősítési módszernek bizonyult. A 242. ábrán mély-

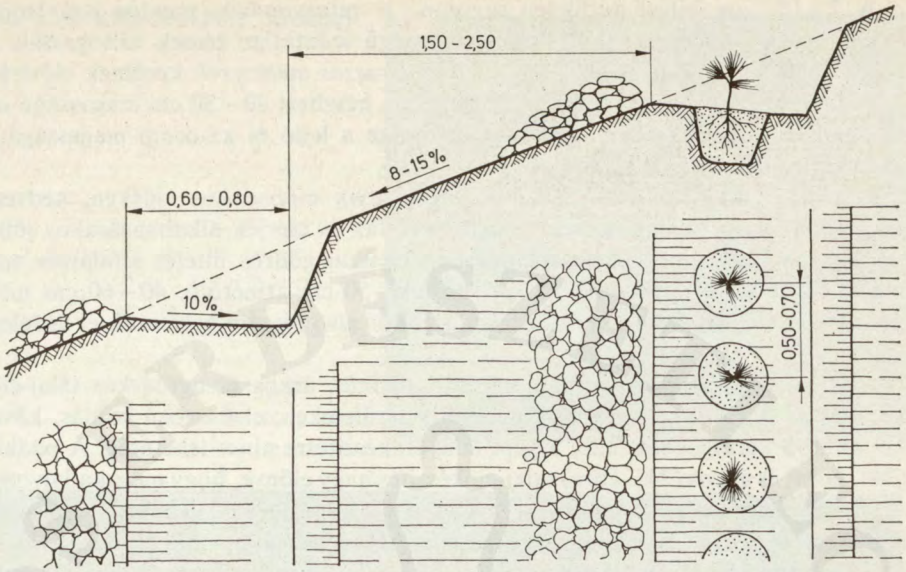


242. ábra. Teljes talaj-előkészítésben végzett 2-éves erdősítés a márkói kopárokon

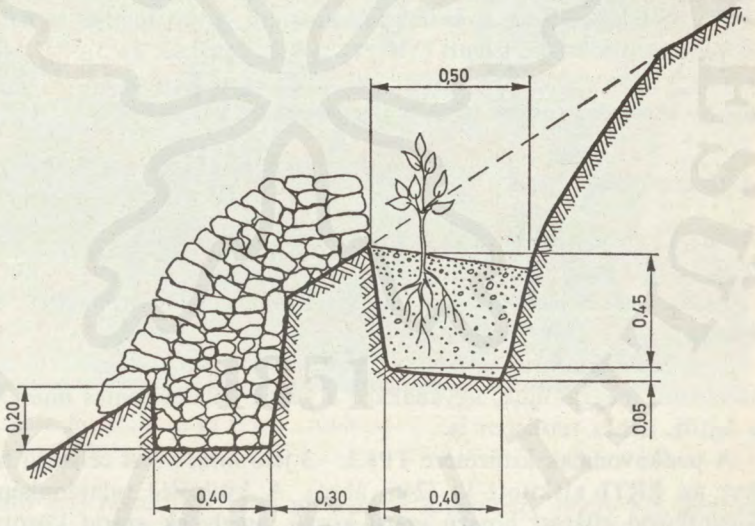


243. ábra. Gödrös ültetési módszer sziklás kopárokon (a méretek m-ben)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



244. ábra. Padkás talaj-előkészítés sziklás kopárokon (a méretek m-ben)



245. ábra. Árkos talaj-előkészítés sziklás kopárokon (a méretek m-ben)

forgatásba kétéves iskolázott erdeifenyő-csemetével végzett másodéves erdősítést mutatunk be.

Ugyancsak kedvező eredmények várhatók a mély, teljes vagy részleges pásztás altalajlazításba végzett erdősítésektől is. Erre a célra a jelenleg alkalmazott talajlazítókat tovább kell erősíteni, esetleg újabb vágóekékkel kell kiegészíteni.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A 7–15%-os lejtésű területen sávosan, a rétegvonalak mentén szántsunk. A 10–15 m széles sávokat 3–5 m szélességű szántatlan részek váltogassák. A nagyobb lejtésű területeken a *padkás és a teraszos módszerek* kerülnek előtérbe. Az ormos szántás ekével oda-vissza menetben készített 30–50 cm magasságú ormokból áll, amelyek egymástól való távolsága a lejtő és az orom magasságától függően változik.

A gödrös talaj-előkészítés, illetve ültetés csak csapadékos vidéken, kedvező vízgazdálkodású talajokon, szárazságot tűrő fák és cserjék alkalmazásakor jöhet számításba (243. ábra). A talaj-előkészítés nélküli gödrös ültetés általában nem megfelelő módszer. Alkalmazásakor legalább 50 cm átmérőjű, 40–60 cm mély gödröt készítsünk, és a kikerülő követ a gödör alsó részére helyezzük el védelem céljából.

Kézi talaj-előkészítés továbbá a foltos, padkás, árkos és ugróárkos talaj-előkészítés is. Alkalmazásukra csak azokon a területeken, elsősorban sziklás, köves kopárokon kerülhet sor, ahol a gépi talaj-előkészítésre nincs lehetőség. A padkás (244. ábra) és árkos (245. ábra) talaj-előkészítés nagy előnye, hogy megakadályozza az erózió keletkezését a lejtőn, és sok vizet tart vissza, amivel az erdősítés eredményességét javítja. Ezzel kapcsolatban megjegyezzük, hogy mind a padkák, mind az árkok távolságát egymástól legalább 2,0–2,5 m-ben határozzuk meg. A munkálatokat mindig fent kezdjük, hogy az elkészült padkákat, árkokat a leguruló kövek ne tegyék tönkre.

A gépi talaj-előkészítés és ültetés leginkább bevált módját az *ERTI szélespadkás és teraszos* módszere jelenti (VILCSEK). Alkalmazását az 5–35° hajlásszögű földs kopár, kőgörgeteges, vízmosásokkal sűrűn és mélyen szabdalt, 10 cm-nél nem nagyobb átmérőjű tuskós területen javasolják.

A teraszkészítés gépei

Az ERTI szélespadkás és keskenyteraszos technológia-gépsora a következő műveletek elvégzésére alkalmas:

Padka-(terasz-) készítés, talajlazítás, szántás, talajporhanyítás, ültetés, sorközi ápolás.

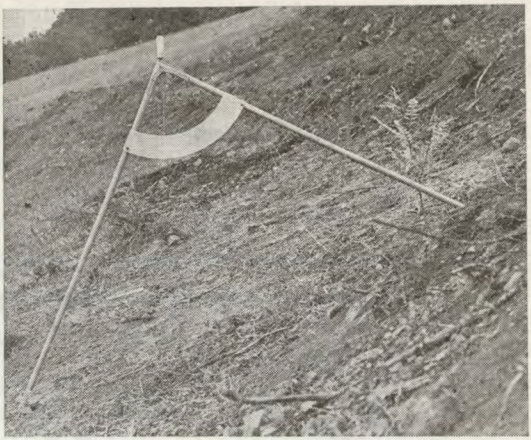
A *padkakészítés*t tervező munkának kell megelőznie annak érdekében, hogy a vízeróziót meggátoljuk, ugyanakkor a gépek balesetmentes munkáját biztosítsuk a lejtős, nehéz területen is.

A padkavonalak kitűzésére TPKL–3 jelű *kitűzőlécet* célszerű használni, amelyet az ERTI alakított ki (246. ábra). A kitűzőléc tulajdonképpen megfelelő fogantyúval ellátott hosszú szárú körző, amelynek szárai között fokbeosztású íves lemez van elhelyezve. A körző szerves része még egy függélyező. A kitűzés során a körző előremenő szárát addig kell mozgatni, amíg a függélyező 0 fokot nem mutat. Az így kijelölt pontot karóval kell megjelölni. A további munkánál a hátsó szárat mozgatjuk hasonló módon.

A lejtős terület talaj-előkészítési, erdősítési és ápolási munkáinak alapgépe a 30–40 LE-s lánctalpas traktor. A gépsorhoz tartozó gépek ennek az erőgépnek hátsó, függesztett adapterei.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

246. ábra. Kitűzőléc (Foto: ADAMIK)



247. ábra. Teraszkészítés tolólemezzel (Foto: ADAMIK)

A teraszkészítő gép részei egy 1100 mm széles tolólemez, amely két ponton kapcsolódik a traktor alvázkeretéhez, haladási irányhoz való beállítási szöge 65–70°, a vágásszöge kb. 30°, munkamélysége 0–200 mm. A tolólemez átfordítható, így a traktor visszajáratban is tud dolgozni, nem kell üresen visszamennie.

A tolólemezzel fejtett föld a lemez mentén balra a töltésrézsűre csúszik (247. ábra). A padka végén a traktornak a másik padkára való átjárása *kezelőjárattal* történik. Követelmény, hogy a forduló vízszintesen legyen kiképezve. A teraszkészítést minden esetben a terület legmagasabb részén kell kezdeni. A traktor számára a területen megfelelő *feljáró utat* készítsünk. A padkadőlés a hegyoldal

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

felé 1–3% lejtésű legyen. Az elérhető teljesítmény 30–120 m/h talajminőség és lejtfok szerint (0,06 ha/h).

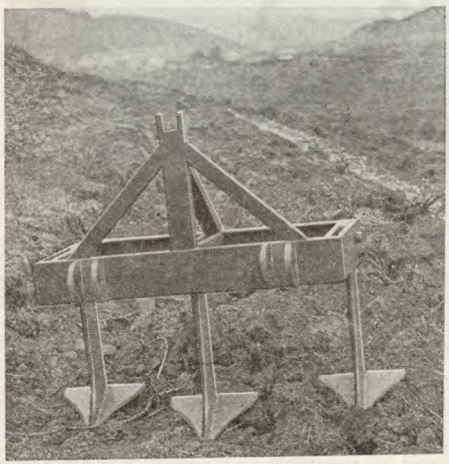
Talajlazítás. Amennyiben a padka talaja kötött, tömődött vagy gyökeres, szükséges a talajlazítás. Ezt 1 vagy 2 lazítófejes munkagéppel végezhetjük (248. ábra), amelyet a padka középvonalában kell vontatni. A lazítóeke lehet a szokásos altalajlazító vagy 1–3 db ék alakú lazítófejjel ellátott gép, amelyeket merev száron (800 mm) helyeztek el. A munkamélység 25–35 cm. Területteljesítmény 0,06–0,20 ha/h.

Szántás. A laza talajon közvetlenül, kötött talajon a lazítás után a padkakoronákat 2 × 2 eketestű váltva forgató ekével 20–30 cm mélyen szántjuk úgy, hogy a barázdák a lejtő irányába forduljanak. Szántási mélység 600 mm, területteljesítmény 0,80–0,16 ha/h.

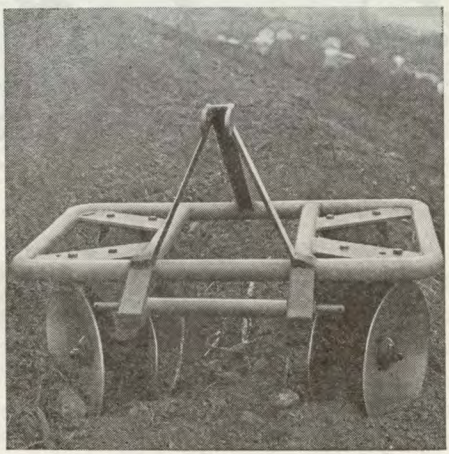
Talajporhanyítás. A padkakoronák talaját ültetés előtt általában forgókapával (talajmaróval), esetleg fogasboronával vagy tárcsás talajművelővel munkáljuk meg. A talajmaró 60 cm széles. 7 tárcsa helyezkedik el a meghajtott tengelyen, tárcsánként 6–6, felváltva kifelé, illetve befelé hajló késsel. A tárcsatengelyhez csatlakoztatása *ferrodoros* megoldású, így tuskóba vagy kőbe ütközés esetén a tárcsa megcsúszik, nem törik el. Munkamélység 80–110 mm, fordulatszám 200 f/min, teljesítmény 0,3–0,6 ha/h.

Ültetés. A gépsorba tartozó ültetőgép egysoros, függesztett ültetőgép. Az ültetőgépek felépítését külön fejezetben tárgyaljuk.

Ápolás. A padkakoronákon a csemeték sorközeinek ápolása tárcsás kultivátorral történik (249. ábra). A tárcsa 4 tagból áll, amelyek két sorban vannak elhelyezve. Egy-egy tag 2–2 tárcsalevélből áll. Az első sorban levő tárcsák kifelé, a második sorban levők befelé forgatnak. A tárcsaátmérő 450 mm. Munkamélység 150 mm. A belső tárcsák egymástóli távolsága kb. 500 mm, így a csemetesor mindkét oldalán kellő védősáv (15–20 cm) marad azért, hogy a növény művelés közben



248. ábra. Talajlazító padkás műveléshez (Foto: ADAMIK)



249. ábra. Tárcsás borona padkás műveléshez (Foto: ADAMIK)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

ne sérüljön meg. A tárcsák állítása az előrehaladás irányához képest 10–15–20°-os szöggel lehetséges, a haladás sebességétől, a talaj minőségétől és a gyomosságától függően. Munkateljesítmény 0,2 ha/h. Vegyszeres gyomirtással az ápolások száma jelentősen csökkenthető.

A gépi munka szervezése: 1 db TL–30 vagy TL–45 jelű erőgéppel és a most felsorolt munkagépek alkalmazásával évente 18–27 ha talaj-előkészítés (padkakészítés, szántás, talajporhanyítás), ültetés, védelem és 120–150 ha talajápolás végezhető. Átlagosan évi 20 ha erdősítést és az erdősítés átadásáig mintegy 3 éven át számolt talajápolást figyelembe véve az ismertetett technológia alkalmazásához 1 erőgépvezetőre (évi 2000 munkaóra) és 8 fő fizikai munkásra (évi 10 000 munkaóra) van szükség.

Talajjavítási módszerek. Lepusztult, lekopott sziklás kopárokon, amennyiben az erdősítésre feltétlenül szükség van, eredményt csak akkor tudunk elérni, ha a csemeték növekedéséhez szükséges életfeltételeket hordott talajjal is erősítjük. A dolomit és mészkő kopárokon erre a célra agyag- vagy vályogtalaj, az andezit, riolit felett képződött, erősen duzzadó agyagtalaj esetén azokon 10–20% andezit–riolit szemcsés málladék bekeverése szükséges. A nyers, löszig lekopott földes kopárok esetében – elsősorban a közjóléti fásításoknál – az ültetőgödör vagy árok fenekére 2–3 cm vastagságú szervesanyag- (nedves tőzeg vagy komposzt)-réteget helyezzünk. A földes kopárokon lehetőségünk nyílik a sok szerves anyagot adó talajjavító zöldtrágyázásra. Ugyancsak szóba jöhet teljes talajművelés esetén kisebb mértékben a mezőgazdasági köztesművelés is. Bizonyos értelemben a javítási módszerek közé számíthatjuk a legeltetés eltiltását is. A legeltetést minden erdősítési munka megkezdése előtt, minél előbb meg kell tiltanunk.

Egyéb előkészítő munkák

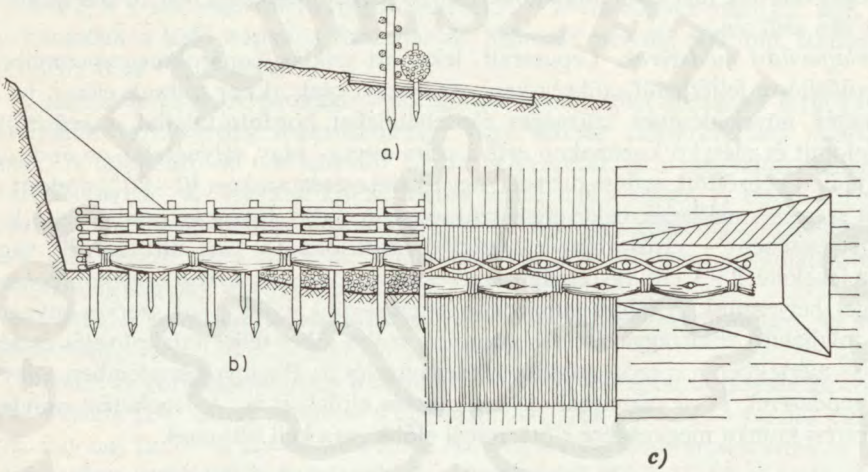
Előcserjésítés. A szél hatásának erősen kitett területeken, fennsíkokon, oldalakon, gerinceken, az erdősítést megelőzően célszerű szélvédő cserjesávokat telepíteni, és ezt követően mintegy 10 év múlva a cserjék védelmében igényesebb fafajokkal erdősíteni. A szélfogó cserjesávokat egymástól 30–40 m-re telepítsük. A sávok szélessége 5–6 m legyen, és a sávokon belül sűrű, legalább 80 × 80 cm-es hármas hálózatot alkalmazzunk. A sávokat az uralkodó szélre merőlegesen helyezzük el, és a fő sávokra többé-kevésbé merőlegesen 60–80 m távolságban keresztirányú sávokat is telepítsünk. Gondoskodjunk 1,5–2,0 m széles átjárókról is. Az igen szeles, rossz kopárokon számításba jöhető cserjefélék: boróka, galagonya, kökény, vadrózsa, cserszömörce, bibircses kecskerágó, ostorménbangita, borsócserje.

Bozótirtás. Az erdősítésekhez felhasználjuk a területen meglevő foltos vagy zárt cserjések védelmét is. A cserjéket tehát nem irtjuk ki a terület egészén, hanem csak a padkák, az árkok, illetve a teraszok helyén. A sorközökben a cserjéket meghagyjuk, legfeljebb ritkítással, illetve visszavágással szabályozhatjuk azok sűrűségét és magasságát, az igényeknek megfelelően. Mindenesetre az erős gyökérkonkurrenciát és beárnyékolást minimálisra kell csökkenteni. Kézi munkák esetén alacsony növé-

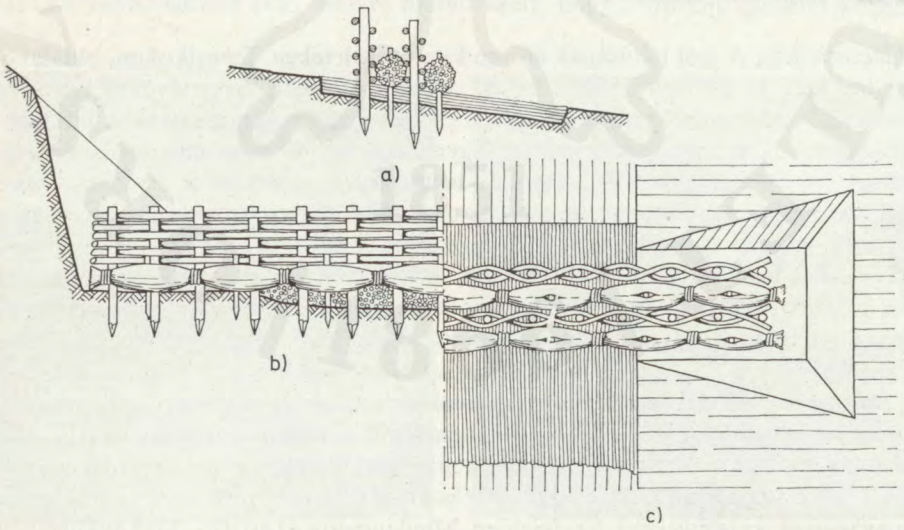
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

sű cserjékkel borított területeken a cserjét sakktáblaszerűen is irthatjuk, 6—10 m-es négyzethálóval.

Vízelvezetés és elosztás. Kötött, vízátnemeresztő talajú, enyhe lejtésű, közbeeső fennsíkokon sziklás részek felett, kőfolyásos helyeken gondoskodnunk kell a felesleges víz elvezetéséről és szükség szerinti hasznosításáról. Erre a célra vízelvezető és burkolt szivárgó vízvezető árkokat kell készítenünk. A vízelvezető (vízfogó) árkokat, amelyek keresztmetszetét a víz mennyiségétől függően választjuk meg és 0,1—1 %-os eséssel, 1 : 1 rézsűhajlással képezzük ki, a lejtő középvonala alatt vagy szivárogtató gödrökbe, vagy nagyobb vízgyűjtő csatornába vezessük be. A burkolt



250. ábra. Egyszerű rőzsekeresztfonás — *a)* keresztmetszet, *b)* hátulnézet, *c)* felülnézet



251. ábra. Kettős fonású rőzsekeresztfonás —*a)* keresztmetszet, *b)* hátulnézet, *c)* felülnézet

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

252. ábra. Pilisi kopárfásítás

szivárgó árkokat 0,2–0,4 m szélességben, 0,5–1 m mélységben készítsük, az árkot kővel vagy rőzsével töltsük ki, és föléje kavicsot vagy földet helyezzünk. Kitűzésük alkalmával ügyeljünk a talajfelszín vízvezetési jellegzetességeire, nehogy létesítésükkel eróziót idézzünk elő. Lehetőleg gyepes, cserjés helyeken vezessük őket. A területen megszüntetett mély utakat, vápákat az esés nagyságától függően 20–50 menként fenékgátakkal lássuk el, és gondoskodjunk a vízelvezetésről. A különféle anyagokból (rőzséből, földből, kőből, betonból) építendő, az erdészet gyakorlatában használatos gátak közül az egyszerű rőzsekeresztfonást a 250. ábrán, a kettős fonású rőzsekeresztfonást pedig a 251. ábrán mutatjuk be. Ezek hozzáértő munkásokkal a helyszínen a meglevő rőzse- és karóanyagból gyorsan elkészíthetők. A tervezést igénylő stabilabb gátépítményeket (kő, beton) az erdészeti vízgazdálkodási szakkönyvek ismertetik.

Utak, bejáró ösvények. Az erdősítéseket kopár területeken a szükséges úthálózat megépítésével kell megkezdeni. Mivel a talaj-előkészítést és egyéb munkálatokat mindig fentről lefelé végezzük, fontos, hogy a gépek járásához megfelelő út álljon rendelkezésre. Ennek szélessége 2,0–2,5 m, esése 6–10, ritkán 15%-os legyen. Az úthálózat segítségével tudjuk megoldani a gépek átvitelét egyik padkáról, illetve teraszról a másikra. A bejáró ösvényekre elsősorban a kézi munkaműveletek során van szükség, az erdősítést végzők közlekedése és az anyagmozgatás céljáról. A bejáró ösvényeket 0,7–0,8 m szélességűre készítsük. Mind az utak, mind a bejáró ösvények egyben a terület tűzvédelmét is szolgálják. E célból ezek hálózatát a szükségletnek megfelelően sűríthetjük. A *tűzvédelem* száraz, kopár területeken elsőrendű fontosságú (252. ábra).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Minél kedvezőtlenebb termőhelyen történik az erdősítés, annál erősebb, ellenállóbb csemetét használjunk. Különösen fontos a gyökér—szár helyes aránya, amit a fenyőcsemeténél a nevelés során, lombcsemeténél pedig visszametszéssel alakítunk ki. Fenyőből általában iskolázott, lombból pedig 2 éves magágyi csemetét használunk fel. Az utóbbi időben mind nagyobb tért hódít kopárokon a burkolt gyökérzetű csemeték ültetése. A származás fontosságára különös figyelmet fordítsunk. Közel hasonló termőhelyekről származó szaporítóanyagot használjunk. A haonként szükséges csemeteszámot teljes talaj-előkészítés esetén 10 ezer, a részleges talaj-előkészítés esetén 6000 db körüli mennyiségben jelölhetjük meg.

Ültetési módok. Kézi ültetés esetén a talaj-előkészítéstől függően gödrös (253. ábra), ékásós, hasítékba történő ültetési módszer a legmegfelelőbb. Ennek során különös figyelmet fordítsunk a gyökérzet természetes elhelyezésére. Gondoskodjunk arról, hogy a gyökérzethez laza, porhanyó talaj kerüljön (szésőséges esetben hozott földből is). Sekély talajokon alkalmazzuk továbbá a *Mikolás-féle* dombos ültetést is, hajlított gyökerekkel. Gépi ültetés a teljes talaj-előkészítés, valamint a gépi készítésű padkás, illetve teraszos talaj-előkészítés után jön számításba. Feltétlenül szükséges a géppel ültetett csemeték megigazítása és betaposása is, a gépi ültetés csak ezzel kiegészítve eredményes. Általános szabályként jegyezzük meg továbbá, hogy mind a padkás, árkos, mind a gödrös talaj-előkészítésnél a csemetét a lejtő felőli rész $^1/_3$-ába ültessük, ami egyrészt a leguruló kavicsok és rögök elleni védekezést szolgálja, másrészt mikroklimatikus szempontból is kedvezőbb, amennyiben a talaj-előkészítés során biztosítottuk az 5—10%-os lejtő felé eső dőlést. Az ültetési munkálatokat éppen úgy, mint a talaj-előkészítést, felülről lefelé haladva kell végezni.

Vetés. Elsősorban a mészkő és a dolomit, valamint a földes kopárok egyes típusain számításba jövő erdősítési módszer. Jó eredményeket értek el a pilisvörösvári

253. ábra. Nagygödrös ültetés

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

254. ábra. Feketefenyő-magvetés a pilisi kopárokon

mész- és dolomitmurvás talajokon (DÉVÉNYI ANTAL) erdei- és feketefenyő magvetéssel (254. ábra). A módszerrel egyrészt kiküszöbölhetjük ezeken az aránylag jó vízgazdálkodású murvás talajokon a csemeték átültetésével járó élettani zavarokat, másrészt a vetéssel elérhető nagyobb csemeteszám módot nyújt a természetes szelekcióra. Ezenkívül az erdősítések önköltsége is kisebb. Számításba jöhet a fenyővetéseken kívül a molyhos tölgy makkvetése is. A nagy növekedési erélyű, igénytelenebb cserjék magjának közvetlen elvetésével is folynak kísérletek. Kedvezőbbek az eredmények, ha a vetést megelőzően a magvakat csírázást serkentő anyagokkal kezeljük. Kopár területeken a vetési normák megállapításakor a helyi konkrét adatok az irányt mutatók. A táblázatok adatainál mintegy 25%-kal többet számoljunk.

Ápolás, védelem

Az ápolások során legfontosabb feladatunk a rendelkezésre álló talajnedvesség megőrzése. Ennek érdekében a csemeték körül a padkákon és a teraszokon évente 3–4 alkalommal lazítsuk a talajt, és a jelentősebb csapadékok után boronálással kössük meg a vizet. Nagy fontosságú közjóléti fásítások során különböző takaróanyagokat is alkalmazhatunk (gyeptégla, lomb, fű, esetleg műanyaglemez). Az ápolások során gondoskodjunk a gyomnövényzetnek és egyéb szerves anyagnak a be-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

dolgozásáról a talajba. A műveletlenül maradó részekről behatoló cserje- és gyomnövényzet ellen is védekezzünk.

Bár az erózió és defláció káros hatása ellen az erdősítést megelőzően kell védekezni, gyakori, hogy az elültetett csemetéket az eróziós termék betemeti. Figyelve az erdősítést, az ilyen károk fellépésekor a csemetéket ki kell szabadítani, a károsodott lombcsemetéket vissza kell vágni, az elpusztult fenyőcsemetéket pedig pótolni kell. Ugyancsak pótolni kell a kiszáradt, elpusztult vagy beteg csemetéket is. A pótlást lehetőleg fejlettebb, burkolt gyökérzetű csemetével végezzük.

Nagy károkat okoz a legeltetés, illetve a turistaforgalom a területen. Ezért a legeltetés előzetes eltiltásán kívül legalább 20 évig tiltsuk el ezekben az erdősítésekben a szabad járást-kelést. A nem korlátozott turistaforgalomnak nemcsak sok csemete esik áldozatául, de a talaj állapotában is nagy károsodás következik be. Ezenkívül a gondatlanságból okozott erdei tüzek, amelyeknek a veszélye a kopárokon rendkívül nagy, sokszor több évtizedes erőfeszítésünket is tönkreteszi.

A tűz elleni védelem céljaira fiatal korban az utak és bejáró ösvények szolgálnak. Ezeket állandóan tartsuk tisztán, és ha 200–300 m-en belül hiányoznak, akkor létesítsünk tűzpásztákat. Az állomány záródása után pedig 5 m széles, állandóan tisztán tartott nyiladékhálózat fenntartásával csökkentsük a tűzveszélyt. Az alsó, száraz gallyakat nyeséssel mielőbb távolítsuk el, mert ezek jelentős tűzveszélyt képviselnek. Propagandával, tilalmi táblák kihelyezésével, szükség szerint állandó őrzéssel akadályozzuk meg a nagy költséggel végrehajtott kopárerdősítések károsodását.

ERDŐSÍTÉSI FELADATOK A VÍZGYŰJTŐKBEN

Hazánkban igen nagy méretű a talajpusztulás mértéke. Becslések szerint évente mintegy 65 millió tonna talaj, s vele együtt 1,5 millió tonna szerves anyag mosódik le (Szőnyi László 1972.). Egyes szakemberek szerint a valóságban a talajpusztulás ennek kétszeresét is eléri. A talajvédelem tehát elsőrendűen fontos feladat. Korszerű értelmezésben *talajvédelmen* nemcsak a talajt pusztító erők megfékezését értjük, hanem mindazoknak az eljárásoknak az összességét is, amelyek meghatározott térségben úgy szolgálják az ember gazdálkodó tevékenységét, hogy egyben folyamatosan módot adnak a terület károsodása nélkül annak rendeltetésszerű használatára. Mivel ennek kereteit a *vízgyűjtők* szabják meg (vízgyűjtő olyan természetes vagy mesterséges földfelszíni egység, amelynek vizét meghatározott vízfolyás gyűjti össze és vezeti le), ezért talajvédelem helyett helyesebb, ha a vízgyűjtőben való ésszerű, céltudatos gazdálkodásról beszélünk. Ennek célkitűzése hármas: a helyreállítás, a rendeltetésszerű hasznosítás és a vízhozamok javítása. Mindhárom cél szoros kapcsolatban áll egymással.

A vízgyűjtőkben történő gazdálkodás módszereit a *Területi Vízgazdálkodási Kerettel* (TVK) írják elő. Az erdészeti talajvédelmi teendőket a vízgyűjtőben végzett egyéb ágazatok teendőivel összhangban lehet csak előírni. Ezeket a talajvédelmi fásításokat az *üzemi talajvédelmi tervek* szerves részeként dolgozzák ki.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Az országos vízgazdálkodási keretterv szerint talajvédelmi és javítási szempontból mintegy 140 ezer ha erdőtelepítés és fásítás szükséges. Újabb felmérések szerint azonban ennél lényegesen többre van szükség. Nagy általánosságban az erdősítési költségek a talajvédelmi beruházásoknak mintegy a felét képviselik. A jelenleg mezőgazdasági művelés alatt álló területekből talajvédelemre és talajjavításra mintegy 6,5 millió ha szorul. A termőtalaj védelme, termőképességének megjavítása tekintetében az erdőknek és a célszerűen elhelyezett fásításoknak különös a jelentőségük. Az erdő védi és javítja a saját és a hozzá csatlakozó területek talaját. Felfogja, a talajba vezeti és visszatartja a csapadékvizet, meggátolja az erózió keletkezését, és kedvező talajjavító hatást fejt ki. Közismerten fontos az erdei avar szerepe a vízgazdálkodásban.

TALAJVÉDELMI ERDŐK ÉS FÁSÍTÁSOK

Az erdők és a fásítások csak abban az esetben fejthetik ki a szükséges védő hatást, ha térbeli eloszlásuk, záródásuk, szerkezetük, fafajösszetételük a követelményeknek megfelel. A vízgyűjtő egész területére vonatkozó talajvédelmi berendezési tervekben az erdők és a fásítások következő kategóriái fordulnak elő.

Meglevő, természetszerű erdők

Általában a vízgyűjtő rendszerek felső részén, mezőgazdaságilag kevésbé hasznosítható területeken fordulnak elő. A talaj termőképessége a terep tagoltsága és lejtési viszonyai miatt sem alkalmas mezőgazdasági művelésre. Erdészeti feladat, hogy ezeket az erdőket maximálisan alkalmassá tegye a vízháztartás javítására (visszatartás, beszivárogtatás, egyenletes eloszlás, szabályozott elvezetés). Hatásukat az erdőszegélyek megfelelő kiképzésével és fenntartásával tovább fokozhatjuk. Egyes erdőtípusokban elsősorban a helytelen kezelés következtében, különösen meredek területeken az erdőben is jelentkezhetnek eróziós károk, amelyeket műszaki és biológiai eljárásokkal kell megszüntetnünk.

Ezekben az erdőkben törekednünk kell elegyes, többszintű, lehetőleg teljes záródású, szegélyekkel jól lezárt, alsószintes vagy mesterségesen létrehozott cserjeszintes állomány kialakítására. Meg kell oldanunk a kezdődő vízmosások megkötését rőzsegátakkal, a nyílt területről lezúduló víz elvezetését a rétegvonal irányában kiképzett ugróárkokkal, elsősorban a nyári záporok felfogását és beszivárogtatását. A vizet szivárogtató árkokkal füves-cserjés területekre vezessük úgy, hogy a vízmosások keletkezését minden körülmények között gátoljuk meg.

A meglevő, természetszerű erdők nem mindig úgy helyezkednek el, ahogyan azt a vízgyűjtő-hasznosítási tervek megkívánják. A tervezés úgy történjék, hogy a természetes véderdőből minél kevesebbet kelljen felszámolni a mezőgazdasági táblabeosztás érdekében. Vegyük figyelembe, hogy a meglevő erdők avartakarója, mély gyökérrendszere igen jelentős a védekezésben, és műszaki hatása is sokszor felülmúlja a költséges műszaki létesítményekét.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Erdő jellegű telepítések

A vízgyűjtőkön belül azokon a területeken írjunk elő erdőtelepítést, amelyek huzamosan és gazdaságosan mezőgazdasági művelésre nem alkalmasak, illetve azzal nem hasznosíthatók. Ilyenek a sekély, köves, időszakosan vagy állandóan szélsőséges vízellátottságú, kedvezőtlen kitettségű termőhelyek, a jó termőképességű, de vízmosásokkal erősen szabdalt területek, amelyek tereprendezése gazdaságosan nem oldható meg, ahol nincs lehetőség legalább 50 m hosszú gépi munkaút építésére, valamint a 25%-nál meredekebb területek.

Az erdő jellegű telepítéseket összefüggő és kisebb, facsoportszerű formában végezhetjük. Összefüggő erdő jellegű telepítések céljaira az erősen erodált, tápanyagban szegény, rossz vízgazdálkodású, köves termőhelyeket, valamint a 25%-nál meredekebb olyan lejtős területeket használjuk fel, amelyek alkalmatlanok szőlő vagy gyümölcsös telepítésére. Facsoportok telepítése ott indokolt, ahol a gépek munkahosszúsága nem éri el az 50 m-t, vagy ahol a talajművelési irány megváltozása miatt a területeket el kell határolni.

A talajvédő erdőtelepítések, facsoportok meliorációs hatékonysága lényegesen nagyobb, ha azokat padkára vagy teraszokra telepítjük. Az erdősítési technológia azonos a már leírt ERTI-féle szélespadkás, illetve teraszos gépi módszerrel. A telepítések során gondoskodjunk a vizet jól felfogó, sűrű, zárt erdőszegélyek kialakításáról. A többszintes állomány létrehozása érdekében a második koronaszint kiképzésére ellenálló, igénytelen, árnyékot jól tűrő fa- és cserjeféléket alkalmazzunk.

Erdősáv alakú telepítések

A talajvédő fásításban alkalmazásuk eddig szinte kizárólagos volt. A nehezen kialakítható térbeli rend, valamint területigényesség miatt a jövőben az ilyen telepítést differenciáltan írjuk elő. A 300 m-nél hosszabb lejtővel rendelkező gerinceken a lehordás megakadályozására minden lejtőkategóriában, a 600 m-nél hosszabb, erősen erodálódott területű lejtőkön értékes műszaki létesítmények védelmére, széljárta völgyekben a lejtő irányában a szélvédelem céljaira kell elsősorban alkalmaznunk.

Az erdősávok telepítésével kapcsolatos tudnivalókat a „Környezetvédelmi fásítások" című részben (445. old.) részletesen ismertetjük. A vízválasztó körüli erdősávok feladatköre közel áll a mezővédő sávokéhoz, mikroklíma-javító, termésfokozó, hosszabb lejtő esetén vízszabályozó szerepük van. Áttört szerkezetű, közepes szélességű, árkokkal, szivárgókkal, sáncokkal és padkákkal ellátott sávok a megfelelőek.

A vízválasztó és a lejtő alja közötti szakaszon létesítendő erdősávok szélességét egymástól való távolságát a lejtőkategóriától és a talajviszonyoktól függően határozzuk meg. A sávon belüli cserjesorok kialakításának itt is kiemelkedő a szerepe.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Cserjesorok

A vízgyűjtők rendezési terveiben a cserjék szerepe igen fontos. Ez annak tulajdonítható, hogy viszonylag alacsony növekedésűek, a terület áttekintését, a környező mezőgazdasági kultúrák növekedését csak kis mértékben zavarják, viszont telepítésük a legkedvezőtlenebb erodált területeken is aránylag könnyű. Jól fejlett gyökérzetükkel a talajokat megkötik, s a kedvező védő hatáson kívül táplálékot adnak és búvóhelyet biztosítanak a hasznos madárvilág számára.

A kedvező védő hatás mellett a mezőgazdasági nagyüzemek a cserjesorokat a művelési irány kijelölése érdekében is nélkülözhetetlennek tartják. Ugyancsak összefüggőbb cserjéseket alakítanak ki a változó lejtésű kis táblákon, a rövid munkautak kizárása céljából. Szívesen alkalmazzák a cserjéket a szántóföldi területek már nem művelhető sáncainak alsó rézsűin is, ahol a sűrű, erős gyökérzetű cserjék adják a rézsű védelmét. Ezekre a helyekre a rézsűk keskeny volta miatt fák nem telepíthetők.

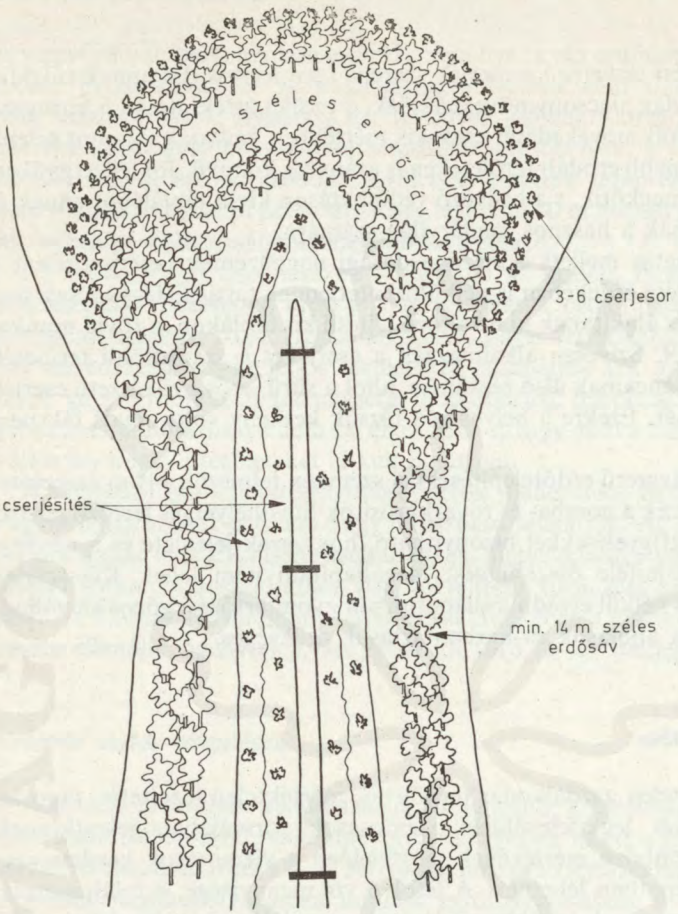
A cserjékkel és a sávszerű erdőtelepítésekkel szemben felmerült olyan észrevételek, amelyek szerint ezek a gomba- és rovarkárosítók búvóhelyei, és fertőző gócok, nem helytállóak. Megfigyelésekkel bizonyítható, hogy ezek jelenléte és a növényi károsítók között semmiféle összefüggést megállapítani nem lehet. Kétségtelen azonban, hogy ápolás nélkül elvadult állapotukban gyomfertőzési gócokká válhatnak. Ezért rendszeres ápolásuk és karbantartásuk szükséges.

A vízmosások megkötése

A vízerózió és a helytelen gazdálkodás (erdőirtás, mértéktelen legeltetés, taposás) káros következményei legkifejezőbben vízmosások formájában jelentkeznek. A talajpusztulás különböző mértékének megfelelően a vízmosások kezdeti vagy előrehaladottabb állapotban lehetnek. A lefolyó víz mennyisége, a talajpusztulás mértéke szerint a vízmosások továbbterjedésének meggátlása és helyreállítása differenciált feladatot jelent. A vízmosás 3 részét különböztetjük meg: a *vízmosások feje* általában a lejtő lábazati, laposabb részén van, sok apró, elmélyülő ágra oszlik. Állandó növekedésével kell számolnunk. A víz rendezését a felette levő szakaszon kell megoldanunk, a területet célszerű kerítéssel lezárnunk. *A vízmosások peremén* alig van lefolyó víz. Különös műszaki berendezésekre nincs szükség. *A vízmosások fenekén* jelentkeznek a legnehezebb talajvédelmi feladatok. Itt vonul le a legnagyobb mennyiségű víz. A víz sebességét csökkenteni kell, és a benne levő hordalékot le kell rakatni.

A vízmosások megkötése biológiai és műszaki módszerek komplex alkalmazásával történhet. A megkötés munkálatai nem korlátozódhatnak csak a vízmosások mélyülését megakadályozó helyi jellegű védekezésre műszaki létesítményekkel. A vízmosások további terjedésének meggátlására és helyreállítása érdekében a vízmosáshoz csatlakozó területeken a talaj megkötését, a víz visszatartását és rendezését is meg kell oldanunk. Ezt a feladatot az ún. *mérnök-biológiai építményekkel* lehet elvégezni.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



255. ábra. Védőfásítások elhelyezése a vízmosásokban

A vízmosások megkötését fásítással az erdészeti gyakorlat már régen alkalmazza. Sok olyan vízmosásrendszert ismerünk, ahol a helyesen megválasztott fásítással a vízerózió rombolását teljes mértékben megszüntették. A következőkben a vízmosások megkötésének fásítási feladatait ismertetjük, mivel a műszaki létesítmények ismertetése a vízgazdálkodás feladatkörébe tartozik.

A vízmosások fásítása

A fásítási tevékenységet megelőzően a vízmosást, vagy vízmosásrendszert fel kell térképeznünk. A vízmosáson kívül a térképre be kell rajzolnunk a vízmosáshoz csatlakozó területeket, a művelési ágak megjelölésével. Célszerű a vízmosásokat

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

kerítéssel lezárni a forgalom elől. A fásítás formája a vízmosások különböző részein eltérő.

A vízmosások fejének rendezése, a víz visszatartása, a vízmosás továbbterjedésének megakadályozása fásítással oldható meg. Az egy ágban végződő vízmosást 14–21 m széles erdősávval vegyük körül, amelynek a felső szegélyén 3–6 sorban 0,5 m-es sor- és tőtávolságban hármas kötésben jó talajkötő, jól sarjadzó cserjéket telepítsünk. Alkalmazzunk cserjéket a védősávon belül is. A szerteágazó, több ágból álló vízmosásfejek közti területeket, amennyiben nincs lehetőség géppel gazdaságosan művelhető táblanagyság kialakítására, teljes egészében fásítsuk be. A vízmosások védőfásításainak elhelyezését a 255. ábra szemlélteti.

A vízmosások peremén a peremrészek leomlására mindig számítanunk kell, ezért a rézsű belső és a vízmosás mélységének háromszoros külső távolságában csak cserjesávot telepíthetünk. Olyan cserjéket telepítsünk, amelyek jó talajkötő tulajdonságokkal rendelkeznek. A vízmosás peremét kövesse a telepítendő erdősáv szélső sora. A peremsáv külső vonala pedig a művelési tábla megkívánta irányhoz igazodjék. Az erdősáv minimálisan 14 m széles legyen. A sáv mindkét oldalán zárt cserjesor létrehozására törekedjünk. Legelőterületeken használjuk a szúrós és nehéz szagú fa- és cserjefajokat.

A vízmosás feneke általában könnyen befásítható gyors növekedésű, jól sarjadzó fajokkal. Mivel a hordalékban sok a tápanyag és jó a vízellátottság is, alkalmazhatjuk a nyárakat, füzeket, akácot, esetenként a fekete- és az erdeifenyőt is. Ha a vízmosásban sok víz vonul le, és nagy az esése, feneküket 10–15 m távolságban kő-, föld- vagy rőzsegátakkal tagoljuk. Erre a célra megfelelnek a fűzből, égerből alakított halászgátak, befelé lejtő élvonallal.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

9 ÜLTETVÉNYES FATERMESZTÉS

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

ORSZÁGOS ERDÉSZETI EGYESÜLET
1851
1866

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

AZ ÜLTETVÉNYES FATERMESZTÉS CÉLJA

Ültetvényes fatermesztés a meghatározott célválaszték előállítására irányuló, a természetes vagy természetszerű erdősítésektől eltérő, általában gyors növekedésű fafajok felhasználásával létrehozott erdőtelepítés. Erdőnevelési feladatai a kitűzött cél elérése érdekében eltérnek az erdőművelésben általában alkalmazottaktól.

Az ültetvényes fatermesztési eljárásokat általánosan *intenzív erdészeti módszereknek* is nevezzük. Az ültetvényes fatermesztés *célja* általában nagy mennyiségű, iparilag jól hasznosítható olcsó fatömeg előállítása, de lehet egyéb ipari nyersanyag (pl. cserzőanyag, festékanyag, olajok) és gyümölcs (gesztenye, dió stb.), valamint alacsonyabb rendű ipari választékok (rőzse, karó, mezőgazdasági szerfa, fonóvessző stb.) termesztése is.

Hazai viszonyaink között az ültetvényes erdőtelepítési, erdőművelési módszerek még nem terjedtek el széles körben. A speciális rendeltetésű ültetvények sorába számíthatjuk elsősorban a *magtermelő ültetvényeket* (plantázsokat), amelyek telepítése hazánkban két évtizedre tekint vissza. Ugyancsak ide sorolhatjuk a kísérleti céllal létesített *mélyültetéses* nyárállományokat, a mezőgazdasági és kommunális szennyvizek elhelyezésére szolgáló *öntözéses faültetvényeket*, és bizonyos vonatkozásban a mezőgazdasági *cellulóznyárfa-ültetvények*et is.

A külföldi intenzív erdőgazdálkodási módszerek közül ismeretesek ezeken kívül a *mezőgazdasági termeléssel kombinált* ültetvényes fatermesztési módszerek is, elsősorban a nyárak, füzek, és kisebb részben a fenyők alkalmazásával. Ide soroljuk a rostfa, papírfa és rönk termesztésére szolgáló *kombinált faültetvényeket*, a *botoló cellulózültetvényeket* (silócellulóz), valamint a mezőgazdasági termeléssel nem összekapcsolt, elsősorban cellulóz- és papíripari nyersanyagot adó, rövid vágásfordulójú *nyár-, fűz- és fenyőültetvényeket.*

Az ültetvényes fatermesztési célú telepítésekhez sorolhatjuk meghatározott esetekben a *fasorokat* is, amennyiben azok telepítésekor alkalmazzuk az ültetvényes erdőtelepítésekre jellemző módszereket.

AZ ÜLTETVÉNYES FATERMESZTÉS FELTÉTELEI ÉS TECHNOLÓGIÁJA

Termőhely

Az ültetvényes erdőtelepítések legáltalánosabb célja, a rövid idő alatt nagy fatömeg megtermelése csak akkor lehetséges, ha az ültetvényeket tápanyagban gazdag, jó vízellátású, kedvező talajszerkezetű, sík fekvésű termőhelyeken telepítjük. Míg a külföldi gyakorlatban ezt a feltételt maradéktalanul kielégítik, a hazai viszonyaink között létesített ültetvények (elsősorban a cellulóznyárfa-ültetvények) gyakran kerültek nem megfelelő termőhelyekre. A termőhely kedvezőtlen tulajdonságait

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

csak költséges módszerekkel, sőt teljes egészükben azokkal sem lehet megváltoztatni (pl. tápanyag-utánpótlás, öntözés, talajművelés, talajjavítás). Amennyiben az ipar igényeinek megfelelően az ültetvényes fatermesztés a jövőben előtérbe kerülne, a termesztésbe vont fajta igényeit maximálisan kielégítő termőhelyekre történő telepítéssel érhetjük el a szükséges eredményeket, és elégíthetjük ki a megkívánt gazdaságossági követelményeket.

Trágyázás

Az ültetvényekben nagy mennyiségű fatömeget csak rendszeres tápanyag-utánpótlással termelhetünk. A külföldi intenzív fatermesztési módszerek rendszeres velejárója a műtrágyázás és ritkábban a szervesanyag-utánpótlás is. Különösen követelmény ez, ha a fatermesztést egyéb mezőgazdasági és takarmánytermesztési eljárásokkal is kombináljuk. A trágyázás két formában történhet:

a) meliorációs jelleggel, egy alkalommal a telepítést vagy újraerdősítést megelőzően, nagy adagban, szerves és szervetlen trágyák kombinálásával;

b) a növekedés serkentése érdekében meghatározott optimális időszakonként megismételve a talajon vagy a lombozaton keresztül.

Az alkalmazás módját, az adagolt szerves- és műtrágyák mennyiségét, keverési arányát elsősorban az ültetvény jellege, a termesztett célválaszték, valamint a különböző termőhelyi mutatók (tápanyag-ellátottság, tápanyag-felhasználás, vízgazdálkodás) döntik el. A termesztett növény tápanyagigényét előzetesen levél-,

256. ábra. Speciális faültetvény telepítési sémája

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

257. ábra. Kétéves *P. eur.* cv. '*BC*' ültetvény

258. ábra. Négyéves *P. eur.* cv. '*BC*' ültetvény

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

illetve hajtásanalízissel és tenyészedényes kísérletekkel kell meghatároznunk. A fontosabb ásványi tápanyagok (N, P, K) és optimális keverési arányuk – még fafajokon belül is – a fák korától és az adott termesztési időszaktól függően változó. Ezenkívül felhívjuk a figyelmet meghatározott termőhelyek meszezésének fontosságára is. A külföldi irodalmi adatok alapján megállapítható, hogy az egyszeri meliorációs jellegű tápanyag-utánpótláskor ha-onként 14–17 q hatóanyagban kifejezett műtrágyakeveréket és mintegy 300–400 q különböző szervesanyagtrágyát alkalmaznak. A növedékfokozó trágyázások dózisát a növényszám alapján határozzák meg, törzsenként 800–1000 g hatóanyagú műtrágyával számolva.

Szükségesnek tartjuk a trágyázás kérdésének tisztázására hazai tartamkísérletek beállítását is, mivel a külföldi adatok kipróbálás nélküli hazai adaptálása nem vezet eredményre. Sok esetben bizonyos termőhelyek vonatkozásában a külföldi adatok is arról tanúskodnak, hogy a trágyázás nem ad minden esetben szignifikánsan értékelhető terméstöbbletet, és ezért sok esetben gazdaságossági megfontolásból javasolják a trágyázások mellőzését.

Termesztési mód

Az ültetvényes erdőtelepítések történhetnek tisztán fatermesztési célból elegyetlen és elegyes formában, vagy egyéb mezőgazdasági növények termesztésével kombináltan. További lehetőség nyílik arra, hogy különböző célválasztékokat ugyanazon ültetvényen más és más vágásfordulóval termesszünk meg. A rostfa, papírfa és rönk termesztésére szolgáló ültetvény általános elrendezését a 256. ábrán mutatjuk be.

Az ábrán feltüntetett elrendezést meg lehet valósítani egy fafajjal, pl. nyárral, fűzzel, de több fafajjal is. A rönköt adó, nem sarjadzó fafajokat, pl. a fenyőket, jól sarjadzó lombosokkal elegyítve, a teljes vágásforduló alatt többször letermelhetjük és sarjaztathatjuk. A rönköt adó fő fafajként szereplő fák sor- és tőtávolságát a kitermelő kombájnok méretei határozzák meg.

A mezőgazdasági termeléssel összekapcsolt ültetvényes erdőtelepítés üzemi méretekben Olaszországban, a Pó-síkságon terjedt el. A tág hálózatba telepített nyárak sorközeiben a telepítés után öt évig mezőgazdasági növényeket, elsősorban gabonaféléket, kukoricát és takarmánynövényeket termesztenek. A 257. ábrán bemutatunk a Pó-síkságról egy 2/3-as szaporítóanyaggal telepített kétéves *P. euramericana* cv. '*BC*' nyárültetvényt. A hálózat 6 × 6 m-es. A telepítés utáni első évben kukoricát, a második évben búzát vetettek. A 258. ábra ugyanott egy azonos fajtájú négyéves ültetvényt mutat be, amelyen a 4. évben már takarmánynövényt termesztettek.

A mezőgazdasági növényeket a nyársoroktól általában 50 cm-ig vetik. A köztes növény a nettó területre számolva az első évben ugyanannyi termést hoz, mint a szabad területen, a következő évben pedig annak 50–80%-át adja. A 6. évtől kezdve a sorközökben tárcsáznak, vagy sekélyen szántanak. A termesztési módhoz hozzátartozik a rendszeres műtrágyázás és az öntözés is. Hazai viszonyaink között a módszert eredményesen alkalmaztuk nyárak, illetve takarmánynövények megtermesztésére. Jól bevált a nyár + szudánifű együttes termesztése.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

259. ábra. Kétéves simafenyő-ültetvény (Olaszország)

Speciális termesztési módot jelent a *mélyültetéses nyártermesztési módszer*. A letemetett humuszos talajszintekkel rendelkező, felül tápanyagokban szegény homoktalajokon, ahol a talajvíz 2 – 5 m között megtalálható, eredményesen alkalmazható nyár-, illetve fűztermesztési módszer, amikor a csúcsrügyes karódugványt erre a célra készített fúró segítségével a talajvízig ültetjük le.

Az Olaszországban (Torino környékén) kidolgozott *intenzív fenyőtermesztés* lényege, hogy a sík és enyhén hullámos termőhelyeken a teljes talaj-előkészítésbe (40 – 50 cm-es forgatás vagy mélylazítás) nagyméretű csemetéket (4 – 5 éves iskolázott) telepítenek. A hálózat 370 × 280 cm. A széles sorközökbe takarmányozási célokra is felhasználható vagy zöldtrágyaként alászántásra kerülő, a gyomnövényzetet elnyomó növényeket vetnek. A rendszer kötelező előírása a nemesített, szelektált szaporítóanyag és a rendszeres tápanyag-utánpótlás is. A soron belüli ápolás legtöbbször szelektív gyomirtószerekkel történik (259. ábra).

A *silócellulóz termesztése* rövid vágásfordulót és sarjüzemmódot jelent. Olyan fafajok alkalmazhatók (platán, nyár, fűz), amelyek erős fiatalkori növekedést, elfogadható rostjellemzőket, a különféle termőhelyekhez való nagy alkalmazkodó képességet és a károsítókkal szemben nagy ellenállást mutatnak. A teljesen gépesített termelési folyamat lényege, hogy minél sűrűbb hálózattal és rövid vágásfordulóval, intenzív soros műveléssel, ismételt sarjaztatással, a szükséges tápanyag-utánpótlással a területet maximálisan hasznosítsuk. Külföldön különösen jól bevált a *Platanus occidentalis* termesztése, amely területegységre vonatkoztatva kétszer annyi szárazanyagot adott, mint pl. a fenyők, és a fiatal platánanyagból kérgezés nélkül sok célra felhasználható, kitűnő minőségű papírt tudtak előállítani. Igen kedvezően alakultak a költségmutatók is, és vizsgálják ötéves vágásfordulójú platánanyag felhasználhatóságát rost- és forgácslemezipari célokra is.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Az ültetvényes fatermesztési módszerek gyökeresen nem alakítják át az adott termőhelyi viszonyokat. Nem alakulnak ki rajtuk az erdőre jellemző ökológiai viszonyok.

Szaporítóanyag

A termesztési célkitűzésnek (célválasztéknak) megfelelő fajta helyes kiválasztása az ültetvényes termesztési mód egyik legfontosabb feladata. Az erdészeti növénynemesítés által előállított új, nagy teljesítményű fajták reagálnak elsősorban az intenzív agrotechnikai módszerekre megfelelően. Ezek előállítása során a nemesítési célkitűzés a nagy fatermésen kívül egyéb mutatók megjavítására is irányulhat. Ilyen pl. a rosthossz és a rosttartalom, a gyanta, a rezisztencia, a faminőség, a gyümölcsmennyiség és minőség stb. Ezért az ültetvény megtervezésekor a célkitűzéseinknek leginkább megfelelő nagy hozamú fajtákat alkalmazzuk.

Az ellenőrzött, fajtiszta szaporítóanyagból az ültetvényes erdőtelepítéseknél általában nagyméretűt használunk. A nyárakból 2/3-as, ritkábban 1/2-es vagy újabban 2/2-es ültetési anyag használata terjedt el. A legtöbb fenyőből a nagyméretű fenyőfácskákat alkalmazzák, amelyeket kétéves magágyi csemeték 70–80 cm-es sor- és 30 cm-es tőtávolsággal történő 3–4 éves iskolázása útján nyernek. Mind gyakrabban használnak a fenyőtelepítésekben nagyméretű, burkolt gyökérzetű csemetét is.

Előfordul a közvetlen magvetés is, elsősorban azokban az ültetvényekben, ahol a területegységre nagy a törzsszámigény. Ugyancsak a sűrű hálózatú telepítésekben platán és fűz alkalmazásakor használják a barázdába fektetett, hajtásokról történő szaporítási módszert is. Ezt a megoldást homoktalajok fűzzel történő megkötésekor is használhatjuk. Kísérletek folynak a néhány cm-es felaprított hajtásrészek keskenysávos vetésével kapcsolatban.

A magtermelő ültetvények, a gyümölcstermesztésre szolgáló kultúrák, valamint az egyes díszfák termesztésekor nagyméretű oltványok felhasználásával telepítünk. A magtermelő és a dísznövény-ültetvények létesítését más tárgykörök ismertetik. Megjegyezzük azonban, hogy a gyümölcstermesztő ültetvények (szelídgesztenye, dió, mandula) létesítéséhez csak a Kertészeti és Erdészeti Szaporítóanyag Felügyelőség által ellenőrzött, nemesített oltvány használható fel.

Hálózat

Az ültetvényes termesztési módra jellemző, hogy az elültetett törzsszámot a kitermelésig fenntartjuk. Ezért a célválasztéktól, a gépesítéstől, az ültetvény üzemmódjától függően választjuk meg a hálózatot, lehetőleg az országos alaphálózat alkalmazásával. Hazai erdőművelési géprendszerünket ui. erre a hálózatra állították össze. A hálózatot tehát ökológiai és gazdasági szempontok alapján kell megválasztani.

Nyárültetvényekben a 3,60–6,50 m sortávolság mellett hasonló értékek között változtathatjuk a tőtávolságot is. Kisebb értékeket veszünk akkor, ha mezőgazda-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

sági termelés nélküli, nagyobbat, ha mezőgazdasági termeléssel (búza, kukorica, takarmány) kombinált módszert alkalmazunk. A rövid vágásfordulóban kezelt cellulóz- és papírfa, valamint rost- és forgácsfa célválasztékú ültetvényeket sűrű hálózatba telepítjük. A silócellulóznál 1,20 – 1,80 m-es sortávolság és 30 – 60 cm-es tőtávolság, míg a rost- és forgácsfánál a 2,80 – 3,60 m-es sor- és tőtávolság jöhet számításba.

Az intenzív fenyőültetvények hálózatául külföldön általában a 3 × 3 m, vagy a 4 × 2,50 m-es hálózatot követik. Az egyes gyorsan növő fenyőfélék hazai optimális hálózatának megállapítására 1,40 és 2,80 m, illetve 2,20 és 4,40 m négyzetes alapháló felhasználásával Zalaerdődön folynak széles körű megfigyelések. Vörösfenyőnél 5,60 × 2,80 m-es tág hálózatot is alkalmaztak. A tág hálózat és a sorközökbe vetett csillagfürt kedvező eredményeket mutat.

A nagyméretű szaporítóanyagot négyzetesen, derékszögű négyszög, egyenlő oldalú vagy egyenlő szárú háromszög hálózatban ültetjük. Mindinkább a négyzetes ültetés kerül előtérbe, amely a gépi munkát jelentősen megkönnyíti.

Vágásforduló

Az ültetvényes fatermesztésben a természetes vagy természetszerű erdőgazdálkodásban alkalmazott vágásfordulóknál lényegesen alacsonyabbakkal dolgozunk. A vágásfordulót elsősorban a termesztési cél dönti el. Általában a nyáraknál, ha a termesztési cél rostfa, akkor 2 – 5 év, ha forgácslapfa vagy papírfa, akkor 6 – 15 év, ha pedig rönktermesztés a cél, akkor 15 – 30 év a vágásforduló. A vágásforduló az alkalmazott fajtától és hálózattól függően is változhat. *Ökológiai vágásfordulónak* nevezzük azt az időszakot, amely alatt meghatározott termesztési technológiával a legnagyobb növedéket kapjuk. Viszont egy termesztési időszakon belül a maximális évi jövedelmet biztosító, ún. *pénzügyi vágásfordulót* is figyelembe kell vennünk. A két vágásforduló nem mindig esik össze. Erdész közgazdászaink ez irányú további vizsgálatára van szükség.

Gépesítés

Az ültetvényes fatermesztési módszerek bevezetésének egyik fő mozgatója az erdészetben egyre fokozódó mértékben jelentkező munkaerőhiány. Olyan termesztési módszereket kellett tehát kidolgozni, amelyek minimálisra csökkentik, vagy teljes egészében kiküszöbölik a kézi munkát. Az ültetvényes módszereknél a talaj-előkészítéstől a megtermelt nyersanyag elszállításáig mindent géppel végeznek. Ez lehetővé teszi kedvező önköltségi mutatók kialakítását, a termelés biztonságát, a gépi technikához értő, szakképzett törzsmunkásgárda létrehozását.

A nyárfatermesztés géprendszerét elsősorban Olaszországban és Jugoszláviában alakították ki. Ezek közül kiemeljük a tuskófúró és a tuskódaraboló, valamint a gödörfúró és a pneumatikus nyesőgépeket és berendezéseket.

Az 5 évnél kisebb vágásfordulójú farost- és cellulózültetvények lombtalanítására,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

aratására, felaprítására és szállítására kialakított gépsor, amely az egész munkaműveletet egyetlen megszakítás nélkül gépesített folyamatként végzi, jól szemlélteti a jövő gépesítési tendenciáit és a géprendszerek termelést forradalmasító hatását.

Különösen fontos a géprendszerekben az erdővédelmi gépek szerepe. Mivel az ültetvények általában egyklónú, intenzív, de igen érzékeny fajtából létesülnek, a károsítók elleni védekezés elsőrendű fontosságú. Időben fel kell készülni a védekezésre, mert a károsítók tömeges fellépte megsemmisítheti több év, esetleg évtized munkáját is. Jó megoldásnak kínálkozik a mezőgazdasági növényvédő szolgálattal szerződéses kapcsolat kialakítása a hatékony védekezés érdekében. A megfelelő gépparkkal rendelkező, jól felszerelt növényvédő állomások alkalmasak e feladatok ellátására is.

Vegyszerezés

Az ültetvényes erdőgazdálkodás fontos technológiai eleme a vegyszerezés. A már említett rendszeres tápanyag-utánpótláson kívül vegyszereket használunk az erdővédelemben, a gyomirtásban és a talaj fertőtlenítésében. Az alkalmazott vegyszerek részint az ültetvény fáinak tápanyagául szolgálnak, és fokozzák a növedéket, másrészt biztosítják a károkozók és a gyomnövényzet elleni védekezést. Ugyanakkor jelentős élőmunka-megtakarítással is járnak, és csökkentik az önköltséget. Alkalmazásuk csak megfelelő szakembergárdával és a szigorú törvényes rendelkezések betartásával engedélyezett. Elsősorban a környezetvédelmi szempontoknak és előírásoknak megfelelően a növény- és állatvilág védelméről kell gondoskodnunk. E vonatkozásban hangsúlyoznunk kell a rezisztenciára nemesítés fontosságát, mert a károsítóknak ellenálló fajták alkalmazásával jelentősen csökkenthetjük a vegyszeres beavatkozásokat. Ez összhangban van az Egészségügyi Világszervezet peszticid szerek korlátozását szorgalmazó törekvésével és az emberi környezetvédelem általános szempontjaival.

Az ültetvényes erdőtelepítéseket megelőzően szükség szerint fertőtlenítenünk kell a talajt. Ez kiterjedhet a terület egészére, a csemetesorokra és egyes csemeték közvetlen környékére. Újabb kísérletek szerint a vegyszeres talajfertőtlenítések feladata egyben a növekedés serkentése is. Az e célra alkalmazott vegyszereket öntöző-permetező berendezésekkel juttatjuk ki a talajra, vagy pedig a talaj-előkészítő gépekre kapcsoltan egy munkaműveletben juttatjuk a vegyszereket is a talajba. A jelenleg használatos vegyszerek (Orthocid, Zineb, Maneb, formalin, kloro-bróm-propán stb.) mellett üzemi kipróbálás alatt állnak újabb, még nagyobb hatású vegyszerek is. Ezek humántoxikológiai vizsgálatát azonban még nem zárták le. A kikísérletezés alatt álló hazai talajfertőtlenítő-adapter biológiai és munkavédelmi minősítése megfelelő, ennek gyártása rövidesen megkezdődhet. Megemlítjük továbbá azokat a kísérleteket is, amelyek a talajban élő mikroflóra és mikrofauna optimális életfeltételeinek biztosítására irányulnak, és ezen az úton kívánják biztosítani, hogy a talajban csak minimális fertőzöttség keletkezzék.

A *vegyszeres gyomirtás* vagy a telepítést közvetlenül megelőző időben, vagy folyamatosan az ápolási tevékenység keretében történik. A telepítést megelőzően a

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

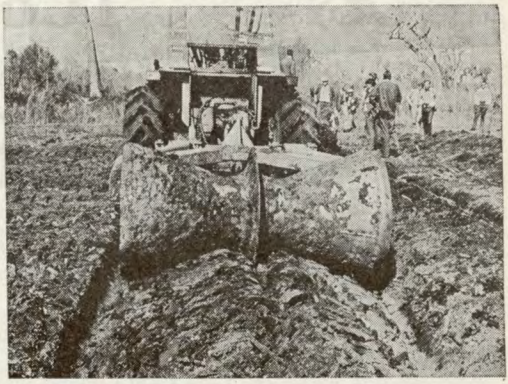
terület egészén vegyszerforgó beiktatásával végezhetünk egy vagy két alkalommal teljes gyomirtást, amelyet még az ültetési technológiába beépített vegyszerezés egészíthet ki. A sorközi, ún. takarékpermetezést a felmerült szükségleteknek megfelelően a telepítést követő években végezhetjük. Ez elterjedtebben granulátumszóró berendezésekkel történik. Bevált módszer, elsősorban fenyőültetvényekben, hogy a fenyősorokat 70 – 80 cm szélességben azokra ártalmatlan, de igen költséges szelektív vegyszerekkel gyomtalanítják, míg a sorközöket az olcsóbb, hagyományos vegyszerekkel (Gramoxone, Buvinol stb.) kezelik.

A monokultúrás intenzív fatermesztési módszereknél az *erdővédelem* jelentősége igen fontos. Jó minőségű, nagy mennyiségű fatömeget csak egészséges ültetvényekben termelhetünk meg. Ezért általában, de különösképpen az ültetvényes telepítések bevezetése esetén korszerűsítenünk kell hazai viszonyaink között a vegyszeres erdővédelmi technológiákat. E területen ki kell próbálnunk és adaptálnunk a külföldön jól bevált integrált erdővédelmi eljárásokat. Mindezek részletes ismertetése (a vegyszeres gyomirtás kérdéseit is beleértve) az erdővédelemtan tárgykörébe tartozik.

Ápolás, nyesés, öntözés

Az ültetvények jellemzője a termesztési ciklus folyamán állandóan alkalmazott intenzív ápolás, ami mind a talajra, mind az ültetvény fáira kiterjed. *A talajápolás* célja nemcsak a gyomirtás, hanem a jó talajszellőzöttség és a vízfelvevő képesség biztosítása is. Ez sekély sorközi szántásból, tárcsázásból, boronálásból, kultivátorozásból állhat, a szükségletnek megfelelően évente többször is megismételve. Összekapcsolható vegyszeres gyomirtással is. Kísérletekkel igazolt tény, hogy az intenzív kultúráknál a sorközi talajművelés és a hozamok (mennyiségi és minőségi) között szoros korreláció van. A szükséges talajműveléshez megfelelő gépek állnak rendelkezésre, ami ezt a munkát olcsóvá teszi.

A *nyesés* azokban az ültetvényekben kerül előtérbe, ahol a célválaszték a jó minőségű, nagyméretű rönk. A nyesés különösen a nyárasokban, de a fenyőkultúrákban is döntően befolyásolja a megtermelt fa minőségét. A nyeséssel egyenes, sima, ággöcs és sebhely nélküli törzset kell kialakítanunk, ezért az ágak levágásakor a



260. ábra. Bakhátak és öntözőárkot készítő henger

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

261. ábra. Ötéves műtrágyázott *Pinus Eliotti*-állomány

vágáslap a törzs felületével párhuzamos, csap nélküli és sima felületű legyen. Ügyeljünk arra is, hogy a kérget a nyesési munka során ne sértsük meg. Biztosítanunk kell a gyökérzet és a lombozat közti megfelelő arányt, a túlzott, csúcsig történő nyesés éppen olyan káros, mint a másik véglet, a nyesés elhanyagolása. Első esetben a járulékos rügyekből előtörő vízhajtások rontják le a fa minőségét, míg a nyesetlenül hagyott fák törzse erős ágakra bomlik, ami nem felel meg az ipar számára.

A nyárültetvényekben az első nyesést közvetlenül az ültetés után végezzük, és minden oldalágat gondosan metsszünk le. Az ültetést követően a harmadik évig csak akkor avatkozzunk be, ha kettős cúcshajtás jelentkezik, vagy egyes ágak a többiekhez viszonyítva aránytalanul megnőnek. A negyedik év után a törzsmagasság $^1/_3$-áig távolítsuk el az összes oldalágat, és azon felül pedig a különösen erős ágakat vágjuk le. Ezután a szükségleteknek megfelelően ismételjük meg a nyesést, s gondoskodjunk arról, hogy a növekedéshez szükséges koronafelület arányos legyen, és hogy erős oldalágak ne képződjenek. A végcél legalább 6–8 cm magas, ágtiszta törzs elérése legyen.

Jó minőségű nyeséshez megfelelő gépek szükségesek. Az egyenletes, sík terepen szabályos és tág hálózatban telepített ültetvényekben legjobban beváltak a felülről

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

262. ábra. Tízéves gyantázott *Pinus Eliotti*-fenyőültetvény

vezérelhető pneumatikus emelvények, amelyek 4-személyes kivitelben 5, 2-személyes kivitelben 12 m emelőmagasságúak. A nyesési munkát pneumatikus ütőkések végzik. Ugyancsak jól beváltak a mechanikus, pneumatikus és elektromos meghajtású kézi körfűrészek, amelyek 10 cm ágvastagságig használhatók. Érdekes megoldás a famászó fűrész is, amely csak teljesen egyenes fenyőtörzsek esetén alkalmazható. Ismeretesek továbbá a villany hajtotta nyesőfűrészek, valamint a kis súlyú motoros láncfűrészek. Ezek részletes ismertetése az „Erdősítések" című fejezetben található (287. old.).

A növedék fokozása és a termelés biztonságossá tétele érdekében az ültetvényes fatermesztésben meghatározott esetekben *öntöznek* is. Nyárkultúrák kiterjedt öntözését Olaszországban, a Pó-síkságon végzik, ahol évente 2–3 alkalommal – a legszárazabb nyári periódusban – a vegetációs időszakon belül öntöznek. Különösen elterjedt az öntözés a mezőgazdasági termeléssel összekapcsolt nyártelepítésekben. A fenyőállományokat nagy területeken az USA-ban, elsősorban a floridai intenzív fenyőültetvényekben öntözik. A mintegy 2 millió ha kiterjedésű ültetvényszerű fenyőtelepítések fő fafaja a *Pinus Eliotti* és *Pinus taeda*. Tág hálózatba (5 × 3,5–6 × 4), a forgatás nélküli talaj-előkészítés során kialakított bakhátak tetejére tele-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

pítenek, az árkokat pedig öntözésre használják fel (260. ábra). Az öntözési időt és normát a talaj vízhiánya alapján határozzák meg. A műtrágyát évi két részletben adagolják, rendkívül változó mennyiségben (261. ábra). Az állományok törzseinek gyantázását már korán (8 éves korban) megkezdik. Ez jelentős többletbevételt jelent. A vágáskor 15–20 év. A kitermelés teljes gépesítéssel történik. A felújításkor nem tuskóznak (262. ábra).

Az öntözéses erdőgazdálkodással kapcsolatos saját megfigyelések alapján arra a következtetésre jutottunk, hogy kedvező eredmények elérése érdekében a vegetációs öntözéseket őszi vagy tavaszi vízfeltöltő, tározó öntözésekkel is össze kell kapcsolnunk. Hazai viszonyaink között a nyárállományok öntözésére az ártéri termőhelyeken kerülhet sor. Jelenleg a mezőgazdasági állattartó telepek és egyes városok kommunális szennyvizét használjuk fel az ültetvények öntözésére, illetve ültetvényekkel biztosíthatjuk azok elhelyezését és tisztítását. Mód nyílik ezen kívül az öntözőcsatornák és víztárolók mentén létesített védőültetvények öntözésére is.

HAZAI ÜLTETVÉNYEK

Mélyültetéses intenzív nyárfatermesztés

Az 1960-as évek elején a Duna–Tisza közi homoktájon olasz minta alapján vezették be kísérletileg az ún. mélyültetéses nyárfatermesztési módszert (Simon Miklós). Mivel a hagyományos, állományszerű nyárfatermesztés magas termőhelyigénye miatt a homoki tájakon csak szűk területen lehetséges, az ültetvényszerű mélyfúrásos, mélygödrös ültetési módszer lehetővé tette ezeken a termőhelyeken is a nyárfatermesztést. Alkalmazása azokon a területeken lehetséges, ahol a talajvíz mélysége a 4–6 m-t nem haladja meg, a termőréteg vastagsága viszont a 60–80 cm vastagságot eléri. Az eredmények javulnak, ha a termőréteg alatt letemetett humuszos szintek vagy kovárványrétegek fordulnak elő. A gyökérzet több szintből álló vízfelvevő függőleges gyökerekből és sugárirányban növő vízszintes tápláló gyökérzetből áll. A vízfelvevő gyökerek a kapilláris szint közelében helyezkednek el sűrűn, míg a tápláló gyökérrendszer a talajfelszínhez közel, 20–80 cm mélységben és a letemetett humuszszintben található nagyobb mennyiségben.

Az alkalmazott hálózat 6 × 6 m. Az ültetést 2/3-as vagy 2/2-es, gyökereitől megfosztott gyökeres dugvánnyal végezzük, amit a gyakorlat *csúcsrügyes karódugvány*nak nevez (263. ábra). Kézi vagy gépi fúró segítségével ültetünk és a beültetett karódugványt vízzel iszapolhatjuk be. A tág hálózattal minden egyed számára biztosítjuk a szükséges növőteret. Lehetőségünk van gépi ápolással a talaj felszínének lazítására és gyomtalanítására, szükség szerint műtrágya-adagolással és zöldtrágyázással a tápanyag-utánpótlást is biztosíthatjuk. Vizsgálatok mutatják, hogy a mélyültetéses nyárültetvényben 6 × 6-os hálózat esetén is a gyökérrendszer már az első két évben behálózza a területet, s a talajvízig történő mélyültetéssel az ültetés utáni legkritikusabb időszakban is megteremtjük az állandó vízfelvétel lehetőségét. Ez teszi lehetővé az aránylag gyengébb homoki termőhelyeken is a nyárak gyors növekedését (264. ábra).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

263. ábra. 2/3-as szaporítóanyag (csúcsrügyes karódugvány)

A mélyültetéssel kiküszöbölhetjük a homoki termőhelyek mozaikszerű elhelyezkedéséből, illetve a talaj heterogenitásából adódó különbségeket, és olyan közel egyenlő fejlődésű, nagy kiterjedésű, összefüggő állományokat hozhatunk létre, amelyek számára az agrotechnikai, erdőművelési előírások azonosak lehetnek. Az eddig telepített mélyültetéses állományok átlagnövedéke 8–20 m^3/ha között váltakozik, ami azt jelenti, hogy 15–20 éves vágásfordulóval számolva ha-onként elérhető a 250–300 m^3-es, jó minőségű nyárfatömeg is. A módszer nagy figyelmet érdemel, mivel becslések szerint a Duna–Tisza közi homokhát összes területének közel fele alkalmas volna a mélyültetéses, ültetvényszerű nyárfatermesztésre.

Szennyvíztisztító faültetvények

Alkalmazásuk a nagyüzemű, zárt rendszerű állattartó telepek és a jelentős élő vízfolyással nem rendelkező városi települések szennyvízelhelyezésénél és tisztításánál kerül előtérbe. Az állattartó telepeken keletkező jelentős mennyiségű hígtrágyát

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

264. ábra. Hároméves mélyültetéses óriásnyár-ültetvény

(sertés 15 – 23 l, növendék- vagy hízó marha 64 l napi 1 : 1 hígítású trágyalé állatonként) általában mezőgazdasági takarmánynövényekre, vegetációs időszakon kívül pedig speciális nyárültetvényekre helyezhetjük ki. Közvetlen emberi fogyasztásra kerülő növények közegészségügyi szempontból hígtrágyákkal nem öntözhetők. A hígtrágya-öntözővízzel jelentős tápanyagot juttatunk a területre, ami fokozza a növedéket, és nagy terméshozamokat ad. A 80 mm-es sertés-hígtrágyával történő öntözéskor 120 q, szarvasmarha-hígtrágyával átlagosan 500 q szerves anyagot juttatunk ki 1 ha területre.

A hígtrágya elhelyezése és hasznosítása

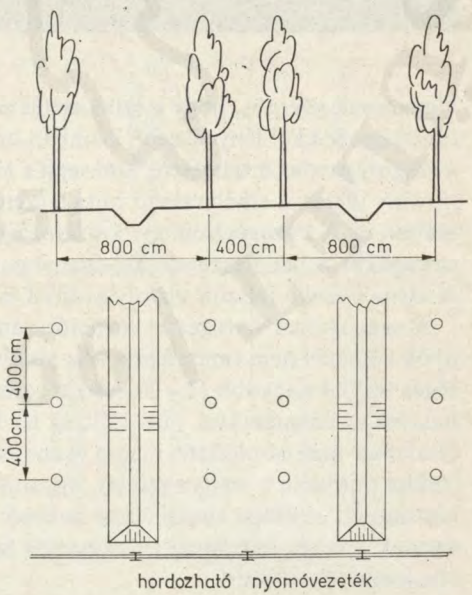
Az eddigi vizsgálatok során a városi, ipari és mezőgazdasági szennyvizeket elsősorban mezőgazdasági kultúrákra öntözték ki. Igen kevés a vizsgálat a több éves szőlő-, gyümölcs- és fás kultúrákkal kapcsolatban. A VITUKI, a Vízügyi Tervező Intézet, egyes állami gazdaságok, elsősorban a Szarvasi Állami Gazdaság, az Erdészeti és Faipari Egyetem eddigi megfigyelései szerint az egész éven át tartó, folyamatos szennyvízelhelyezésben és öntözésben a gyors növekedésű nyár- és fűzültetvényeknek különösen fontos a szerepük. Ezek az ültetvények a mezőgazdasági kultúrákkal, főként ipari és takarmánynövények termesztésével kombinálva lehetőséget

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

nyújtanak a szennyvizeknek a vegetációs időszakon kívüli elhelyezésére is. Ezáltal mintegy kiegyenlítő területként szolgálnak, és biztosítják a folyamatos üzemeltetést.

Az üzemek, városok, üdülőterületek, állattartó telepek szempontjából elsődleges cél a szennyvíz elhelyezése, tisztítása, a felszíni vízfolyásokból és a talajvízből való kizárása. A szennyvizek ésszerű elhelyezésével azonban nemcsak megszabadulunk azoktól, hanem azt mezőgazdasági és fás kultúrák öntözésében hasznosítjuk, s egyben közegészségügyi és környezetvédelmi feladatokat is megoldunk. A szennyvizek öntözésre való felhasználásával természetes biológiai tisztítást végzünk. Ez nagy vonalakban 3 fokozatban történik: *1. Mechanikai* tisztításnak felel meg, amikor a kiöntözés során a talajfelszínre juttatott szennyvízből a mechanikai szennyeződéseket a talaj kiszűri. *2. Biológiai* tisztításnak felel meg az, hogy a talajrétegeken való átszűrődés során a talajban levő szerves szennyező anyagok aërob körülmények között elbomlanak, a káros baktériumok elpusztulnak, a szervetlen anyagok pedig a talajszemcsékhez kötődnek. *3.* A hasznosítás során a lebomláskor keletkezett és a talajszemcsékben adszorbeálódott tápanyagokat a növények felveszik, testükbe beépítik, a talajból kivonják, ami megfelel a *biokémiai* tisztításnak.

A nagy vízigényű nyár- és fűzültetvények további előnye, hogy a kialakított öntözőhálózat hosszú időszakon keresztül üzemeltethető, tehát nem kell – mint a mezőgazdasági kultúrák esetén – az öntözőrendszert évente kialakítani. A mély gyökérzetű fás ültetvények jelentős talajréteg feltárásával lehetővé teszik nagyobb öntözési normák felvételét, amivel az öntözések számát csökkenthetjük. Megfigyelések mutatják, hogy a fás kultúrák az öntözési idényen kívüli, az őszi, a késő őszi, és a kora tavaszi tározó öntözéseket jelentős növedéktöbblettel hálálják meg. A tág hálózatba telepített mezőgazdasági növényekkel kombinált termesztési mód esetén ugyancsak nő a terület terhelhetősége (mély gyökérzet és nagyobb transzspiráló felület).



265. ábra. Mélyárkos öntözés

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

266. ábra. Hároméves öntözött óriásnyár-ültetvény (keresztben futó öntözőárkokkal)

Ugyancsak jelentős, hogy a szikkasztás során az erdő besegít a fölös víz elpárologtatásába. Sokkal lényegesebb azonban az a tulajdonsága, hogy fedi a terepet, szűri a szagot, gazdag a talajélete, ami segít a lebontásban. Az év bármely időszakában és járvány idején is elhelyezhető rajta a szennyvíz, akár mechanikailag tisztítatlan formában is. A közegészségügyi korlátozások minimálisak. A szennyvízben levő tápanyagokat a fák hasznosítják, faanyagot termelnek, és ezáltal hasznot hajtanak. A szennyvizet a felszíni vízfolyásokból és a talajvízből ezzel a módszerrel kizárjuk.

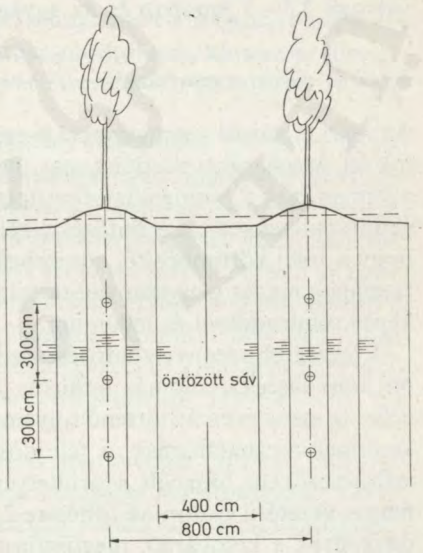
A szennyvizes öntözéssel történő szántó-, illetve réthasznosítás a felsorolt előnyök zömével nem rendelkezik. Az alkalmazható öntözőnormák kisebbek, a szükséges terület nagyobb (2—3-szorosa az erdőnek) és így nagyobb a műszaki létesítményekre, fenntartásra jutó költség is. Rétöntözés esetén a magas talajvíz miatt általában nem is oldható meg a szennyvízzel való öntözés. Növényzettel borított terület öntözése a vízigényesebb, ugyanis csak hígított formában lehet kiöntözni a hígtrágyát, és utána tiszta vízzel lemosó öntözést kell alkalmazni. Ugyanígy megvannak a maga hátrányai az oxidációs tavakban vagy halastavakban való szennyvízelhelyezésnek is.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Az állattartó telepeken keletkező hígtrágya nyár- és fűzültetvényeken történő elhelyezésével kapcsolatos első kísérleteket a Szarvasi Állami Gazdaság rózsási területében végeztük. A hígtrágya elhelyezésének korszerű műszaki megoldását a Szarvasi Állami Gazdaság tervező kollektívája, a nyárültetvény tervezési és kivitelezési munkálatait pedig az Erdészeti és Faipari Egyetem Erdőtelepítéstani, továbbá Termőhelyismerettani Tanszéke végezte, illetve irányította. A 4600 hízóférőhelyes sertéstelepen keletkező hígtrágya elhelyezését 188 ha területen oldottuk meg, amelyből 50 ha a nyár és a fűz együttes területe. A nyárállomány öntözésére általában a vegetációs időszakon kívül kerül sor. A rövid ideig tárolt homogenizált hígtrágya föld alatti nyomócsövekben kerül ki az öntözött területre.

Az állattartó telepek körüli nyárasokat talajvízhatástól független, magasan fekvő vízzáró réteget és egyéb talajhibát nem tartalmazó termőhelyekre telepíthetjük. A hálózat az öntözés módjától függően 6–8 × 3–5 m lehet. Az öntözési módok közül a legmegfelelőbb a *mélyárkos* (265. ábra), amely öntözéstechnikailag egyszerű, olcsó, kevés földmozgatást és tereprendezést igényel, vele a víz és tápanyag jól adagolható, túlöntözés, túltrágyázás kizárható. Hibája, hogy az árokban hosszabb ideig pang a hígtrágyalé, és így a benne levő kórokozók is hosszabb ideig aktív állapotban maradnak.

A 266. ábrán az elsők között létesült szarvasi sertés-hígtrágyával öntözött 3-éves óriásnyár-ültetvényt mutatunk be. A nyársorok között levő öntözőárkot a gyomnövényzet erősen beborítja. Tisztántartása nagyon munka- és költségigényes. Használható még a sávos csörgedeztető öntözés is, amelynél az öntözővíz gyorsabban szivárog be, viszont a tápanyag- és vízadagolás nehezen szabályozható, és tavasszal későn tudunk a területre rámenni (267. ábra). Az árkokban és a sávokban felgyülemlő szerves anyagot időszakonként szétterítve a talajba kell beforgatni.



267. ábra. Sávos csörgedeztető öntözés

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A jövőben több figyelmet érdemel a *sávos csörgedeztető öntözés*. Előnye a mélyárkos öntözési móddal szemben az, hogy nagyobb adagokban adható, nagyobb a beszivárgási felület, vastagabb a szűrő talajréteg, nem kell árkot karbantartani, és a felgyűlt szerves anyagot kihányni és elteríteni. Fenntartása egybeesik az egyébként is szükséges sorközi talajápolással. Az öntözővíz és a tápanyag kisebb része kerül az altalajba, zöme a termőrétegben marad. Jobb a tápanyag-hasznosulás, és 45–67%-kal több a fatermés. Hátránya viszont az, hogy gondosabb tervezést és tereprendezési munkát igényel, továbbá az, hogy a kiadható legkisebb öntözési norma 100–120 mm, ami a homogenizált hígtrágya kiöntözésekor erősen megközelíti a kiadható maximumot.

Az alkalmazható fafajok az óriásnyár, az *'I–214'* olasz nyár, a fa alakú füzek, egyes esetben a hazai nyárak és azok hibridjei. Feltétlenül szükség van részletes termőhelyfeltárásra és vízvizsgálatra is. A talaj-előkészítés őszi mélyforgatásból áll, majd ezután képezzük ki az árkokat és a sávokat, ezután tereprendezés, simitózás, tárcsázás, ültetőgödrök gépi fúrása és maga az ültetés következik. Mélyárkos módszer esetén az árkokat minden második sorba, tehát egymástól 12 m-re helyezzük el.

A hígtrágyát 1–3 napos keverőmedencés tárolás után zagyszivattyúkkal, föld alatti nyomócsöveken, illetve hordozható gyorskapcsolású csövek segítségével juttatjuk el az öntözőárokba illetve sávokba. Az ipari és a városi szennyvizeket eredeti nyers vagy tisztított formában használjuk fel. Általában mechanikai tisztítást vagy ülepítést alkalmaznak. Az eddigi kísérletek arról tanúskodnak, hogy a talaj közömbösítő, adszorbeáló tulajdonsága, az erdő gazdag baktériumflórája a nagy szervesanyag-tartalmú városi szennyvizeket is semlegesíti, lebontja, és a benne levő tápanyagokat bizonyos mértékben hasznosítja. A nyárak és füzek vízigénye és transzspiráló készsége igen nagy. A szennyvízterhelés évi értéke 40–50 000 m^3/ha is lehet, a talajvíz mélységétől és a talajok víznyelő képességétől függően. Így pl. a homoktalaj víznyelő képessége 10–30 mm/nap, az iszapos homoké 5–10 mm/nap, a vályogé 2,5–5 mm/nap és az agyagé 1,5–2,5 mm/nap.

Ipari és városi szennyvizek

Az ipari és városi szennyvizeket is eredeti nyers vagy tisztított formáikban használják fel. Mechanikai tisztítást vagy ülepítést általában alkalmaznak. Némely esetben azonban még a biológiailag tisztított szennyvizet sem szabad nyílt vízfolyásba engedni, és ilyenkor ezt is öntözésre kell felhasználni. Ma már jó példák vannak arra, hogy a talaj közömbösítő, adszorbeáló tulajdonsága, az erdő fokozott baktériumfaunája a magas szervesanyag-tartalmú, vagy akár háztartási mosószeres vizeket is képes semlegesíteni és lebontani.

A legrégibb szennyvízöntözéses nyárültetvény hazánkban a debreceni szennyvízöntözési kísérleti állomás területén található. A VITUKI által folytatott kísérlet célja az egész éven át történő folyamatos szennyvízöntözés lehetőségeinek és módszereinek meghatározása. A téli időszakban az öntözővizet szántott területre és a szűrőmezőként használt nyárültetvényre helyezték el. Az egymástól 8 m-re levő magas vezetésű csatornák töltésére 2–2 sor óriás- és hazai nyárat ültettek, és gondoskodtak a kiszivárgó, megtisztított víz elvezetéséről. A nagy szennyvízterhelés

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

268. ábra. A gyulai kommunális szennyvíz elhelyezése nyárültetvényen

ellenére a nyárak kiváló növekedést mutattak, és biztosították a víz megfelelő beszivárgását, tisztítását, illetve elpárologtatását.

A gyulai városi hálózat napi mintegy 2200 m^3 szennyvizét mechanikai tisztítás után mintegy 53 ha nagyságú, 200 × 90 m-es öntözőegységekből álló nyárültetvényen helyezik el. Az elosztócsatornákból 8 m-enként kiágazó öntözőcsatornák töltéseire ültették az '*I–214*'-es olasznyár-hibridet. Az öntözés 15–20 naponként 80 mm-es öntözési normával történik. A területre a szennyvizet hidránsokból nyomócsövek segítségével viszik ki (268. ábra).

A szigetvári konzervgyár napi szennyvízmennyisége a termelési idénytől függően 1000–5600 m^3 között váltakozik. A szennyvíz két tárolómedencébe kerül, majd onnan gravitációs úton jut el az 500 × 900 m-es szűrőmezőkre, amelyeken 10 × 100 m-es öntözősávokat alakítottak ki. Az erősen szennyezett víz megtisztítására egy külön szűrőmezőt is alkalmaznak, amely 12 m-re egymástól mély elosztó és elvezető csatornahálózattal van ellátva, és ugyancsak nyárültetvénnyel van borítva. A nyárültetvény területe 107 ha.

A kecskeméti napi 5000 m^3 kommunális szennyvíz elhelyezését 750 ha-os terület öntözésével tervezik megoldani. Ebből 130 ha a nyárültetvény, amelynek elsődlegesen kiegyenlítő szerepe van, és 17 ha-os drenázsszerű szűrőmezőt is létesítettek. A mezőgazdasági területen lucerna, kukorica és búza termesztését irányozták elő.

A Vízügyi Tervező Vállalat műszaki megoldású terveivel párhuzamosan az Erdészeti és Faipari Egyetem Erdőtelepítéstani Tanszékén az elmúlt években készült el Soltvadkert, Örkény, Nagykanizsa, Csákvár, Nagyatád kommunális szennyvizének, a Nagyatádi Konzervgyár, a Velencei-tó üdülőkörzete és Zalakaros gyógyfürdő szennyvizének elhelyezési és öntözési terve erdőtelepítésekre. Tervezés alatt van Zalaegerszeg, Zalalövő szennyvíztisztítása is.

A közegészségügyi korlátozással hasznosítható, szennyvízzel öntözött erdősítés nem kerülhet lakótelepüléshez, üdülési, továbbá közösségi létesítményhez 300 m, élelmiszeripari üzem, raktár vagy más közegészségügyi érdekből védett létesítmény-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

hez 500 m távolságnál közelebb. A szennyvízöntöző telepet országos fő közlekedési úttól 100 m széles nem öntözött sávval és ezen belül, ha ez nem erdő, akkor az út felőli oldalon 25 m széles erdősávval kell elválasztani. Gondolni kell ezenkívül a megfelelő tájolásra. A szennyvízöntöző telepet úgy helyezzük el, hogy annak szagát a szél ne vigye lakott területre.

Az árokban felgyülemlő szerves anyagot időszakonként ki kell tisztítani, a talaj felszínén elteríteni, és a talajba beforgatni. Az öntözőárkok karbantartására különös gondot kell fordítani. A tisztítatlan árkokból a szennyvíz könnyen túlfolyik, a mélyedésekben összegyűlik, ami a fák károsodásához vagy pusztulásához vezet, és a talajápolást is akadályozza. Fennáll a túlöntözés veszélye olyankor is, amikor az öntözőfürt mezőgazdasági részének kiépítése késik, és az oda szánt szennyvizet is évekig a nyáras kapja.

Az öntözési előírásokat szigorúan meg kell tartani. A szennyvízöntöző telepen dolgozók egészségügyi ellenőrzéséről, folyamatos szűrővizsgálatáról, védőoltásáról, egészségvédelmüket szolgáló felszerelésekről és berendezésekről gondoskodni kell. Fontos az öntözési napló állandó és pontos vezetése, a telepítés rendszeres ápolása és a talaj gyommentesen tartása. Mindaz, ami a cellulóznyárasokban egyébként is előírás, itt fokozottabban meg kell tartani.

Mezőgazdasági cellulóznyár-ültetvények

A mezőgazdasági cellulóznyár-telepítést az 1/1966. (I. 30.) FM-PM., illetve az ezt kiegészítő 33/1968. (IX. 17.) MÉM-PM sz. rendelet szabályozza. A rendelet szerint a termelőszövetkezetek és állami gazdaságok azon területei, amelyeken a mezőgazdasági termelés gazdaságosan nem folytatható, célcsoportos állami beruházások formájában cellulóznyárfa-termesztés céljaira vehetők igénybe. A cellulóznyárfa-ültetvények sok vonatkozásban az ültetvényes fatermesztés imódszerekhez hasonlítanak. Meghatározott technológiai előírás, tág hálózat, rövid vágásforduló a jellemző. Eddig mintegy 27 000 ha cellulóznyáras létesült, és a következő időszakban évente 3—5 ezer ha-os telepítési ütemmel kell számolnunk.

Az erdészeti kutatás eredményeire támaszkodva részletes cellulóznyár-termesztési technológiát dolgoztak ki. A technológia tartalmazza a nyár telepítésére alkalmas termőhelytípusokat, az agrotechnikai követelményeket, a szaporítóanyag fajtáját és szabvány előírásait, a telepítési, állománynevelési és erdővédelmi irányelveket és módszereket. Ezért ennek részletes ismertetésére nem térünk ki.

Az eddigi gyakorlatban a termőhely megválasztásába — különösen a kezdetben — sok hiba csúszott be. A mély fekvésű, nedves, sőt vizes termőhelyek nem mindig felelnek meg nyárfatermesztési célokra. A mezőgazdaságilag nem hasznosítható területek általában nem alkalmasak intenzív nyárfatermesztésre sem. A jövőben mindenekelőtt a komplex termőhely-megválasztás módszereit és előírásait kell szigorúan figyelembe vennünk. Természetesen hangsúlyoznunk kell a cellulóznyáras intenzív jellegét, tehát az előírt talaj- és állományápolási munkálatokat: a nyesést, a gyérítéseket idejében és gondosan kell elvégeznünk. A nyárasok védelmét megelőző jelleggel kell megszerveznünk. A gyérítéseket ne sablonszerűen, hanem az

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

269. ábra. Cellulóznyár-ültetvény (tölgycsemetével a sorközökben)

270. ábra. Cellulóznyár. A sorközökben lucfenyő

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

állomány záródásának és a törzsek minőségének iparifa (papírfa) termelésre való alkalmassága alapján végezzük.

Államunk igen kedvező pénzügyi és jogi lehetőségeket teremt a cellulóznyárfa-termesztés számára. A telepítést célcsoportos állami beruházásból finanszírozza.

A cellulóznyár-ültetvényeket általában tág hálózatban telepítjük, és rendszeres sorközi ápolásban részesítjük. Ritkábban fordul elő, hogy a sorközöket mezőgazdaságilag is hasznosítjuk az olasz nyárfa termesztéséről írottak szerint. Előfordul az is, hogy a sorközökben tölgy- és egyéb lombcsemetét nevelünk meg (269. ábra), különösen azokban az évjáratokban, amikor bőséges tölgymakktermés jelentkezik, és csemetekertjeinkben nem rendelkezünk a vetéshez elegendő területtel.

Az egészen tág, 8 × 8—12 × 12 m-es hálózat alkalmazásakor a sorközöket karácsonyfa-termelésre is felhasználhatjuk (270. ábra). Azon túlmenően, hogy ez jelentős többletbevételhez juttatja a gazdálkodó szerveket, egyben lehetőséget biztosít — megfelelő állományápolással összekapcsolva — a terület kettős hasznosítására: a lucfenyő egy részének a nyár kitermelés utáni további nevelésére, elsősorban cellulózipari célokra.

Populétumok, összehasonlító fajtakísérletek

Az erdészeti növénynemesítők által előállított, illetve a külföldről honosítás céljából behozott új fajták (cultivarok) termőhelyigényét, növekedését, ellenállókészségét fajtaösszehasonlító kísérletekkel állapítjuk meg. Ezt a tevékenységet a nemes nyárakkal, illetve a fenyőkkel is hazánkban az Erdészeti Tudományos Intézet végzi. A többé-kevésbé sík, enyhén hullámos, azonos talaj-előkészítésű területeken az összehasonlításra kiválasztott fajtákat azonos szaporítóanyagból, ugyanolyan hálózattal és a kiértékeléshez szükséges ismétlésben telepítjük (271. ábra).

Jelenleg a fajta-összehasonlításra is alkalmas nyártelepítések összes területe 455 ha. Az ERTI kutatói a fajta-összehasonlító kísérleti telepítésekkel a következő kérdéseket kívánják tisztázni:

- melyek azok a nemesnyár-fajták, amelyek 1—1 erdőgazdasági táj azonos makroklímájában különböző termőhelyeken életképesek, és az adott termőhelyi viszonyok között a leghamarabb, a legnagyobb és legértékesebb fatermést hozzák,
- hány évig élet- és növekedőképesek egy-egy kísérleti területen az ott elültetett nemesnyár-fajták (a biológiai vágásérettségi kor meghatározása),
- hány éves korban érik el a kísérletbe vont nemesnyár-fajták az egyes termőhelyeken az értékesítésre alkalmas választékok méreteit (folyamatosan értékelő méretfelvételek),
- mely erdőgazdasági tájak milyen termőhelyein tervezhető a különböző nemesnyár-fajták hámozási rönkanyagának a megtermesztése,
- hogyan viselkednek a kísérletbe bevont nyárfajták a növényi és állati, valamint az abiotikus károsításokkal szemben?

A kísérletekből már eddig is jelentős, az üzemi gyakorlat számára átadható következtetés vonható le, mindenekelőtt az alkalmazható fajták, illetve a számukra alkalmas termőhely kapcsolatáról, az egyes fajták betegségekkel szembeni ellen-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

271. ábra. Csalánosi populétum

álló képességéről, valamint a minősítésbe bevont fajták faanyagának ipari felhasználhatóságáról. A célkitűzésben felvetett kérdésekre természetszerűen csak a későbbi vizsgálatok adhatnak megfelelő választ.

Intenzív fenyőtermesztési kísérletek

Az Erdészeti Tudományos Intézet és az Erdészeti és Faipari Egyetem kutatói az ország különböző tájain (Zalaerdőd, Sopron, Röjtökmuzsaj, Pusztacsalád, Mátraháza, Albertirsa, Cikota stb.) mintegy másfél évtizede széles körű vizsgálatokat folytatnak annak megállapítására, hogy meghatározott erdőgazdasági tájakon mely gyorsan növő fenyőkkel és milyen technológiai eljárásokkal tudunk meghatározott célválasztékokat gazdaságosan és üzembiztosan megtermelni. A kísérletek során az elsődleges cél ezeknél az ültetvényeknél a lehető legnagyobb fatermés elérése volt. Egyes esetekben azonban a méretes választékok megtermelésének különleges eljárásait és a kevésbé eszköz- és munkaigényes módszerek vizsgálatát is a feladatok sorába állítottuk. Az ERTI-kísérletek elsősorban hálózati és műtrágyázási jellegűek.

A *hálózati kísérletek* célja annak megállapítása, hogy az egyes gyorsan növő fenyőféléket milyen négyzetes hálózatban lehet a lehető legnagyobb mértékű gépesítéssel felnevelni, illetve a hálózat segítségével a fatermés milyen mértékben fokoz-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

ható. Az 1,40 m alaphálózat esetén 5, a 2,20 m alaphálózat esetén négyszeres ismétlésű, véletlen blokk elrendezésű kísérleti parcellák nagysága 0,25–2,50 ha nettó terület volt. A négyzetes alaphálózat lehetővé teszi a keresztben művelhetőséget is. Ugyancsak folynak kísérletek soros hálózatban egészen 4,40 m sortávolságig. A hálózati kísérletek erdei-, luc-, vörös- és simafenyővel folynak, általában elegyetlenül, egyes esetekben azonban az egyes fenyőket sorosan elegyítve (pl. luc- és simafenyőt).

A *műtrágyázási kísérletek* luc-, vörös-, sima- és duglászfenyővel folynak. Az elsődleges cél itt is a tág hálózatú fenyőültetvények fatermésének növelése. Általában a 2,80 × 2,80-as alaphálózatot alkalmazzuk. A talajelőkészítés és az ültetés idején nagyobb műtrágyaadagot (5–6 q P, 2–3 q N és 0,5–1,0 q K), a telepítés utáni időszakban pedig kisebb, de különböző adagolású és keverésű NPK műtrágyát adagolunk. Külön parcellákon vizsgáljuk a N, NP, NK és NPK kombinációk hatását. Ugyancsak kísérletek folynak a N : P : 2 K arány hatásvizsgálatával kapcsolatban is. A műtrágyázást összekapcsoljuk csillagfürtös zöldtrágyázással.

Fenyőerdő-telepítési kísérletek

Jelenlegi erdőterületünkön elsősorban a rontott cseresek és akácállományok átalakítása során alkalmazhatjuk fokozottabb mértékben a fenyőket. A mezőgazdaság részéről átadásra kerülő több százezer ha terület jelentős része fatermesztési célokra szinte kizárólagosan vagy elsődlegesen csak fenyővel hasznosítható. Mindezek szükségessé tették, hogy a fenyők termesztésének, faanyaguk felhasználásának és helyettesítésének komplex kutatása című célprogramban a fenyvesek felújításának és telepítésének korszerű technológiájával is részletesen foglalkozzunk.

A kutatómunka célja olyan technológiai módszerek kidolgozása, amelyek során a legkisebb élőmunka-ráfordítással, a legfejlettebb agrotechnikával, olcsón és eredményesen tudunk létrehozni jó minőségű fenyőállományokat. Ilyen technológiák kidolgozását kötelezően írták elő számunkra a felújítások és erdősítések egyre növekvő volumene, a munkaerőhiány és a rendelkezésre álló pénzügyi lehetőségek.

A kutatás megtervezésénél igyekeztünk a biológiai, technikai és ökonómiai követelményeket összeegyeztetni, illetve a fenyőfajok által támasztott fiziológiai, ökológiai követelményeket összhangba hozni a fagazdaság jelenlegi műszaki-technikai bázisának megfelelő agrotechnikai, gépesítési, kemizálási lehetőséggel. Igyekeztünk a technológiának e tényezőit optimális, zárt gazdasági, biológiai egységbe összefogni. Az általunk kísérletbe vont felújítási és erdőtelepítési technológia az eddig alkalmazott hagyományos módszerekhez képest új elemeket tartalmaz.

Talaj-előkészítés. A fenyőtelepítéseknél eddig általános tuskózásos, mélyforgatásos talaj-előkészítés helyett a tuskózás nélküli, mély talajlazításos módszert tartjuk célravezetőnek. A tuskózás nagy munkaerő- és költségigényén kívül a talajt szervesanyagban is szegényíti, és kedvezőtlenül változtatja meg a talajok genetikai rétegződését. Ezzel szemben a mélylazítás az évszázadok során kialakult genetikai állapotot nem módosítja. Kedvezően befolyásolja a talajok szerkezetét, fizikai állapotát, szellőzöttségét, vízbefogadó képességét. A területegységre vonatkoztatott költsége a tuskózásos és mélyforgatásos talaj-előkészítéshez viszonyítva csak 50%-os.

Külön kiemelendő a mély altalajlazítás előnye a cseri talajok esetében, márcsak

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

környezetvédelmi szempontokból is. A mélyforgatással felszínre kerülő kavicsréteg ezeket a területeket visszavonhatatlanul kivonja egy esetleges későbbi mezőgazdasági hasznosításból, és jelentős területeken sivár kőtengerré változtatja a tájat.

Kísérleteink során a hagyományos szántást, a mélyforgatást és az altalajlazítást hasonlítjuk össze.

Szaporítóanyag. A kísérletek során ellenőrzött származású, szelektált ültetési anyagot használunk fel. Összehasonlítjuk a különböző korú és méretű ültetési anyag eredményességét. Ezenkívül a burkolt és szabad gyökérzetű csemete felhasználásával elérhető eredményességet is vizsgáljuk.

Telepítési hálózat. A biológiai és gépesítési követelmények összeegyeztetésével megállapítani kívánjuk a ha-onként felhasználandó optimális csemeteszámot. Az eddigi szűk hálózat és nagyszámú csemete helyett tág hálózatot és a hagyományosnak csak mintegy felét kitevő csemeteszámot irányoztunk elő.

Ápolás. Összefüggésben a nagyméretű ültetési anyag felhasználásával, valamint a hálózattal, törekszünk az ápolások kiküszöbölésére, illetve azok számának csökkentésére. Ennek megfelelően az új technológia műveletsorában a vegyszeres gyomirtás fokozottabb szerepet kap. E felújítások során már az anyaállomány alatt végzünk vegyszeres kezelést, majd kitermelés után ismét vegyszerforgót iktatunk be. A sorközök tisztán tartása szintén vegyszerezéssel történik. Kutatómunkánkat a továbbiak során kiterjesztjük a sorközökben alkalmazható biológiai elegy záródást elősegítő, talajt védő, ápolásokat kiküszöbölő vizsgálatára is.

Talajjavítás, tápanyag-utánpótlás. Kísérleti munkánk programjába állítottuk annak vizsgálatát is, hogy milyen eredmény várható a kedvezőtlen termőhelyeken végzett talajjavítási munkálatoktól, adott esetben elsősorban a meszezéstől és a telepítés évében, majd az azt követő néhány alkalommal adott különböző összetételű és adagú szervetlen tápanyagtól. Kisebb volumenben tervezünk rendszeres tápanyag-utánpótlást hosszabb időn keresztül. A nagyszámú kezelés mind a talajelőkészítéssel, mind a tápanyag-utánpótlással kapcsolatban (mintegy 216 parcella) mutatja a kutatás nagy volumenét.

Gépesítés. Az új technológiát úgy állítottuk össze, hogy annak minden egyes művelete teljes egészében gépesített legyen. A meglevő talajlazítókat azonban az erőgépek nem bírták vontatni, az új, nagy teljesítményű altalajlazítók pedig most készülnek el. Nem sikerült a legmegfelelőbb gödörfúró- és ültetőgépek kipróbálása és rendszerbe kapcsolása sem. A jelenleg beszerzett ültetőgép, altalajlazító azonban a kutató munka folytatását lehetővé teszi.

A kísérlet célkitűzései sorában az üzemileg megvalósítható új technológiai módszerek kidolgozása mellett jelentős súllyal szerepelt az is, hogy a Tanulmányi Állami Erdőgazdaság területén olyan bemutató kísérleti területeket létesítünk, amelyek mind a tanulóifjúság oktatásában, mind a nemzetközi oktatási centrum és más külföldi látogatók részére bemutathatók legyenek. Ezért igyekeztünk az egyes kezelési módú parcellák határát dekoratív, élő nyírfákkal állandósítani, és a kísérleti terület körül esztétikai célzattal fasorokat létesíteni.

Kísérleti területeink Pusztacsaládon a 46/a és 47/a erdőrészletekben mintegy 32 ha-on, Röjtökmuzsajon a 26/a erdőrészletben mintegy 13 ha-on, azaz összesen 45 ha-on terülnek el.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A Pusztacsalád határában levő, a *műtrágya* hatásának vizsgálatára vonatkozó kísérleti területek elrendezése kétszeresen osztott parcellás, véletlen blokk elrendezésű, 9 tényezős, 6 ismétléses, a *talaj-előkészítés* és *meszezés* hatásának vizsgálatakor pedig sávos elrendezésű, 2 tényezős, 9 ismétléses. A legkisebb parcellanagyság 0,1 ha. A sávos talaj-előkészítésben egymást váltják az 50–60 cm mélyen forgatott pászták a normál, 20–30 cm mélyen szántott pásztákkal. Ugyanígy, de erre merőleges irányban helyeztük el a meszezetlen és a meszezett pásztákat. A meszezés 33 q/a 95% $CaCO_3$ tartalmú mészporra történt. A műtrágyázásnál 75–60–66 kg hatóanyagú N–P–K alapdózist adagoltunk, amelyet minden variációban megkétszereztünk. Így a hatóanyagot 25%-os pétisóra, 17,5%-os szuperfoszfátra és 40%-os kálisóra átszámítva 1 h-ra 8–16 q, átlagosan 12 q műtrágya jutott.

A telepítést 1972 tavaszán 2 éves iskolázott erdeifenyő-csemetével végeztük el ültetőgéppel, 140 × 60 cm hálózatban. Az 1972. évi ápolás egy gépi sorközi talajápolásból, őszi sarlózásból és téli cervakolos vad elleni védelemből állt. 1973. május első felében a gyomirtást Buvinollal, 25 kg/ha dózissal végeztük el. Télen a telep a vadrágás ellen újból cervakolos kezelést kapott. A pótlás 1974 februárjában történt. A mélyforgatott részeken – bár erősen kavicsos felszínűek – a gyomok és a gyommagvak, továbbá a cserebogárpajor mélybe forgatása miatt a megeredés és a megmaradás jobb. Itt a pótlás mindössze csak 20%, szemben a normál szántással, ahol pótlás mértéke 45%. Ez utóbbin nagy volt a gyomkonkurrencia és a cserebogárpajor károsítása is.

Kísérletet állítottunk be ugyanitt az intenzív módszerrel fóliaházban, tőzegágyban nevelt és télen át hűtőházban, fóliatasakban tárolt 1 éves erdeifenyő-csemetével. A kontroll 2 éves magágyi és 2 éves iskolázott erdeifenyő-csemete volt. A terület 7,7 ha, mélyforgatott, 140 × 60 cm hálózatban telepítve. A parcellák nagysága 0,64 ha. A kísérlet véletlen blokk elrendezésű, 4 ismétléses, 3 tényezős.

Kísérleteink másik fő fafaja a *lucfenyő*. Ezzel egy 13 ha-os kísérleti terület beállítását kezdtük meg és fejezzük be *Röjtökmuzsajon*. A kijelölt terület a 44/a erdőrészlet viszonylag kedvezőbb adottságú részén fekszik. Ezek a kedvezőbb adottságok egyrészt a magasabb csapadékban és főleg a tájra jellemző „cseri" talajok kevésbé szélsőséges voltában jutnak kifejezésre. A cseri talajokra jellemző talajhiba egy 30–50 cm mélységben fekvő, a gyökerek számára alig áthatolható cementált kavicsréteg itt vékony és viszonylag kevéssé cementált, azonkívül a táj ezen északnyugati peremén mindenhol van enyhe domborzat, ami a tavaszi belvizektől, pangóvizektől mentesíti a területet. A zonális társulást ugyan cseres-kocsányos és cseres-kocsánytalan tölgyesek képviselik, itt azonban már kedvezőbb, a gyertyános-tölgyes felé hajló típusaival találkozunk, sőt kedvező talajadottságok között a gyertyános-tölgyesek is megtalálhatók. Az erdőrészlet tehát a jobb cseri talajokat képviseli, amelyek jelentős területet foglalnak el Soprontól délre. Mindezeket a termőhelyeket ma túlnyomóan csersarjerdők borítják, viszonylag alacsony kocsánytalan tölgy és kocsányos tölgy elegyedéssel. Az akác is jelentős szerepet játszik.

Fenyvesekké való átalakításuk kívánatos, és jelentős feladatot képvisel. Fő fenyőfajnak az erdeifenyőnek kell lennie, de kisebb-nagyobb területeken cellulózlucosok létesítésére is gondolni lehet, sőt kell, mert ezek ökonómiailag kedvezőbbek az erdeifenyveseknél.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A kísérlet célja tehát a fenyvesítés legkedvezőbb technikájának kidolgozása, szemléltetése a jobb cseri talajokon, és amellett az is, hogy a cellulózlucosok célszerű létesítésének termőhelyi határait ebben a tájban megállapítsuk.

A kijelölt területen a termőréteg vastagsága 30–40 cm, amely alatt 15 cm vastag kavicsréteg következik. Az alapkőzet lösz. A termőréteg morzsás, agyagos vályog, pH értéke 4,5–6 között változik, gyengén savanyú. Humusztartalma 1–2%, y_1 értéke 20 körül ingadozik. Nitrogénben és K_2O-ban nagyon szegény, P_2O_5-tel jól ellátott talaj.

A területet 1971/72. telén tarra vágták. A sarj eredetű, vegyes korú 40–80 éves cser- és kocsánytalantölgy-tuskók a helyükön maradtak. 1973 szeptemberének második felében az egész területen vegyszeres gyomirtást végeztünk 23,5 kg/ha Buvinol és 8,8 kg/ha Trifenoxin kipermetezésével. A talaj-előkészítés és telepítés 1974 tavaszára tolódott.

Az „A" jelű kísérlet területe 10,9 ha, amelyet 4-éves iskolázott lucfenyőcsemetével telepítettünk 280 × 140 cm hálózatban. A legkisebb parcellaméret 0,29 ha. A kísérlet elrendezése osztott parcellás, 4 ismétléses, 2 tényezős, sávos elrendezésű kísérlet a talaj-előkészítésre és 4 ismétléses, 5 tényezős, véletlen blokk elrendezésű kísérlet a műtrágyázásra.

A hagyományos gépi pásztás talaj-előkészítés sávos elrendezésben váltakozik az altalajlazított, vagy 60 × 70 cm gépi fúrt lyukba való ültetéssel. Lényeges előírás, hogy a 15 cm vastag kavicsréteget fellazítsuk vagy bekeverjük, a gyökerek számára áthatolhatóvá tegyük.

A műtrágyázás 75–60–75 kg/ha hatóanyag-tartalmú NPK alaptrágyával történik, a megművelt 50 cm széles sávokat számítva. A műtrágya-kombinációkban előbb a nitrogént, aztán a káliumot és foszfort, végül mindhármat megdupláztuk. Így a kontrollal együtt 5 műtrágyadózist alkalmaztunk.

Ugyanitt 2,15 ha-on kísérletbe állítottunk fóliatasakban nevelt 4 éves nagyméretű csemetéket géppel fúrt lyukba és pásztás talaj-előkészítésbe ültetve. Ezek kontrollja a csemetekertben hagyományos módon iskolázott 4 éves lucfenyőcsemete.

A kísérleti területeken az értékelést rendszeresen elvégezzük. A műtrágyázást 1975 őszén, illetve 1976 tavaszán megismételtük. A kísérletekből megbízható következtetések levonására csak néhány év múlva lesz lehetőség. A követett technológia egyes elemei (pl. mélylazításos talaj-előkészítés, vegyszeres gyomirtás, talajjavítás, gépesítés) azonban már korábban is alkalmazásra kerülhetnek.

Fenyőszármazási kísérletek

Az adott termőhelyen felhasznált szaporítóanyag minőségét és az állomány további növekedését és fejlődését a származási hely jelentős mértékben befolyásolja. Erre már a századfordulón felfigyeltek szerte az egész világon, így az első származási kísérleteket hazánkban is az 1900-as évek elején állították be. A származási kísérlet gyakorlati célja olyan szaporítóanyag felkutatása, amely meghatározott termőhelyi viszonyok között a legértékesebb állományt adja. A IUFRO által kidolgozott egységes vizsgálati metodika szerint a gyors növekedésen kívül az egyéb determináló tényezőket is figyelembe kell venni (fagyérzékenység, rezisztencia, vadkárosítás

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

272. ábra. Feketefenyő származási kísérlet (Gödöllő)

273. ábra. Üzemi magtermelő ültetvény

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

stb.). A származási kísérlet 3 lépcsős. Mindenekelőtt sok származással, kevés egyeddel, de matematikai statisztikai módszerekkel értékelhető elrendezésben kísérleti telep létesítése, majd az első lépcsőben legjobbnak talált származások állományairól, illetve azok legjobb egyedeiről magbegyűjtés, harmadik lépcsőként pedig a szelektált anyag erdőnevelési, fatermesztési kísérletbe vonása.

Az Erdészeti Tudományos Intézetben a fenyő származási kísérleteket Szőnyi László kezdeményezte és irányította. Majd az ő munkáját Ujvári Ferenc folytatja. Eddig fekete-, duglász- és lucfenyőből rendelkezünk származási kísérletekkel. *A feketefenyő*-származási kísérlet 1958-ban kezdődött, a sorozat utolsó, 25 különböző származásból álló részét 1970 tavaszán telepítették (272. ábra). Az első telepítésből kiemelkedően jó a Kunadacs-Leányvár, igen jó a Szovjetunió-Krim és Korzika-Marghese származás. Folyamatban van a hazai erdeifenyő-származási kísérletek megindítása is.

A *duglászfenyő*-származási kísérleteket 1967-ben 104 magtételből állítottak be 18 kísérleti területen. Az eddigi eredmények alapján magyarországi termesztésre két jó származási körzetet határoztak meg: Kolumbia középső keleti részén a Shuswap-tó környéke és az USA Washington államának északkeleti része. E két körzetből származó csemeték gyorsan nőnek, és nem fagyérzékenyek. Szükséges a legjobbnak talált külföldi és hazai állományokról magtermesztő oltványok, illetve plantázs létesítése.

A *lucfenyő*-származási kísérlethez az anyagot mintegy 1500 származásból gyűjtötték be. A kísérleti terület helyéül a Mátrában Gyöngyössolymost jelölték ki, ahol kísérleti blokkonként 100 származást, származásonként pedig 25 növényt telepítettek el. A kísérletnek a tudományos értéke mellett már két gyakorlatilag alkalmazható eredménye van:

– meghatározták a lucfenyő-magimport származási helyét,
– a telepítés alapanyagot szolgáltat a további lucfenyő-nemesítéshez.

Korszerű származási kísérletek csak széles körű nemzetközi együttműködésben valósíthatók meg. E vonatkozásban tudományos kutatóinknak megfelelő nemzetközi partnerekkel van kapcsolatuk.

Magtermelő ültetvények (plantázsok)

Magtermelő ültetvénynek a korán, gazdagon és tartósan virágzó és termést hozó ültetvényeket nevezzük, amelynek legfontosabb célja évenként folyamatosan nagy mennyiségű fajazonos, szelektált, kiváló minőségű mag termelése. Nemzetközi kutatási eredmények bizonyítják, hogy korszerű fenyővetőmag termesztését csak magtermelő ültetvényekben lehet gazdaságosan folytatni.

A plantázsokban való magtermesztés a hagyományostól merőben eltérő racionalizált eljárást jelent. A magot idős fák koronájából vágott termő gallyakkal készített oltványokon termelik meg. A magot tartalmazó tobozért nem kell tehát a magas fákra felmászni. Az oltványokból készült ültetvényben terméshozamfokozó eljárások is bevezethetők, terméshozama állandó, tervezhető. A művelési és maggyűjtési munkák gépesíthetők, kevés az élőmunkaerő-igény, és megszűnik a magas fákról

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

történő gyűjtés baleseti veszélye. A kutatási eredmények arra engednek következtetni, hogy célszerűen összeválogatott klónokkal és helyes termesztéstechnikával megszüntethető a magtermések periodicitása, és biztosítani lehet a folyamatos, közel kiegyenlített magtermést. Ennek jelentősége pedig csemetetermesztési és erdősítési vonatkozásokban számottevő.

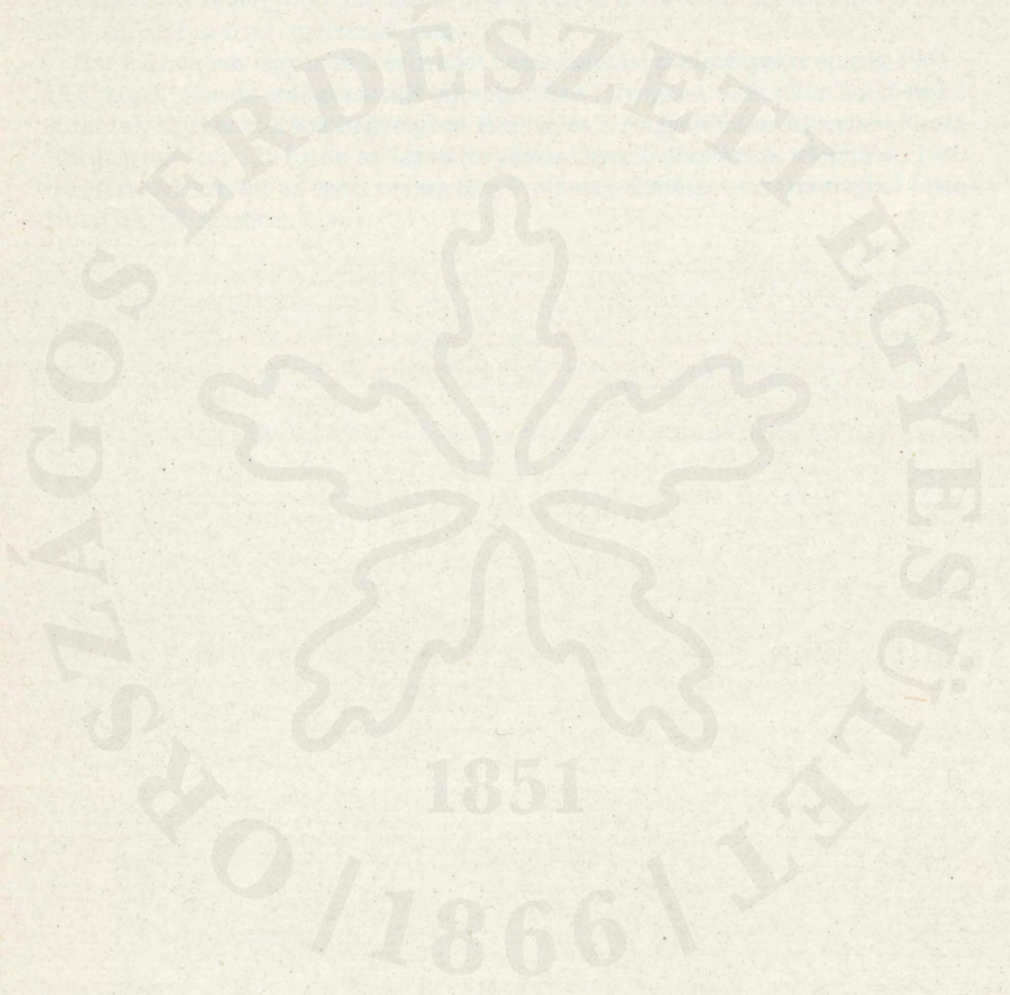
A magtermelő plantázsok jelentősége – az említett közvetlen előnyökön túl – a nemesített mag termelésében, tehát az ismert és szelektált klónok utódairól telepített állományok nagyobb teljesítő képességében és a károsításokkal szemben fokozott rezisztenciában nyilvánul meg.

Hazánkban mintegy másfél évtizedes hazai kutatási eredményekre építve, 1965–1970 között három erdőgazdasági tájcsoportban [Nyugat-Dunántúlon Salköveskút (Cikota), az Északi-középhegységben Hatvan és a Nagyalföldön Albertirsa] kezdtük meg mintegy 120 ha-on az üzemi fenyőmagtermelő plantázsok telepítését. 1980-ban terveink szerint az egész ország fenyővetőmag-ellátását plantázsmagból biztosíthatjuk (273. ábra).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

10 KÖRNYEZETVÉDELMI FÁSÍTÁSOK

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A VÉDŐFÁSÍTÁSOK CÉLKITŰZÉSEI

Meghatározott térségben célszerűen elhelyezett vagy meglevő kisebb-nagyobb erdőfoltok és fásítások döntően befolyásolják és megváltoztatják a terület klimatikus, edafikus, egészségügyi, tájesztétikai, pszichológiai, eróziós, termékenységi stb. viszonyait. Meghatározzák a térségben élő szervezetek bizonyos, de döntő fontosságú életfunkcióinak feltételeit, folyamatait, illetve tényezőit. Mindezen kedvező hatások eredőjeként a környezet az ember számára egészségesebbé, szebbé, kulturáltabbá válik, növekednek a mezőgazdasági, kertészeti, szőlészeti terméseredmények, fokozódik az állattenyésztés hatékonysága. Lehetőség nyílik arra, hogy a korszerű, nagyüzemi mezőgazdasági termelés agrotechnikai, hidrotechnikai módszereinek hatékonyságát erdőmeliorációs intézkedésekkel segítsük elő a korszerű talajvédelem megoldásával együtt.

Az erdők és a fásítások azon túlmenően, hogy az általuk elhatárolt és védett környezetben az említett tényezőket döntően és kedvezően befolyásolják, egyúttal az ember, a társadalom javára igen hasznos ipari nyersanyagot is termelnek.

A védőfásítások lehetnek

- *út- és vasútkísérő fásítások*, amelyek elsődleges célja a zaj-, a gáz-, a füst- és a porszűrés, valamint a közlekedés biztonságának fokozása,
- *vízfolyások* (források, tavak, víztárolók) *és csatornafásítások* a gátak és partok, valamint az öntözött területek védelmére,
- *mező-, legelővédő erdősávok* a mikroklíma megjavítására, az erózió és a defláció elleni védelemre, és a védett mezők terméseredményeinek fokozására.

A környezetvédő fásítások egész rendszerében kiemelkedően fontos szerepük van a mező, a legelő és az öntözött területek védelmére létesített fásításoknak.

A következőkben részletesen beszámolunk azokról a közel két évtizedes kutatásokról, amelyek a Soproni Erdészeti és Faipari Egyetem Erdőtelepítéstani Tanszékén folynak a mezővédő erdősávok hatásának komplex vizsgálatával kapcsolatban. A vizsgálati eredmények felhasználásával dolgoztuk ki a hazai mező- és legelőfásítás, valamint az öntözött területek fásításának tervezési és kivitelezési irányelveit. Meghatároztuk a legnagyobb védő hatást adó fásítások létesítéséhez felhasználható fa- és cserjefajokat, valamint azok elegyítési formáját, szerkezetét és keresztmetszetét.

A MEZŐVÉDŐ FÁSÍTÁS

A mezővédő fásítások jelentősége

A védőfásítások egész rendszerében a mezővédő erdősávoknak igen nagy a jelentőségük, elsősorban a mezőgazdasági termelés folyamatosságának biztosítása, terméshozamainak növelése és a termőtalaj védelme tekintetében.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A mezővédő erdősávok az általuk védett mezőkön csökkentik a szél sebességét, ezáltal csökken a szél káros szárító hatása a mezők felett elhelyezkedő légtömegekben és a talajfelszín-rétegekben. A szélsebesség csökkentésével arányosan mérséklik a védett mezőn az improduktív párolgást és transzspirációt, közreműködnek az eső és a hó egyenletes elosztásában, tárolásában, és ezáltal nő a talajok nedvességtartalma. A mezővédő erdősávok kedvező hatása a vízerózió és a defláció területén is számottevő: dombvidéki viszonylatban a felszíni elfolyást, síkvidéki viszonylatban pedig a talaj értékes alkotóelemeinek kifúvását akadályozhatjuk meg megfelelően telepített erdősávrendszerekkel. A dombvidéki erdősávoknak igen jelentős árvízcsökkentő szerepük is van. Az erdősávok biológiai hatásának eredőjeként a területen kialakul a megfelelő biogeocönózis, amely nagymértékben fokozza a védett terület teljesítő képességét. Itt elsősorban a hasznos madár- és rovarvilág betelepülésére gondolunk. Az erdősávok telepítése különösen fátlan alföldi vidékeken igen jelentős népegészségügyi hatást is kelt, szebbé, kulturáltabbá teszi a tájat, lehetőséget nyújt a dolgozók pihenésre, felüdülésére.

Az erdősávokban – különösen a gyorsan növő fafajok alkalmazásával – nagy mennyiségű értékes ipari nyersanyag termelhető meg, amelynek értékét növeli az is, hogy elsősorban korábban fátlan területekről nyerhetjük ezt a faanyagot. Ezen túlmenően az erdősávok elősegítik különböző technikai nyersanyagok nyerését, az erdősávban telepített gyümölcsfák pedig a lakosság ellátását egészíthetik ki. Jelentős szerepet játszanak az erdősávok az állattartás fejlesztésében, egyrészt a korszerű szakaszos legeltetés biztosításával, másrészt az állattartáshoz szükséges faanyag megtermelésével.

A felsorolt kedvező hatások következményeként a mezőgazdasági növények terméshozama emelkedik, lehetővé válik a területen igényesebb mezőgazdasági kultúrák termesztése, s ezáltal az erdősávok telepítése gazdaságilag is indokolt és szükséges.

A fátlan síkságok erdősítése, a mezőgazdasági területek erdősávokkal való védelme a legmostohább természeti viszonyokkal rendelkező országokban a XIX. század elején indult meg. A szárazság elleni védekezést, a mezőgazdasági termelés erdősávokkal való biztosítását Oroszországban elsőként Bolotov agronómus vetette fel 1767-ben (Bodrov 1961). Bolotov útmutatásait elsőként Lomikovszkij valósította meg Poltava környéki birtokán 1809-től 1837-ig, a sávszerű telepítések azonban egészen rendszertelenek, összefüggéstelenek voltak. Az első erdősávrendszerek Karijer nevéhez fűződnek, aki 1880-tól 1892-ig 1090 ha erdősávrendszert telepített Herszon környékén. Az erdősávok 30–40 m szélesek voltak, és 200 m távolságra álltak egymástól (Szusz 1956).

Ezt követően 1886-ban kezdték Kubányban, Armavir környékén mintegy 5000 ha-nyi birtokon az erdősávtelepítést, valamivel később Szaratov környékén ugyancsak jelentősebb erdősávtelepítések indultak meg. Ezen kívül erősebb mértékű telepítések voltak Kujbisev és Tula környékén. Ezek az erdősáv-telepítések azonban véletlenek, rendszertelenek voltak, minden tudományos alapot nélkülözve a földbirtokos szeszélyétől függtek.

Az 1891-ben bekövetkező rendkívül nagy szárazság után Dokucsajevet bízták meg a legkiválóbb orosz tudósokból álló komplex expedíció szervezésével az orosz

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

sztyepp természeti viszonyainak tanulmányozására. Ebben az időben az orosz sztyeppen már mintegy 13 000 ha összefüggő és sávszerű erdő volt telepítve. A DOKUCSAJEV-expedíció arra a következtetésre jutott, hogy a szárazság elleni küzdelemben a sztyeppen legreményteljesebb védekezési módszer a mezővédő erdősávrendszerek és a vízszabályozó erdőállományok telepítése. Az ilyen gigantikus feladat megvalósítása azonban csak a szovjet hatalom éveiben vált lehetővé. Mint vízszabályozó erdősávokat kell megemlíteni GENKO kezdeményezésére a vízválasztókon telepített 500–600 m széles erdősávokat. Mintegy 18 500 ha területet foglaltak el ezek az erdősávok Orenburg, Szaratov, Sztavropol, Szamarkand környékén. Ezek a sávtelepítések azonban a meg nem felelő fafajmegválasztás és telepítéstechnika következtében jelentős részben elpusztultak, mint azt VISZOCKIJ (1949) megállapította.

A Nagy Októberi Forradalom után a mezővédő erdősáv-telepítés új korszakába lépett. Már 1921. április 29-én a Munka- és Fegyveres Erők Tanácsa nagy jelentőségű határozatot hozott a szárazság elleni védekezésről, amelyben intézkedés történt a vízmosások megkötéséről, a homok- és hófelfogó erdősávok létesítéséről, a fátlan vidékek és vízválasztók betelepítéséről. A védőfásítások szakszerű tudományos alapokra helyezett tervezése és végrehajtása érdekében valamivel később, 1924-ben Szaratovban erdőmeliorációs fakultást szerveztek az ottani mezőgazdasági főiskolán. Az elméleti kérdések megalapozása érdekében Moszkvában és Harkovban erdőmeliorációs profilú kutató intézeteket létesítettek. A védőfásítási tervek kidolgozása során elsősorban a DOKUCSAJEV-expedíció által javasolt ideákat valósították meg.

A mezővédő erdősávok telepítésében nagy jelentőségű volt az 1948. október 20-i párt- és kormányhatározat, amely a Szovjetunió európai részének erdőssztyepp- és sztyeppvidékein a szárazság elleni védekezésről intézkedik. A védekezés során mintegy 5300 km hosszúságú, mintegy 118 000 ha területű 8 állami erdősávövezet telepítését irányozták elő. Ezen erdősávok közül már több sáv teljesen kész, és folyamatban van valamennyi sáv befejezése. A határozat alapján 1959-ig még mintegy 800 000 ha erdősávot telepítettek, az 1965-ig terjedő időszakra pedig további 800 000 ha erdősáv telepítését irányozták elő a szovhozok és kolhozok mezőgazdasági területein.

Az Amerikai Egyesült Államokban ROOSEVELT elnök kezdeményezésére 1934-ben kidolgozták az állami prairievédelmi erdészeti tervet, amelyet az erdészeti és talajvédelmi szolgálat emberei állítottak össze, és kezdték meg a végrehajtását. A terv szerint Észak- és Dél-Dakota, Nebraska, Kansas, Oklahoma és Texas államokon keresztül mintegy 1600 km hosszúságban és 56 km szélességben több, egymással párhuzamos védelmi övezet kialakítását irányozták elő. Az erdősávok szélessége 25 sorig terjedt, mintegy 10 fafaj kombinációjából. Egy erdősáv 25,6 ha védelmét hivatott ellátni. Ebből a tervből 1942-ig mintegy 30 223 különböző típusú erdősávot telepítettek, amelyeknek teljes hossza együttesen mintegy 18 600 mérföld. Így az egyes erdősávok átlagos hossza 1 km vagy ennél rövidebb. Egy 1946-ban MUNSZ és STOECKELER által kiadott összefoglaló jelentésben az erdősávok 58,1%-a kitűnően sikerült, a többi kielégítő, és csak 1%-a elhibázott, amelyet likvidálni kellett (ALDO PAVARI 1956.). A telepített erdősávok hatása gyorsan érvényesült, a környezeti tényezők bizonyos fokú megváltoztatásával javultak a

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

mezőgazdasági és kertészeti termelés feltételei. Megállapítható, hogy a terv végrehajtása sikeres volt, és a háború után tovább folytatódott.

A Szovjetunió példáját az USA-n kívül több más ország is követte. Említésre méltó munkát végeztek Olaszországban a Pontini szántóföldeken, ahol 140 000 ha területet védősávhálózattal láttak el, és ezáltal olyan területet tettek termékennyé, amelyet az írók a magány és halál országának neveztek. Ugyancsak jelentős védőfásításokat végeztek a tengerpart menti dünék megkötése és termővé tétele érdekében.

Németországban már a múlt században telepítettek mezővédő erdősávokat Westerwaldban. A második világháború után az NSZK számos helyén elkezdték a mezővédő erdősávok széles körű telepítését. Először Westfáliában, majd Huson körzetében, ahol a defláció hatalmas károkat okozott. A Schleswig-Holstein tartományban levő Joldelund kerületben 2000 ha és Gundendorfban 2500 ha mezővédő erdősáv telepítését irányozták elő.

A holland kormány az Okel és Elze közti vidéken mintegy 40 ezer hektár mezőgazdasági terület védelmére erdősávok telepítését rendelte el (KREUTZ 1952.).

Bulgáriában elsősorban Dobrudzsa környékén történtek jelentősebb erdősáv-telepítések. Már a második világháború előtt, 1937-ben elegyetlen akácsávokat telepítettek, majd a védőfásítások ügyében igen jelentős 1951. március 8-i párt- és kormányhatározat után Dobrudzsa egész területét mezővédő erdősávokkal övezték. Kilenc állami erdősávot létesítettek 7500 ha területen, és az állami gazdaságok és termelőszövetkezetek területén 13 200 ha erdősáv telepítését irányozták elő és hajtották végre. Kisebb mértékű, mintegy 600–700 ha erdősáv telepítését végezték el Pleven, Janbolszk és Plovdiv környékén (GEORGIEV 1960.).

Jelentős mezővédő fásításokat telepítettek a második világháború óta a Román Népköztársaságban. Az 1949-től 1957-ig terjedő időben Kostanza kerületében mintegy 4000 km, Galac és Bukarest vidékén pedig 500 km hosszúságú erdősávot létesítettek.

Kanadában, Dániában, Csehszlovákiában, Lengyelországban a védősáv-telepítések elsősorban a gabonafélék és a gyümölcsösök védelmét szolgálják. Egyiptomban a búza- és a babföldeket, valamint a gyümölcsösöket, Szicíliában a mandula- és barackkultúrákat, Nigériában és Guineában a banán-, ananász-, mandarin-, narancs- és kávéültetvényeket védik erdősávokkal. Svájcban a hegyi legelők, valamint a Rhône és Rajna völgyében elterülő szántóföldek védelmére telepítettek erdősávokat kellő szakértelemmel. Jugoszláviában a mezővédő erdősávok elsősorban a homoktalajok megkötését szolgálják. Dániában az erdősávokkal és élősövényekkel a rendkívül heves homokviharok ellen védekeznek.

Magyarországon az erdő- és egyéb meliorációs munkálatoknak igen szép régi hagyománya van. Bár az alföldfásítás több évszázados történetében igen sok kiváló elméleti és gyakorlati szakember állította a fásításokkal elérendő konkrét célok sorába a termőtalajok védelmét az erózió és defláció ellen, mégsem lehet célunk munkájuk részletes ismertetése. A hazai erdőmeliorációs munkálatok terén említésre méltó tevékenységet fejtettek ki: KRÁMER JÁNOS GYÖRGY, SKOPEK FERENC, VEDRES ISTVÁN, FEISTMANTEL RUDOLF, SZÉCHENYI ISTVÁN, NITSCH RUDOLF, HUBENY JÓZSEF, TESSEDIK SÁMUEL, ILLÉS NÁNDOR, KISS FERENC, KAÁN KÁROLY,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

MAGYAR PÁL, és rajtuk kívül még igen sokan. Mindez bizonyítja, hogy a haladó gondolkodású szakemberek a termőtalajok védelmére napjainkig messze megelőző időszakokban is kellő figyelmet fordítottak. Helyes elképzeléseik azonban az akkori társadalmi-gazdasági viszonyok között nem valósulhattak meg.

A mezővédő erdősávok telepítését illetően is igen szép hagyományaink vannak. Világviszonylatban az első széltörő erdősávokat – tudomásunk szerint – hazánkban létesítették (MAGYAR PÁL 1961.). Míg a Szovjetunióban az első sávrendszerek, amint láttuk, KARIJER nevéhez fűződően az 1880-as években létesültek, addig Magyarországon már 1802-ben a Fenyőfő – Bakonyszentlászló vidéki futóhomokos területen GYÖRKÖS JÓZSEF 10 – 10 soros fűz-erdősávokat telepített a szántóföldek megmentésére (MOLNÁR FERENC 1822.).

Pusztavacs határában az 1827-es évtől kezdődően 1834-ig kiterjedt erdősáv-rendszert telepítettek. A területet 100 kat. hold nagyságú táblákra osztották, amelyeket néhány soros akácerdősávokkal szegélyeztek. Az erdősávok területe 341 kat. hold, hossza pedig 56 km volt. Az általuk védett terület nagysága 1800 kat. holdra terjedt. Az akác mellett még a tölgyet és a nemes nyárakat alkalmazták (KERESZTESI 1953.).

Erről a nagyszabású erdősáv-telepítésről 1863-ban BEAUREGARD a következő értékelést adja. „Coburg-Koháry Pest megyében fekvő vacsi pusztája azon időben, midőn ezt a jelenlegi birtokosnak atyja átvette (1826-ban), úgyszólván 2 négyzetmérföldnyi tágas futóhomok-sivatag volt. Gesztsorok (fasorok) telepítése által – amelyek az egész pusztát környezik, és kettős sorban minden utat szegélyezvén, azt derékszög alatt átszeldelik – nemcsak az egész környéknek díszévé sikerült e pusztát emelni, de a szél ereje is majdnem egészen megtöretett, a futóhomok megköttetett, és a jövedelem négyszeresztetett. Ezenkívül a gesztsorok a pusztáknak egész, igen jelentékeny tüzifaszükségletét is fedezhetnék, ha a magas birtokosnak különös előszeretete nem akadályozná e szép gesztsorok erdőszeti bánlását. – A szomszéd birtokosok kezdik belátni a gesztsorok szépségét s célszerűségét, és lassan az egész környék hasonló gesztültetvényezéssel kezd borítkozni".

Hasonló nagyságrendű erdősáv-telepítések történtek a mezőhegyesi kincstári birtokon az 1830 – 1848-as években, ahol akác típusú mezővédő erdősáv-telepítésekkel egy időben sajátos formájú ún. „mozgó erdőt" létesítettek 100 – 200 kat. hold nagyságban, sakktáblaszerű elrendezéssel. Miután az akácerdőfoltok a talaj fizikai és kémiai tulajdonságait megjavították, azokat kitermelték, a területet mezőgazdaságilag hasznosították, és a mellettük levő, azelőtt mezőgazdasági területeken létesítettek újabb akácfoltokat. Ilyen erdőket a mezőhegyesi birtokon mintegy 1300 kat. hold nagyságban telepítettek (KERESZTESI 1953.).

SZÉCHENYI ISTVÁN (1846) szintén felhívja a figyelmet a fásítás nagy gazdasági jelentőségére. „Roppant legelőink, valamint tág gabonás mezeink igen nagy fogyatkozása a minden árnyék nélküli s igen nyílt lét. Fák ültetése részint legelőink javítására, részint mezeink oltalmazására a nagy szelektől, ha valahol – valójában nálunk áll napirenden".

Sajnos, a fenyőfői, pusztavacsi, mezőhegyesi szép példák követés és folytatás nélkül maradtak. Egy-két esetről még ugyancsak BEAUREGARD (1863) írja a következőket: „A hevesi hercegi birtokot szintén pompás akátsz sorok szeldelik át,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

melyek az egész tájat díszitik, és közvetve s közvetlenül jelentékeny hasznot hajtanak. – A többi között legyen szabad még itt báró Sina úr Pesten alóli ercsényi uradalmát megemlítenem mely szintén pompás akátsz sorokkal van át szeldelve". . .

BEAUREGARD munkájában határozottan állást foglal amellett, hogy a fasorok és erdősávok emelik és biztosítják az Alföld mezőgazdasági termelését. Ezzel kapcsolatban a következő véleményét fejti ki.

„Kinek alkalma volt e vidéket közelebbről ösmerni, nem fogja kétségbe vonni, miszerint ennek részbeni erdősítése a vidék termékenységét szerfelett fokozná. Az év nagyobb részén át szikkasztó és hűtő szelek járnak a pusztákon, ezek erejét és káros behatását a részbeni erdősítés csökkentené". – „E célra azonban egyáltalában nem szükséges nagy, több négyszög mérföldet magában foglaló térségeket erdősíteni, hanem tökéletesen elégséges leszen, ha minden földbirtokos földjeit gesztsorokkal s élősövényekkel övedzi körül s szeldeli át, és ha legfeljebb azon földjeit erdősíti, amelyek másféle művelési módra már nem alkalmasak".

Amint látható, a mezővédő erdősávok és fasorok jelentőségét a mezőgazdasági termelés szempontjából Magyarországon korán felismerték, és létesítését már akkor szorgalmazták, amikor sem Oroszországban, sem másutt a világon még erdősávok vagy fasorok telepítése nem történt meg. Az említetteken kívül a felszabadulás előtti időkben még Mosonszentjános, Nyírvasvári, Szentkirály, Csokonyavisonta községek határában és a Nagyberekben létesültek említésre méltó erdősávrendszerek. Ezeket az erdősávokat részben szélvédelmi, de vadtenyésztési szempontból is telepítették. Ezenkívül nem egy esetben erdőmaradványként alakult ki az erdősáv. Az erdőterület belső részéből a faállományt kitermelték, a tarvágást eleinte legeltették, majd később feltörték, és mezőgazdaságilag hasznosították. Az ilyen irtásterületek szélein a sávszerű erdőállományt meghagyták, már csak azért is, mert így nem kellett művelésiág-változást keresztülvezetni a földkataszterben. Ennek gazdasági előnye abban rejlett, hogy az erdő földadója kisebb volt, mint a szántóföldé. Régi erdősávjaink telepítése nem volt szakszerű, sem az elhelyezést, a szerkezetet, sem a fafajmegválasztást illetően, és ezáltal a kedvező hatások szempontjából ezek az erdősávok nem voltak megfelelőek.

A felszabadulás utáni időszakban, elsősorban 1953 óta mintegy 2500 km hosszú erdősávrendszert telepítettünk.

Az alföldi erdősávrendszerek közül jelentősebbek a következők: a Mezőhegyesi Állami Gazdaság, a Felsőnyomási Állami Gazdaság (Telekgerendás), a Borsósi Állami Gazdaság (Hortobágy), a Hartai Állami Gazdaság, a Bácsalmási Állami Gazdaság, a Debreceni, a Hajdúszoboszlói, a Soroksári Tangazdaság, a mezőtúri, a túrkevei, a karcagi, a kisújszállási, a füzesgyarmati, a balmazújvárosi tsz-ek, a mezőberényi, a hajdúböszörményi, a törökszentmiklósi, a balmazújvárosi, a hajdúnánási, a nádudvari, az öcsödi, a hortobágyi, a pródi, a nyírbátori, a kocsordi, a tiszabábolnai, a mezőcsáti stb. legeltetési bizottságok erdősávrendszerei, a Keleti Főcsatorna és a Hortobágy folyó mentén végzett fásítások, valamint a Debrecen – Hajdúböszörmény, Mezőkövesd – Nyékládháza közlekedési útvonal hóvédelmére telepített erdősávok. Ezek együttvéve mintegy 1500 km hosszú védőfásítást képviselnek.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A dunántúli rendszerek közül fontosabbak: a Balatonnagybereki Állami Gazdaság (Balatonfenyves), a Lajta-Hansági Állami Gazdaság (Mosonmagyaróvár), a Bábolnai Állami Gazdaság, a Szombathelyi Állami Gazdaság, a Mezőőrsi Állami Gazdaság, a Sopronhorpácsi, a Fertődi, a Keszthelyi Kísérleti Gazdaság, a szombathely–szentkirályi tsz, a szanyi, a bezenyei, a mosonszentmiklósi, a lébényi legeltetési bizottságok erdősávrendszerei, illetve erdősávjai, továbbá a pécs–mohácsi vasút hóvédelmére, valamint Fejér, Veszprém, Győr-Sopron megyében a közutak védelmére telepített hófogó sávok. Ezek összhosszúsága megközelítően 1000 km-re tehető.

Vázlatosan áttekintve a világon a védőfásítás helyzetét, egyértelműen arra a következtetésre juthatunk, hogy szinte az egész Földön az erózió és defláció elleni sikeres védekezés és ezáltal a termőtalajok védelme, valamint a mezőgazdasági, kertészeti és szőlészeti kultúrák terméshozamának növelése legmegfelelőbben a védő erdősítések és ezen belül a mezővédő erdősávrendszerek telepítésével oldható meg. Ez a felismerés vezette az illető országok szakembereit és kormányait megfelelő talajvédelmi és fásítási tervek kidolgozására és a lehetőségekhez mért megvalósítására.

Az erdősávkutatások célkitűzése és feladatai

Kutatómunkánk célja kísérleti megfigyelésekre és mérésekre támaszkodva, tudományos alapokra helyezve megállapítani a táj optimális hasznosításához, valamint a kultúr-ökoszisztémák stabilizálásához és fejlesztéséhez feltétlenül szükséges védőfásítások nagyságrendjét, formáit és azok térbeli elhelyezését, feltárni a védőfásításokkal biztosítható kedvező változásokat, hatásokat és összefüggéseket mind az agrogén, mind a technogén és urbanogén tájtípusokban. Ezekhez szorosan kapcsolódó gazdasági vizsgálatokkal meghatározni a védőfásítások szerepét a bioökonómiai rendszerekben. Ezzel kapcsolatban főképpen az új mezőgazdasági termelési rendszerek és a tájon belül meglevő erdők, erdőfoltok, ligetek, védőfásítások és egyéb vonalas fásítások optimális kapcsolatát kell meghatároznunk.

Kutatómunkánk programjába a következő feladatok megoldását állítottuk be:

1. A világ- és a hazai idevonatkozó szakirodalom feldolgozását és a meglevő hazai, valamint hozzánk közel álló termőhelyi adottságú országok mezővédő fásításának tanulmányozását.

2. Az erdősávoknak a mikroklíma főbb elemeire gyakorolt hatásának vizsgálatát. Ezen a feladaton belül részfeladatként kitűztük az erdősávok hatásának vizsgálatát a szél sebességére, a levegő és a talaj hőmérsékletére, a légnedvességre, az evaporációra, a talajnedvességre, az eső és a hó eloszlására.

3. Az erdősávok egyéb kedvező és kedvezőtlen hatásainak vizsgálatát. Ezen belül a levegő szennyezettségének mérése, növényvédelmi és fitocönológiai vizsgálatok, a mikroorganizmusok élettevékenységére gyakorolt hatás, árnyékhatás, gyökérkonkurrencia, hőkatlanok keletkezésének vizsgálata szerepelnek részfeladatként.

4. Az erdősávoknak a mezőgazdasági terméseredmények növelésére kifejtett

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

hatásának vizsgálatát. A feladaton belül részfeladatként a kalászosok (őszi búza, őszi és tavaszi árpa), a kapások (kukorica, répa), a takarmányfélék (lucerna, legelőfű) terméseredmény-vizsgálatát irányoztuk elő.

5. Az erdősávok szerepének vizsgálatát a faanyagtermelésben. Részfeladatként a gyorsan növő fafajok szerepének vizsgálatát tűztük ki.

6. Az erdősávok gazdaságossági vizsgálatát.

7. A kísérleti megfigyelések és adatok feldolgozása után ajánlások megtételét a gyakorlat számára korszerű, nagy hatásfokú erdősávrendszerek telepítésére.

A felsorolt feladatok megoldásakor a következő munkálatokat végeztük el:

Ad *1.* A hazai és világ-szakirodalom feldolgozása során kritikai elemzés alá vettük a különböző országokban alkalmazott kutatási metodikát és elért eredményeket.

Ad *2.* A mikroklímát 3 éven keresztül vizsgáltuk. Teljes mikroklímamérés az erdősávokkal közbezárt mezőgazdasági táblákon történt, 1 táblán átlagosan 10 állomással, 24 órán keresztül. A szél, hőmérséklet, relatív légnedvesség mérése egy magassági szinten, a párolgásé két magassági szinten, a talajhőmérséklet mérése 4 különböző mélységben, a pillanatnyi víztartalom meghatározása pedig a talaj 4 különböző mélységű szintjében történt. Összesen 82 kísérleti erdősávban és erdősávrendszerben, illetve azok hatástávolságában mértük a mikroklímát. Csak szélmérést lombtalan állapotban 1 m magasságban 28, lombos állapotban pedig 13 erdősáv hatástávolságában végeztünk. Ezen kívül magassági szélmérést végeztünk 34 erdősávban. A hó eloszlását 3 éven keresztül 23 kísérleti erdősávban figyeltük meg. Az eső eloszlásának vizsgálatát egy éven át a sopronhorpácsi erdősávrendszerben folytattuk.

Ad *3.* A levegő szennyezettségének vizsgálatát a hulló por felfogásával – egy erdősávrendszerben egy éven át, a mikroorganizmusok élettevékenységére gyakorolt hatást három, a növényvédelmi vizsgálatot kettő, a fitocönológiai vizsgálatot 52 mezővédő erdősávban, illetve annak hatástávolságában végeztük. Az erdősávoknak a védett mező felső talajszintjében a mechanikai összetételre kifejtett hatását 57 talajszelvény elemzésével vizsgáltuk.

Ad *4.* A terméshozam-vizsgálatokat 4 éven keresztül folytattuk, a kalászosok terméseredmény-vizsgálatát 22 helyen, a kapásokét 11 helyen, a takarmányfélékét 3 helyen végeztük el.

Ad *5.* Az erdősávok szerepét a faanyagtermelésben valamennyi kísérleti erdősávunkban konkrét mérésekkel vizsgáltuk, kísérleti parcellák kitűzésével. Kísérleti parcelláink száma a megfigyelésekbe vont erdősávokban 48, ezenkívül fatömegfelvételt végeztünk 44 erdősávban.

Ad *6.* Tanulmányoztuk a mező- és erdőgazdaságra vonatkozó statisztikai adatokat, és kutatási eredményeink felhasználásával konkrét összehasonlító példákat dolgoztunk ki.

Ad *7.* Tanulmányoztuk egyes fa- és cserjefajok szerepét a sávszerű telepítésekben. A telepítési technológia elméleti alapjainak kidolgozásához a hazai erdőtelepítési technológiákat vettük kritikai elemzés alá.

Kutatómunkánk helyéül azokat az erdősávokat és erdősávrendszereket választottuk, amelyek véleményünk szerint a leginkább megfelelnek az erdősávokkal

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

szemben támasztott követelményeknek, lehetőleg sík területen, laza talajokon helyezkednek el, s így a defláció káros hatásának vizsgálatára a legalkalmasabbak. A tudományos kutatási tervekben az erózió kérdéseinek tanulmányozását Magyarországon az Erdészeti Tudományos Intézet végzi. Kutatómunkánkat ezen elvek figyelembevételével a következő mezőgazdasági nagyüzemekben végeztük: Mezőgazdasági Akadémia Tangazdasága Mosonmagyaróvár, Lajta-Hansági Állami Gazdaság Mosonmagyaróvár, Fertődi Növénynemesítési és Növénytermesztési Kutató Intézet Gazdasága, Sopronhorpácsi Növénynemesítési és Növénytermesztési Kutató Intézet Gazdasága, Szanyi Dózsa Termelőszövetkezet, Bábolnai Állami Gazdaság, Szombathelyszentkirályi Új Élet Termelőszövetkezet, Szombathelyi Állami Gazdasági Táplánszentkereszti Üzemegysége, Keszthelyi Agrártudományi Egyetem Gazdasága, Balatonnagybereki Állami Gazdaság Balatonfenyves, Pusztamérgesi Mezőgazdasági Termelőszövetkezet, Nagykunsági Mezőgazdasági Kísérleti Intézet Kisújszállási Telepe, Mezőhegyesi Állami Gazdaság és a Keleti Főcsatorna balmazújvárosi és hajdúnánási szakasza.

Kísérleti erdősávjaink osztályozásához felhasználtuk a több szerző által is bevezetett *áttörtségi tényezőt*. Áttörtségi tényezőn az erdősáv mögötti védett oldalon és a nyílt területen mért szélsebességek hányadosát értjük. A meglevő hazai erdősávrendszerek egységes elbírálása, a kutatási módszerek és megfigyeléseink azonosítása érdekében kísérleti erdősávjainkat a következő 3 fő csoportba osztottuk be:

I. *Zárt* (tömör) sáv. Az erdősáv lombos állapotban a talajszinttől egészen a felső koronaszintig zárt. Az erdősávban nyílások, hézagok nincsenek, vagy ezek maximálisan a felület 10%-át jelentik. Az áttörtségi tényező 0,35-nél kisebb.

II. *Hézagos* (áttört) sáv. Az erdősávban levő hézagok, nyílások a felület 10–30%-át képviselik, az áttörtségi tényező 0,35–0,70.

III. *Nyitott* (szélátereszto) sáv. A nyílások, hézagok százaléka 30-nál több, az áttörtségi tényező 0,70-nél nagyobb. Megjegyezzük, hogy az áttörtségi tényező értéke 1,0-nél nagyobb is lehet, pl. amikor az alul nyitott erdősáv mögött a csatornahatás következtében a szél felgyorsul.

Az erdősávokat a hézagszázalékok szembecsléssel történt megállapítása után az áttörtségi tényező felhasználásával soroltuk be az egyes csoportokba. A három fő csoporton belül erdősávjainkat szélesség szerint is osztályoznunk kellett:

a) keskeny sáv, 6–11 m széles (3–7 soros),

b) közepes szélességű sáv, 12–20 m széles (8–13 soros),

c) széles sáv, 21–30 m széles (14–20 soros). A 30 m-nél szélesebb erdősávok már a véderdőövezet csoportjába tartoznak.

AZ ERDŐSÁVOK HATÁSA A MIKROKLÍMA FŐBB ELEMEIRE

Az erdősávok hatása a szél sebességére

Az erdősávok által közbezárt táblákon a talajvédelem és a terméshozam növekedése legnagyobb részben a sáv széltörő (szélsebesség-csökkentő) hatásától függ. Sík vidékeken az erdősávok szélsebesség-csökkentő hatása lényegében a többi védő

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

hatást is meghatározza: a hőeloszlás, a légnedvesség, a párolgás, a hőmérsékleti, sőt a talajviszonyok (hőmérséklet, fizikai szerkezet, nedvesség, CO_2-állapot) megváltozását is. A szél azáltal, hogy a talaj és a talajmenti levegő meteorológiai állapotát befolyásolja, megváltoztatja a növény környezetét. Ugyanis nemcsak csökkenti a talaj nedvességét, és ezzel egyre nehezíti a növény számára, hogy az életfolyamataihoz szükséges vizet megszerezze, hanem a növényt magát is fokozott transzspirációra készteti, és hőmérsékletét is megváltoztatja. Mindezek a változások a növény légzését, táplálkozását és ezen keresztül növekedését és fejlődését is szabályozzák. Ezért kell a növény közvetlen környezetében mérnünk a szélsebességet, mert ezúton következtethetünk a növényekben végbemenő fiziológiai folyamatokra. Mivel a szélerő a magassággal általában nő, ebből következik, hogy a növény a növekedésével mind nagyobb szélerősségű rétegbe jut, és így a mechanikai szélkár is fokozottabban jelentkezik.

A szél erőművi (mechanikai) hatása a növényre – különösen annak fiatal korában – igen káros lehet, mert a tartós, erős szél elferdítheti a növényt, a viharos szél ki- vagy megdöntheti, szárát, törzsét eltörheti, leveleit, gyümölcseit letépheti vagy szétroncsolhatja. Szélvédelmet élvező növények általában jobban fejlődnek, mint a szélnek kitett, általa tépázott, elhajlított növények.

A szél káros hatásai közül a szél okozta talajpusztulás, a defláció a legjelentősebb. Bizonyos időjárási szakaszokban és talajművelési stádiumokban a defláció a kötött talajokon is fellép, homok- és láptalajokon pedig az egész tenyészeti időszakban érvényesül. A szélerózió pusztító munkájának meggátlására ismernünk kell azokat az időszakokat, amikor szárazságok és erős szelek együttesen lépnek fel. Ez főképp a tavaszi időszakban szokott előfordulni, de száraz nyarakon – a ma már általánosan bevezetett tarlóhántással kapcsolatosan – szintén felléphet a szélerózió. Ez ellen elsősorban megfelelő erdősávrendszer telepítésével, a vetésforgó megfelelő elrendezésével, valamint az erdősávokban végrehajtandó tisztások gondos ütemezésével védekezhetünk.

A mondottak azt mutatják, hogy amikor erdősávokat állítunk a szél útjába, erősen beavatkozunk a természet régi rendjébe, és munkánk hatása a termőhely minden tényezőjének kisebb-nagyobb megváltozásában fog jelentkezni. Ebből az is következik, hogy amikor az erdősávok hatásvizsgálatát végezzük, mindenekelőtt az erdősávok széltörő hatását kell tanulmányoznunk. A mikroklíma különböző elemeire gyakorolt hatások tárgyalását éppen ezért is kezdjük a szélsebességre kifejtett hatás elemzésével.

Az eddigi szélmérési kísérletek összefoglalása

Az erdősávoknak és az erdőszegélyeknek a szél sebességére gyakorolt hatását sok országban vizsgálták, és hazánkban is történtek már ilyen irányú megfigyelések. A hazai kutatók közül elsősorban MARCZELL GYÖRGYÖT (1925, 1926) említjük, aki 1922–1925 között végzett Hortobágyon–Ohaton és Szeged–Királyhalmán erdős területeken szélméréseket. Munkája nemcsak áramláselméleti szempontból értékes, haenm gyakorlati útmutatások szempontjából is kiemelkedő. Hangsúlyozza, hogy a szél megtörése céljából az erdőtelepítésekben „mennél

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

magasabb, mennél sűrűbb és sűrű aljnövényzetű, egységes állományú erdők telepítésére fontos törekedni. Ha az erdő mögötti kultúrterület megvédéséről van szó, hosszú erdősávokat állítsunk derékszög alatt az uralkodó szélirányra, ahol ellenben a levegő hordalékának leszűrése a feladat, ott az uralkodó széliránnyal mennél hegyesebb szöget bezáró erdősávokat fogunk célszerűen telepíteni, mert így vékonyabb sávval is elérhető a szélerő teljes megtörése". A harmincas években LUNCZ (1933, 1951) Olaszországban foglalkozott a szélvédelem kérdésével, majd 1950–1951-ben idehaza folytatta megfigyeléseit. Ugyanekkor kezdett foglalkozni a mezővédő erdősávok mikroklíma-kutatásával ROLLER (1953), SZIKLAI és TOMPA (1953) is. Meg kell említenünk BENKOVITSnak (1957) a legelővédő erdősávokban végzett méréseit is.

A védősávok széltörő és egyéb hatásának kutatása terén kétségtelenül a Szovjetunióban érték el a legnagyobb eredményeket. A sztyepp természetátalakító munkája során itt fejlődött a legmagasabb fokra a védősávok tudománya. Főleg VISZOCKIJ (1894), VOZNYESZENSZKIJ (1930), ORLOV (1928), BODROV (1961), PANFILOV (1939), GORSENYIN (1941), JUGYIN (1950), ROMANOVA (1950), SZMALJKO (1960), STOFELJ (1973) és mások végeztek a szél sebességére vonatkozóan kutatásokat.

Romániában RUSESCU kezdeményezte az erdősávokban a méréseket, és az első kísérleteket Jalomica megyében MURAT folytatta le 1907-ben. A Román SzK-ban LUPE (1951) foglalkozik e kérdéssel.

Svájcban NÄGELI (1943, 1946, 1953) tanulmányozta 1942-től 1946-ig az elegyes sávok széltörő hatását a Rhône síkságán, illetve végzett igen sok megfigyelést később is holt szélfogókkal, míg Németországban WOELFLE (1936), az NSZK-ban OLBRICH (1949), KREUTZ (1952), HENNEBO és ILLNER (1953) végeztek vizsgálatokat az erdők, erdőszegélyek, sávok és sövények széltörő hatásával kapcsolatban. Dániából NOKKENTVED (1940) és JENSEN (1954), Olaszországból DEL LUNGO (1930) és PAVARI (1956), Észak-Amerikából BATES (1945), WOODRUFF és ZINGG (1953) neveit említjük. E felsorolás természetesen egészen vázlatos, hiszen a mezővédő erdősávoknak csupán a széltöréssel kapcsolatos irodalma is nagyon gazdag.

A védősávok széltörő hatását nyílt terepen kezdték el tanulmányozni, különböző széltörő rácsok, nádfonatok stb. segítségével, majd fokozatosan rátértek az aerodinamikai alagutakban végzett kísérletezésre. Nyilvánvaló, hogy holt szélfogótípusokkal sokkal könnyebb a kísérletezés, mint védősávokkal, fasorokkal, amelyek eltérő fafajokból állnak, és különböző magasságúak, szélességűek, más az összetételük és a szerkezetük, s így a variánsok végtelen lehetőségeit adják. Az élő szélfogónál ezenkívül fontos tényező az ágak és a lombozat rugalmassága, és elsősorban ezzel magyarázható, hogy a szabadföldi méréseknél a hatás nagyobb távolságra érvényesül, mint a szélcsatornákban. Vagyis a holt szélfogótípusok kísérleti eredményeit az élő szélfogókra nem lehet alkalmazni, s ezért tartjuk fontosabbnak a meglevő erdősávokban, sávrendszerekben végzett kísérleteket.

Általában az egyedi élő- és holt szélfogókon végzett megfigyeléseknek meg kell előzniük a szélfogórendszerek hatására vonatkozó kísérleteket. E téren ez ideig igen sok kísérletet folytattak, főképp alacsony szélfogó rácsokkal. E kísérletekkel előrelendítették az elméletet a légdinamika terén, és emellett jelentős gyakorlati eredményeket is értek el, hiszen hatásukra egyre szélesebb körben alkalmazzák

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

utak, vasutak, a kertészetek, halastavak szélvédelmére, valamint a dünék és a futóhomok megkötésére a különféle típusú holt szélfogókat is. Az aerodinamikai alagútban lefolytatott kísérleteket nem tartottuk szükségesnek megismételni, mivel azok nagy száma és a kísérleti feltételek azonos volta lehetővé tette a kapott adatok teljes mérvű elfogadását.

BATES szerint a 10 m magas, 16 cm-es lécekből és ugyanilyen térközökből álló rács 40 cm-es magasságban a szél sebességét a szél felőli oldalon 10 H-ig (a szélfogó, illetve az erdősáv magasságát a továbbiakban H-val jelöljük), a szélárnyékban pedig 50 H-ig csökkenti. Szélárnyékban a csökkenés maximuma (kb. a sebesség 70%-a) a rácsmagasság 3–4-szeres távolságában észlelhető, és a rácsmagasság 30-szoros távolságában még mindig van 10%-os csökkenés.

NÄGELI nagyon ritka, közepes, sűrű és nagyon sűrű szélfogókkal végzett méréseket. Adatai szerint a széltörés mértékét – 2–10 m/sec határon belül – a szél sebessége lényegében nem befolyásolta. NÄGELI azon megállapítása, hogy kb. 25 H távolságban a szélfogó védő hatása gyakorlatilag megszűnik, és hogy a maximális védelem kb. 5–10 H távolságban nyilvánul meg, BATES eredményeivel egyezik. A svájci kísérlet nem erősíti meg azonban az előbbi szerzőnek azt a megállapítását, hogy a talaj feletti nagyobb magasságokban a védő hatás messzebbre terjedne ki, mint a talaj mentén.

DEL LUNGO különböző szélfogótípusokkal, éspedig 0,80 m magas deszkapalánkokkal, 1,4 m magas rácsokkal, ugyanilyen magas, 2 mm szemnagyságú szúnyoghálókkal, 2 m magas nádfonatokkal és 1,10 m magas fagyalsövénnyel végzett kísérleteket úgy, hogy a szélmérőket 50 cm és 1 m magasságban helyezte el. Az eredmények azt mutatták, hogy a deszkapalánknál és a fagyalsövénynél a széltörés szélárnyékban 3–5 H távolságban volt a legnagyobb. Legnagyobb távolságig az élő fagyalsövény biztosított védelmet. Még 8 H távolságban is kb. 30%-os szélsebesség-csökkenés jelentkezett.

Említésre méltóak továbbá NOKKENTVED és JENSEN széles körű kísérletei. JENSEN szélcsatornában a legjobb eredményeket az olyan akadályokkal érte el, amelyeken a felületi nyílások a felület 35–40%-át alkották, vagyis közepes sűrűségűek voltak. Szabadföldi kísérleteiben 6 különböző típusú fenyő és 8 különböző típusú lombsáv hatását próbálta ki, fás–cserjés kombinációkban. A leghatásosabbnak ebben az esetben is a közepes sűrűségű típusok bizonyultak. Ezekből a kísérletekből is az szűrhető le, hogy ahol a védő hatásnak a szélfogó közelségében kell érvényesülnie, a nagyon sűrű szélfogótípus használata kívánatos. JENSEN ritkának mondja a 65% vagy ennél több nyílással rendelkező, közepesnek az 50–65% és sűrűnek az 50%-nál kevesebb felületi nyílást tartalmazó szélfogót.

Védősávok esetében a széltörő hatást a magasság, a sáv hossza, szélessége, szerkezete, valamint keresztmetszete határozza meg. Ha az első három tényezőt egyformának vesszük, akkor tulajdonképpen a szerkezet (áttörtség) és a keresztmetszet a döntő a védő hatást illetően. Az említett tényezők együttes hatásától nagyon nehéz bármelyiket is különválasztani, de egy bizonyos tényezőt illetően, azonos többi esetén, az általános törvényszerűség levonására lehetőség nyílik.

BODROV véleménye szerint az erdősávok szélvédő hatása a sávok 20 m-es magasságáig magasságukkal egyenes arányban nő. PAVARI megállapításai szerint egy

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

bizonyos magasságtól kezdődően a sáv magassága és a védőhatás távolsága között már nem lineáris az arány, pl. a 25 m magas sáv hatása már alig különbözik a 20 m magasétól.

A hosszúság ugyancsak nem hanyagolható el, hiszen rövid sáv esetében két oldalról a szél a nyílt területinél is nagyobb sebességgel hatolhat be. Tehát a magasság (H) és hosszúság (L) aránya nagyon fontos, amit BATES a „HL" egységnek nevez.

A szélességet illetően az eddigi kísérletek eredményeiből a szerzők nem vontak le egységes következtetést. Egyesek azt állítják, hogy a védő hatás távolsága arányos a sáv szélességével, mások viszont, így pl. NÄGELI is másodrendű fontosságot tulajdonít ennek. A szél áramfonalai a szélességtől függetlenül a magasba emelkednek, ezt az irányukat hosszú ideig megőrzik, és csak akkor változik meg a védő hatás a szélesebb erdőövezet javára, ha a védelmi berendezés (pl. erdőövezet) olyan széles, hogy a légáramlatra befolyást tud gyakorolni abban a fázisban, amikor az a felemelkedés után újra leereszkedik

A szerkezetet illetően BODROV vizsgálatai szerint a szélvédett oldalon a legnagyobb védelmi zónát azok az erdősávok biztosítják, amelyek a széláramfonalaknak kb. $^1/_3$ részét engedik át. Szerinte a helyesen szerkesztett erdősávokban látható hézagokra nincs szükség, mert azok a jellegzetes veszélyes szelet úgyis átengedik.

Amennyiben a szélirány hegyesszög alatt éri el a sávokat, a hatás csökken. Ha a szög 90 fokról 65 fokra esik, a hatáscsökkenés 25% körüli, ha pedig a beesési szög csupán 37 fok, a hatáscsökkenés több mint 50%. LUPE azt találta, hogy ha a sávval bezárt szög 22 foknál kisebb, az egymástól 400 m-re levő párhuzamos erdősávok között csatornahatás lép fel, és a sávtól 50–60 m-re levő szakaszon a szélsebesség nagyobb, mint a szabad területen.

Zárt (tömör) sávok esetében a sávon belül a szél sebessége hirtelen csökken, néha közel szélcsend következik be, minthogy az egész érkező levegőtömeg a sáv fölé emelkedik. A tömör akadály következtében azonban a sáv előtt turbulens áramlások keletkeznek. A legnagyobb széltörés a szélvédett oldalon, a sávtól kis távolságban lép fel. A szél felőli oldalon mintegy ötszörös famagasságig jelentkezik védő hatás.

A hézagos (áttört) szerkezetű erdősáv előtt a szélvédelmi zóna kisebb, mint a tömör előtt. A szélvédett oldalon pedig éppen ellentétes jelenséget figyelhetünk meg. Vagyis a szegélyen a szélsebesség még jelentékeny, de egyre csökken, és a legkisebb értéket az erdősáv áttörtségi fokától függően a szegélytől 10–50 m-re, 3–5 H távolságban éri el, ahol a helyesen szerkesztett erdősáv esetén a legkisebb szélsebesség 10–15%-kal egyenlő. A szélerőcsökkenés teljes zónája az áttört erdősávnál nagyobb, mint a tömörnél.

A fasorok hatása az áttört sávokéhoz áll közel. Ez okból PANFILOV azt javasolja, hogy az áttört sávok helyett a feltáró utak mindkét oldalán egy-egy sor fából kettős fasorokat létesítsünk. BODROV és LUPE úgy találta, hogy a kettős fasorok közepén a szél sebessége felgyorsul, és ez a gyorsulás 115%-ot is elér a szabadterületi szél sebességéhez viszonyítva.

GOLUBJOV nyárfasorokat hasonlított össze különböző típusú erdősávokkal (8-soros áttört és tömör sávokkal), és arra a megállapításra jutott, hogy a sávok széltörő hatása a magasságtól és a cserjeszint sűrűségétől függ; a koronaszint

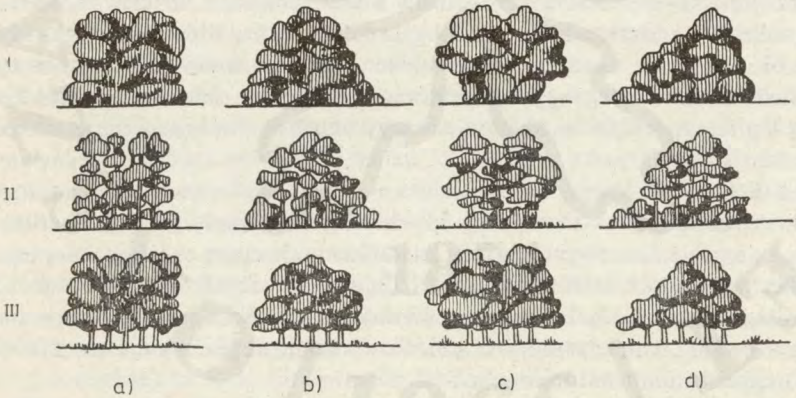
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

védő hatása, valamint a sáv szélessége nem befolyásolja különösképpen a sáv védelmi zónáját.

Egy másik tényező, amelytől a széltörés függ, a talaj felszíni állapota. BOGDINSZK és GORSENYIN kimutatták, hogy ha a talaj felszínét a növényzettől megtisztítjuk, a szél sebessége a sáv mögött felgyorsulhat, és a talaj közvetlen közelében néha a szabadföldi sebességet is meghaladhatja. Ez a tény a gyakorlat szempontjából nagyon fontos, különösen a laza talajokon és tavasszal a talaj kiengedése után, amikor a sávon túl egy bizonyos távolságban – ahol az átbukó áramfonalak a talajjal találkoznak – szélerózió léphet fel, ami a vetések kifúvását okozhatja. Más szerzők is megállapították, hogy a sávon átbukó széláramfonalaknak a talajjal való találkozási pontján hóelfúvás jelentkezik.

A mezőgazdasági növények még 1,4 m magasan is éreztetik hatásukat. LUPE szerint az 1,2 m magas és 25 m széles búzatábla – több mint 200 m-es távolságig – a szél sebességét 25%-ban csökkentette.

Az év folyamán ugyanannak a sávnak is változik a széltörő képessége. A vegetációs időszakban a cserjék és fák lombos állapotban vannak, és így kisebb az áttörtségük, mint télen, valamint ősz végén és tavasz elején, amikor a fás növények lombtalanok. Nyáron a sáv rendszerint 3–4-szer olyan sűrű, mint télen. A sáv azonban minden időszakban befolyásolja a mikroklimatikus körülményeket: télen a lehullott hó visszatartása, tavasszal, nyáron és ősszel pedig az evaporáció és transzspiráció mérséklése révén. Vagyis az erdősávok szélsebességre gyakorolt hatását a nyári lombos és a téli lombtalan állapotban egyformán ismernünk kell.



274. ábra. Fontosabb sávszerkezetek és keresztmetszetek (SZMALJKO nyomán)
Erdősávtípusok jelölése:
I. Zárt (tömör)
II. Hézagos (áttört)
III. Nyitott (szélátereszto)
Keresztmetszeti formák:
a) derékszögű négyszög alakú, *b)* egyenlőszárú háromszög alakú (a legmagasabb fák a sáv közepén), *c)* hullámos (a magasabb fák a szélső sorokban, az alacsonyabbak a sáv közepén), *d)* egyenlőtlen szárú háromszög alakú (a magasabb fák a szélvédett oldalon)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Az áttörtség tulajdonképpen szorosan kapcsolódik a szerkezet kérdéséhez. E tekintetben a régebbi kísérletek közül WOODRUFF–ZINGG és NÄGELI kísérletei érdemelnek említést. Újabb keletű és a gyakorlat szempontjából fontosabb a szovjet SZMALJKO kísérlete. Ő a 274. ábrán bemutatott különböző szerkezetű és keresztmetszetű sávokat vizsgálta. Az 1953-tól 1959-ig Dél-Ukrajnában 18-szoros ismétlésben végrehajtott mérései azt mutatták, hogy a tömör szerkezetű erdősávok (I) esetében a legnagyobb szélvédelmi zónát a „d" típus adja, azaz az olyan háromszög keresztmetszetű erdősáv, amelynek nagyobbik befogója a szél támadási irányába esik. Az áttört vagy házagos szerkezetű (II) erdősávok esetében a legnagyobb szélvédelmi zóna az „a" típusú sávban volt. Az alul nyitott, szélátereszto erdősávok esetében (III) a legnagyobb védő hatást a „b" típusú sáv, vagyis a felső részen háromszög alakú, az alsó részen pedig ovális formájú nyitott erdősáv adta.

Újabban a Szovjetunióban (STOFELJ 1973) az erdősávok osztályozására a hézagszázalékot (azsúrosság) és az átfújhatóságot együttesen alkalmazzák, és törtben adják meg a lombtalan és lombos állapotra vonatkozóan. A hézagszázalék megállapítása szembecsléssel, az áttörtség meghatározása pedig szélmérők segétségével történik, a szabad területen levő kontrollponthoz viszonyítva. A meghatározás 3 különböző magassági szinten történik:

alsó – 2 m magasságig,

felső – legfelső 2 méteres koronaszinten,

középső – a megmaradó vertikális profilrész közepén.

A kontrollpontokban szintén ennek megfelelő magasságban helyezik el a mérőműszereket. Ez a részletes osztályozás nagy segítséget nyújt a különböző célokra leginkább megfelelő erdősávok szerkezetének és ezzel szorosan összefüggő optimális keresztmetszetének a meghatározásához.

Ezeknek az egyes sávokkal végrehajtott kísérleteknek az eredményeit a párhuzamosan elhelyezett széltörő sávrendszerek esetében is felhasználhatjuk, bár itt módosul a védő hatás, hiszen a sávrendszerek különböző irányokból jövő szelek ellen védenek. Általában, ha a szél több sávon halad át, fokozatosan veszít sebességéből. Ez a sebességcsökkenés azonban nem lineáris, vagyis nem lehet arra számítani, hogy egy bizonyos számú erdősáv után teljes szélcsendet lehet elérni.

A szélméréseknél alkalmazott módszerek

Szélméréseinket kétféle módszerrel végeztük. Az egyik módszer az volt, amikor a 275. ábrán bemutatott teljes mikroklíma-állomás felállításával 1 m magasságban mértük a szélsebességet, a második módszer pedig, amikor állványos szélmérő felhasználásával méréseinket vertikális irányban kiterjesztettük. Az 1 m magasságot azért választottuk, mert ebben a magasságban már a minimumra mérséklődnek a talaj felszíni egyenetlenségeiből (szántásból stb.) adódó eltérések, másrészt a legtöbb mezőgazdasági kultúra, de főleg a kapások esetében a legintenzívebb asszimilációs folyamatok ebben a térségben játszódnak le. Az 1 m szintben való

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

275. ábra. Mikroklíma-állomás a sopronhorpácsi 1—2. sz. kísérleti erdősávok között

mérés helyes volt azért is, mert igen sok külföldi szerző hasonló, illetve ehhez közeli magasságban (125 cm) végezte méréseit, így lehetőség nyílt mérési adatainknak ezen szerzők eredményeivel való összehasonlítására is.

Méréseinknek vertikális irányban való kiterjesztésére azért volt szükség, mert a légáramlás jellegétől függően ugyanazon szélsebességnél a szél hatása a többi mikroklimatikus elemre, így pl. a párolgásra is egészen más, ha az áramlás turbulens jellegű. Ugyancsak a magassági szélmérésekkel lehet tisztázni a különböző szerkezetű erdősávoknak kedvező vagy kedvezőtlen hatását a légáramlás turbulenciájára. A mérések megkezdése előtt meghatároztuk a szélirányt. Ennek megállapítása a szélmérő tartórúdjára erősített vékony színes pamutfonallal történt. A szélirányt valamennyi mérésünk során 3 helyen is meghatároztuk: a mérésbe vont sáv előtti legtávolabbi állomáson, a két sáv közötti kb. fele távolságban, és a második sáv mögötti utolsó állomáson , s az óránkénti leolvasáskor a jegyzőkönyvbe másodrendű mellékirány pontosságig jegyeztük be. A szélmérőket zöldre festett 2 × 2 m keresztmetszetű műszerkarókba csavaroztuk be, amelyet lyukütő vas segítségével az előre ráfestett jelig olyan mélyen szúrtuk a talajba, hogy a szélmérő kanalai pontosan 1 m magasra kerüljenek.

Méréseinkhez hazai gyártmányú MTV típusú kanalas anemométereket használtunk. A műszer érzékenységi határa max. 1,4 m/sec, szélsebességi határa 20 m/sec. A szélmérő számláló szerkezet nullázható, és a csigahajtástól arretálókar segítségével függetleníthető. A számlapon közvetlenül a mért érték (szélút) olvasható le m-ben az idő függvényében. A három mutató segítségével történő leolvasási határérték 10 000 m. A műszereket a Műszaki Egyetem Áramlástani Tanszéke által ellenőrzött kanalas szélsebességmérővel, szélcsatornában történt összehasonlító méréssel hitelesítették.

A műszerkarón helyeztük el 20 cm és 50 cm magasságban a Piche-féle evaporimetereket és 50 cm magasan a HGM típusú polymetert (a relatív páratartalom és a levegő hőmérsékletének mérésére). A műszerkaró közelében beszúrható fémtokos

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

talajhőmérőkkel mértük a talaj hőmérsékletét 1 cm, 10 cm, 20 cm és 30 cm mélyen. Ugyanezekből a szintekből vettük talajfúró segítségével üveg mérőedényekbe a talajmintákat a pillanatnyi víztartalom megállapítására. A két-két szomszédos állomás műszereit egy célszerűen megszerkesztett szállítóládában helyeztük el, minden műszert sorszámmal láttunk el, és gondosan ügyeltünk, hogy azok mindig ugyanazon a sorszámú állomáson álljanak, a hőmérők ugyanazon talajszint mérésére legyenek beállítva stb. Az esetleges műszerhibákból származó szisztematikus eltéréseket ezáltal kívántuk kiküszöbölni.

A mikroklíma-állomásokat a sávra merőlegesen kitűzött vonalban, a sáv magasságának kerek számú többszörösében, rendszerint az első sáv előtt 5 H és 10 H távolságban, az első sáv védett oldalán (a két sáv között) 1 H, 2 H, 3 H, 5 H, 10 H, 20 H, 30 H, a második sáv előtt (ugyancsak két sáv között) 5 H és 10 H, továbbá a második sáv mögött ugyancsak 5 H, 10 H távolságban állítottuk fel. Nagy gondot fordítottunk arra, hogy a kísérleti erdősávnak magasság, áttörtség stb. tekintetében átlagos szakaszát válasszuk ki. Sajnos, a legtöbb sávrendszerünk esetében nem volt lehetőség a szabadterületi szélsebesség megállapítására, így értékeinket a megfigyelési profil legnagyobb szélsebességéhez viszonyítottuk. Megítélésünk szerint ezáltal sokkal használhatóbb és megbízhatóbb adatokat kaptunk, mintha azokat a kísérlet helyétől néhány km-re teljesen más adottságoktól és más terepalakulatoktól megváltoztatott, befolyásolt szélsebességgel hasonlítottuk volna össze. Hazai viszonyaink között teljesen nyílt területet találni nem lehetséges.

A megfigyeléseket rendszerint 24 – legkevesebb 18 – órán keresztül folytattuk, és minden kerek órában, ugyanabban az időpontban olvastuk le a műszereket, először a szélmérőket, majd a többit. A leolvasáshoz a jelt a kísérletvezető fehér papírral történő intéssel vagy puskalövéssel, illetve éjjel fényjellel adta meg. Két-két közel telepített állomáshoz csak egy megfigyelőt alkalmaztunk.

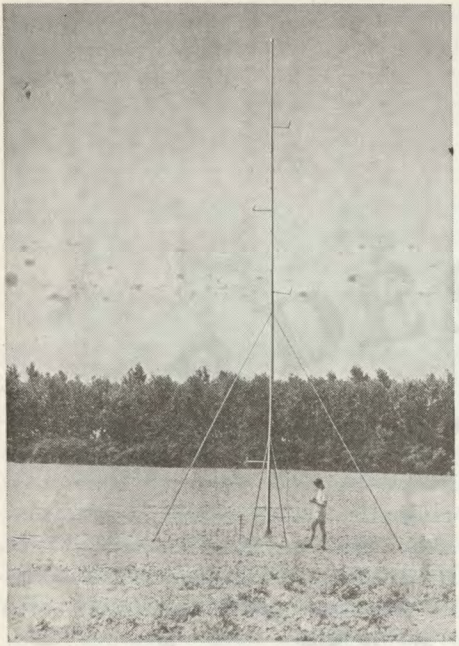
A lombtalan állapotban folytatott szélméréseket 10 perces időtartammal 4-szeres ismétlésben végeztük el. A szélmérőket a fentiekben ismertetett pontokon helyeztük el.

Magassági szélméréseink végrehajtásához 3 db, a helyszínen gyorsan összeállítható, két ember által kényelmesen kezelhető speciális alumíniumcső állványokat (276. ábra) készítettünk. A könnyen lehajtható alumíniumállvánnyal 12 m magasságig végeztük el a szélmérést 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12 m magasságban. A mérések időtartama itt 10 perc volt, az ismétlések száma 4-szeres. Az egyes mérések között a leolvasásra és az állvány újbóli felállítására 5 perc szünetet tartottunk; mind a leolvasás, mind a torony újbóli felállítása és a mérés elindítása adott jelre történt. A 3 állvány közül az egyiket az erdősávtól távolabb állítottuk fel olyan helyen, ahol az erdősávok vagy más zavaró terepalakulatok hatása a legkisebb volt. A másik 2 magassági szélmérőállványt a mérésbe bevont 2 sávtól mindig meghatározott, de azonos távolságra helyeztük el.

A kísérletek értékelése

Az erdősávoknak a szélsebesség csökkentésére kifejtett hatásának vizsgálatát általában két eltérő típusú szomszédos sáv hatásterületén végeztük. Az értékelés

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



276. ábra. Magassági szélmérés alumínium csőállvánnyal (Balatonfenyves, 11. sz. kísérleti erdősáv)

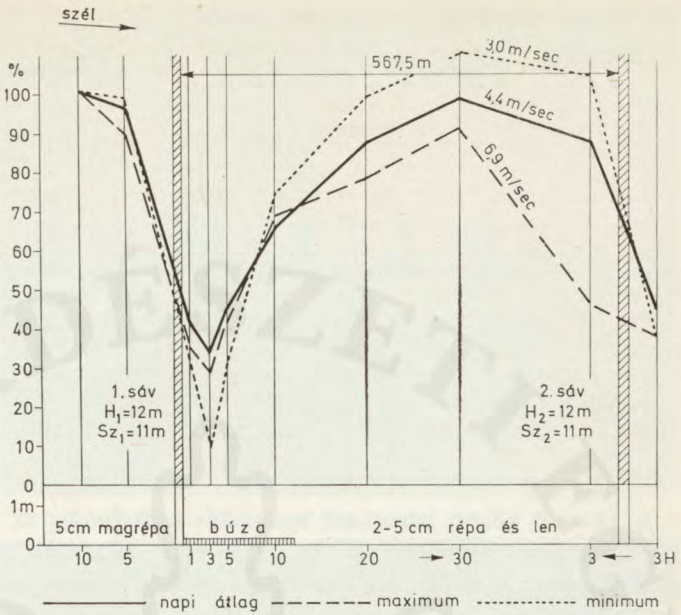
során táblázatokban adjuk meg külön a lombos és külön a lombtalan állapotban eszközölt szélmérési adatokat és széltörési diagramokat.

Táblázatainkban a különböző pontokon mért szélsebesség százalékos értékének a kiszámítása nem a legnagyobb szélsebességű pontban mért m/sec szélsebességhez viszonyítva történt, hanem a jegyzőkönyvekben szereplő pontosabb értéket adó, a szélmérőkről közvetlenül leolvasott méterértékek alapján. Ezeket az értékeket azért volt célszerű így megadni, mert a szélsebesség m/sec értékei az első tizedesben kerekített értékek, míg a konkrét mérések alapján 2 tizedessel számított százalékos értékek az egyes pontok jellemzésére sokkal alkalmasabbak.

Nagyszámú mérési adataink közül típusonként ehelyütt csak egy-két példát elemzünk. A feldolgozott adatok alapján a többi eredményt csak táblázatosan ismertetjük. Viszont a következtetéseink levonásához mindezeket az adatokat is felhasználjuk. Közölt grafikonjainkkal kapcsolatban megjegyezzük, hogy szükségesnek tartottuk a vizsgált területen megadni az ott levő növénymagasságot is, mivel megfigyeléseink szerint a szélsebesség változására kifejtett hatásban ennek igen nagy a szerepe és a jelentősége. Ahol a grafikon alján a mezőgazdasági növény magasságát nem adtuk meg, ott a talaj frissen szántott volt, illetve még nem kelt ki a vetés. A növénymagasságot és a terephajlást a hosszmérethez viszonyítva torzítva rajzoltuk meg. A grafikonon feltüntetett szélirány a megfigyelési napon észlelt irányok középértéke. Szélméréseinket csak akkor elemeztük, amikor a szél iránya az eredeti irányától 30 -nál nagyobb értékkel egész nap nem tért el.

A sopronhorpácsi ENE – WSW irányú 1 – 2. sávokban végzett szélmérés. Az 1. sz. sáv 9-soros, 11 m széles, 12 m magas, 10-éves. Fő fafajok a fekete, a fehér, az

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



277. ábra. A sopronhorpácsi 1—2. sz. erdősávokban végzett szélmérés grafikonja

óriásnyár és sok a zöld juhar is. A sáv — teljesen lombos állapotban — alsó felében tömör, felül ritka. Keresztmetszete hullámos oldalú trapéz, típusa II/a (hézagos, keskeny).

A 2. sz. sáv 7-soros, 11 m széles, 12 m magas, 6-éves. Fő fafajok: óriásnyár és fűz. Egyenletesen áttört szerkezetű. Keresztmetszete szabálytalan trapéz, amelynek meredekebb oldala a szél irányába esik, a kisalapja pedig hullámos. Típusa II/a (hézagos, keskeny).

A lombos állapotú erdősávok hatástávolságában 24 órán át folyamatosan tartó szélmérésből számított átlagos szélsebesség az 1. sz. sáv előtt 10-szeres famagasságnyi távolságban (120 m-re) 4,4 m/sec volt. A sávra közel merőlegesen, N* irányból fújó szél a szél felőli oldalon 5-szörös famagasságnyi távolságban kezd veszíteni erejéből (95,8%), és a mind erőteljesebben lassuló szél a jó szerkezetű áttört keskeny sávon túl 3-szoros famagasságban, 36 m-nél éri el a minimális, 33,1%-os értékét (277. ábra). Innen egyenletesen, a csökkentéshez viszonyítva mérsékeltebb ütemben ismét gyorsulni kezd és maximális értékét (98,1%), a majdnem szabadföldi szélsebességet (a 38. táblázatban az átlagos napi szélsebességet egy tizedesre kerekítettük, a m/sec értékeknél a különbség ezért nem jelentkezik) 30-szoros famagasságnyi távolságban éri el. Ettől a ponttól kezdve, vagyis a második sáv előtt 207 m-re, a 2. sz. sáv magasságának kereken 17-szeres távolságában ismét csökkenni kezd a szélsebesség, és a szél felőli 3-szoros magasságban 87%-os, míg a sáv mögött ugyanilyen távolságban 43%-os értéket mutat. 50%-nál nagyobb szélerő-csökkenés az 1. sz. sáv védett oldalán 5-szörös famagasságig (60 m-ig) érvényesül.

* (A szélirányok jelölése : N — északi, E — keleti, S — déli, W — nyugati.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

38. táblázat. Sopronhorpácsi szélmérési adatok

Állomás	Távolság: mely sávtól	Távolság: milyen irányban	Távolság: m	Távolság: a sáv magasságában	Napi szélsebesség: átlag m/sec	átlag %	maximum m/sec	maximum %	minimum m/sec	minimum %	A szélső értékek időpontja
1	1	NNW	120	10 H_1	4,4	100,0	6,9	100,0	3,0	100,0	
2		NNW	60	5 H_1	4,3	95,8	6,2	89,0	2,9	98,0	max.
3		SSE	12	1 H_1	1,8	40,7	2,4	34,5	1,0	31,7	IV. 29.
4		SSE	36	3 H_1	1,5	33,1	2,0	28,3	0,3	9,8	$13-14^h$
5		SSE	60	5 H_1	2,0	45,8	2,9	42,1	1,0	32,1	
6		SSE	120	10 H_1	2,9	65,1	4,7	68,1	2,2	73,5	min.
7		SSE	240	20 H_1	3,9	86,9	5,4	78,1	3,0	99,1	IV. 29.
8		SSE	360	30 H_1	4,4	98,1	6,3	90,9	3,3	109,4	$19-20^h$
9	2	NNW	36	3 H_2	3,9	87,1	3,2	45,7	3,1	103,8	
10		SSE	36	3 H_2	1,9	43,3	2,6	37,2	1,1	36,9	

A $13-14^h$ között jelentkező maximális szélsebesség az 1. sáv előtt 10-szeres famagasságban 6,9 m/sec, a $19-20^h$ között mutatkozó minimális szélsebesség pedig ugyanitt 3,0 m/sec. Ha ezeknek a szélsebességeknek a görbéit figyeljük, azonnal szembetűnik, hogy a szóban forgó jó szerkezetű hézagos sávoknál a szélsebesség relatív értékei a szabadterületi szél abszolút sebességének növekedése esetén csökkennek – vagyis a védő hatás nő –, a szabadterületi szél sebességének csökkenése esetében pedig csupán a védett sáv közeli zónájában csökken a relatív érték, távolabb viszont növekedik, azaz a hatás csökken. Minthogy 3 m/sec szélsebességnél az 1. sáv védett oldalán 30-szoros famagasságban a szélsebesség a kontrollponténak 109 %-át éri el, ebből az következik, hogy kisebb szélsebesség esetén, azaz gyenge szellőnél a védő hatás a szélnek kitett oldalon már több mint 10-szeres famagasságban jelentkezik. Az 1. sz. kísérleti sáv előtt teljesen nyílt mező áll, amelyen a mért szélsebesség-értéket úgy vettük, mint nyílt területen levőket. Az erdősávnak a szél támadási oldalán mutatkozó ily nagyfokú hatását az erdősávok tervezésénél is figyelembe kell venni. A sáv mérséklő hatása nem független a szél abszolút sebességétől, hiszen az 1. sáv védett oldalán – 3 H_1 pontban – a szélsebességek között 23,3 %, a 2. sáv szél felőli oldalán pedig – 3 H_2 pontban – 58,1 % különbség van, jóllehet a szélsebességek között csak 3,9 m/mp volt az eltérés.

A széltörési grafikonból azt a következtetést vonhatjuk le, hogy mindkét sáv szerkezete megfelelő, különösen pedig a 2. sz. sávé (278. ábra) igen jó hatásfokú és főleg nagyobb szélsebesség esetén biztosít erőteljesebb szélvédelmet.

A tárgyalt 1–2. számú erdősávban lombtalan állapotban lefolytatott szélmérés (279. ábra) adatai szerint az erdősávok szélmérséklő hatása, bár jelentősen kisebb mértékben, mint lombos állapotban, de igen kedvezően érvényesült. Különösen jelentős az 1. sz. erdősáv előtt a 15 H_1 pontban mért szélsebesség-csökkenés, amely az előbb tett megállapításainkat ismételten megerősíti azzal kapcsolatban, hogy az erdősáv már a szél támadási iránya felőli (NNW) oldalon is jelentős távolságra érezteti hatását. Lombtalan állapotban a legnagyobb szélsebesség-csökkenés az erdősáv mögött az 1 H_1 pontban volt, ahol a maximális szélsebesség 58 %-áig

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

278. ábra. A sopronhorpácsi 2. sz. kísérleti erdősáv

a) oldalnézete,

b) elölnézete

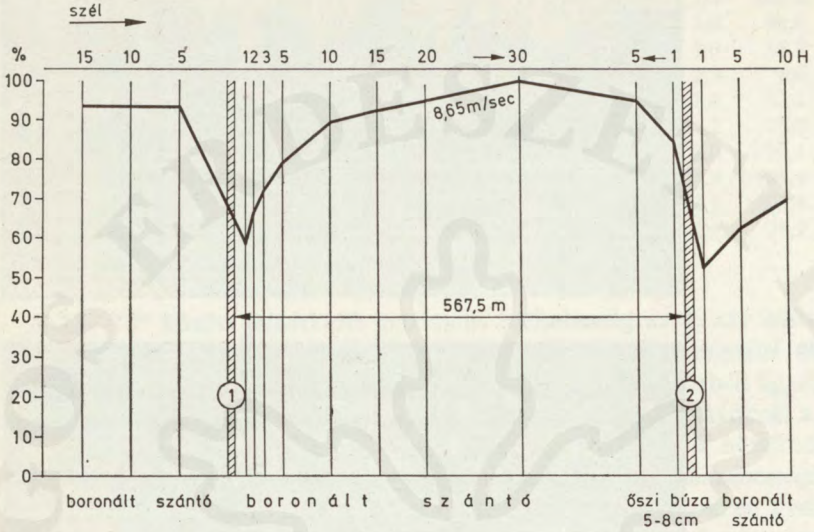
csökken. A 2. sz. kísérleti sáv mögött, amely az 1. sz. sávnál sűrűbb, és a fafajok között a sok rugalmas hatással rendelkező fűz *(Salix daphnoides)* is megtalálható, a szélsebesség-csökkenés is nagyobb, az eredetinek mintegy 52%-a az 1 H_2 pontban. Az erdősávoknak lombtalan állapotban elsősorban a kora tavaszi defláció meggátlásában és a hó egyenletes eloszlásában van szerepe. Mind a defláció, mind a hótakaró egyenletes eloszlása szoros összefüggésben van a szélsebesség megváltozásával. A lombtalan állapotban végzett szélmérési adatokra éppen ezért nagy szükség van.

Magassági állványos szélméréseket végeztünk a 3. sz. sáv előtt és a 3–4. sáv által védett mezőn.

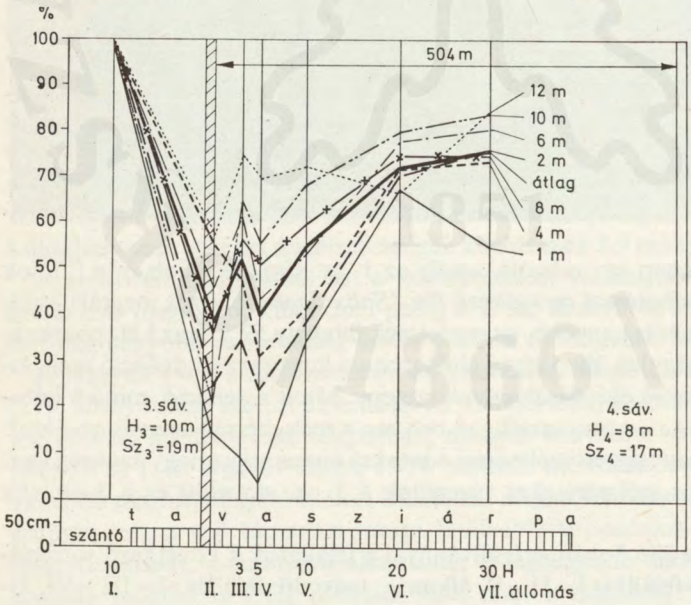
A rendelkezésünkre álló 3 szélmérő állvánnyal a felállások a következő sorrendben történtek: az első felállás: I–II–V. állomás; második felállás: I–III–VI. ál-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

lomás; harmadik felállás: I–IV–VII. állomás (280. ábra). A szélmérések idején a szél iránya NNW volt. A megfigyelési adatokat a közölt diagramon ábrázoljuk. Az adatok alapján a legnagyobb szélcsökkenést az 1 m magasságban levő szélmérő mutatta, a meglehetősen sűrű és majdnem szélesnek minősíthető sáv mögött 1 m magasságban szinte teljes szélcsend volt (9,1% az 5 H_3 pontban). A legkisebbek

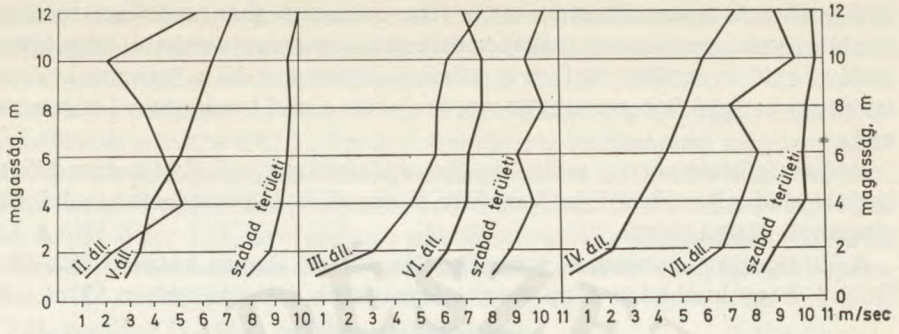


279. ábra. A sopronhorpácsi 1–2. sz. erdősávokban lombtalan állapotban végzett szélmérés grafikonja

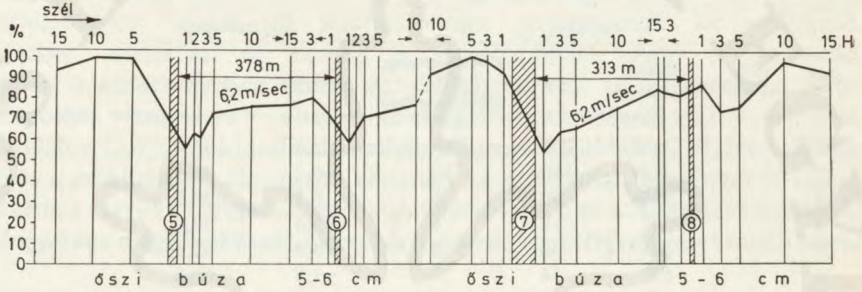


280. ábra. Magassági szélmérés grafikonja a sopronhorpácsi 3–4. sz. kísérleti erdősávok hatástávolságában

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



281. ábra. Magassági szélmérés grafikonja a sopronhorpácsi 3—4. sz. kísérleti erdősávok hatástávolságában (m/sec)



282. ábra. A hanságfalvi 5—6—7—8. sz. erdősávok széltörési diagramja lombtalan állapotban

mindenütt az 1 m magasságban mért értékek. A diagramon látható továbbá, hogy a különböző magasságokban mért szélsebesség-csökkenést bemutató görbék szinte párhuzamosan futnak, ami arról tanúskodik, hogy az elfogadhatóan jó szerkezetű erdősáv a felső légrétegekben sem okoz turbulens áramlást és nem változtatja meg kedvezőtlenül a mezőgazdasági kultúrák felett elhelyezkedő légrétegeket, így ezáltal a szélsebesség-csökkenéssel előidézett hatást nem rontja le. Látható, hogy jelentős különbség mutatkozik már közvetlenül az erdősáv mögött is, az 1 m és a 12 m magasságban mért szélsebesség között a védett oldalon. Ez a különbség $57{,}9 - 14{,}6 = 43{,}3\%$. A védett oldalon ez a különbség még a 30 H_3 pontban is jelentős, ahol 20,2% a különbség. Ennél lényegesen kisebbek a különbségek már 2 m magasságtól felfelé, amint ez a diagramon jól látható. A hét különböző magasságú pontban mért szélsebesség átlagát feltüntető görbe futását illetően követi az 1 m magasságban mért görbék vonalát, de azoknál magasabban helyezkedik el.

Az állványos szélmérés során mért szélsebesség-értékeket m/sec-ben a 3 felállásra vonatkozóan a 281. ábrán mutatjuk be. Az ábrán levő görbék futásából láthatjuk, hogy minél magasabbra megyünk, a különbségek annál kisebbek. Vagyis az erdősávok elsősorban a mezőgazdasági növényzet számára fontos felszíni légrétegekben fejtik ki kedvező hatásukat erősebben. A II. — közvetlenül a sáv szegélyén

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

levő – állomás adatait feltűntető görbe 10 m-es magasságban mutatkozó rendkívüli futása, azaz igen alacsony szélsebességi érték, azzal magyarázható, hogy közvetlenül az erdősáv mellett elhelyezett szélmérő állványon a 10 m magasan levő szélmérőt egy ott levő fa koronája takarta, és a szelet a sűrű lombozat erősebben törte meg.

A Hanságfalván végzett szélmérés. Az erdősávoknak a szélsebességre kifejtett hatását lombtalan állapotban 3 erdősáv és egy véderdőövezet hatástávolságában vizsgáltuk Hanságfalván.

A 39. táblázat adataiból és a megfigyelési adatok alapján készített 282. ábrán látható, hogy lombtalan állapotban a legnagyobb szélvédelmet az 57 m széles

39. táblázat. Hanságfalva 5–6–7–8. sz. erdősávokban lombtalan állapotban végzett szélmérés

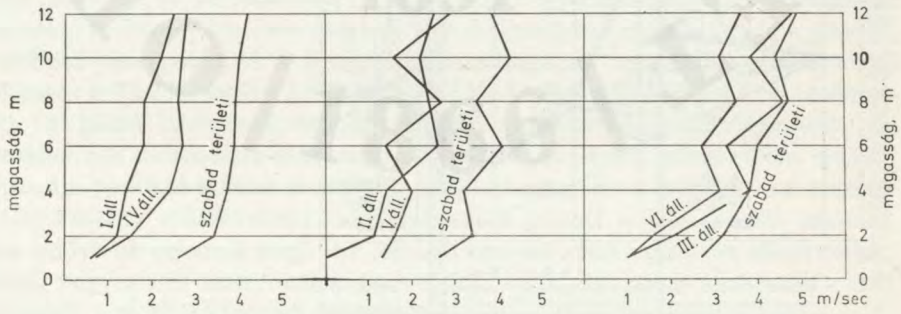
Állomás	Távolság				Átlagsebesség	
	mely sávtól	milyen irányban	m	a sávmagasság (H) többszörösében	m/sec	%
1	5	NW	270	15	5,8	93,4
2		NW	180	10	6,2	99,5
3		NW	90	5	6,1	99,0
4		SE	18	1	3,4	54,7
5		SE	36	2	3,9	62,1
6		SE	54	3	3,8	60,8
7		SE	90	5	4,5	72,3
8		SE	180	10	4,7	75,8
9		SE	270	15	4,7	76,3
10	6	NW	54	3	4,9	79,4
11		NW	18	1	4,5	71,8
12		SE	18	1	3,6	58,2
13		SE	36	2	4,0	64,2
14		SE	54	3	4,4	70,3
15		SE	90	5	4,5	72,6
16		SE	180	10	4,8	76,8
1	7	NW	200	10	5,7	91,6
2		NW	100	5	6,2	100,0
3		NW	60	3	6,1	97,6
4		NW	20	1	5,7	92,6
5		SE	20	1	3,3	53,5
6		SE	60	3	3,9	63,5
7		SE	100	5	4,0	65,2
8		SE	200	10	4,7	75,0
9		SE	300	15	5,2	84,4
10	8	NW	66	3	5,2	83,7
11		NW	22	1	5,1	81,9
12		SE	22	1	5,4	86,3
13		SE	66	3	4,6	73,9
14		SE	110	5	4,7	75,5
15		SE	220	10	6,1	97,9
16		SE	330	15	5,8	92,9

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

véderdőövezet biztosította az erdősáv SE oldalán 1 H_7 távolságra. A szélsebesség csökkenésének értéke ebben a pontban 53,5%. Viszont ez a kedvező hatás a többi közepes szélességű erdősávhoz viszonyítva igen kismértékű. Mint a táblázatból látható, a 6. sz. közepes szélességű erdősáv SE oldalán 1 H_6 távolságra a szélsebesség-csökkenés mértéke 58,2%. Tehát a szélsebesség-csökkenésnél még lombtalan állapotban sincs szükség az erdősávok esetében a széles zárt erdősávokra. Az 5. sz. erdősáv mögött ugyancsak hasonlóan kedvező szélsebesség-csökkenés tapasztalható. A SE oldalon 1 H_5 távolságban a szélsebesség-csökkenés mértéke itt is 54,7%-os. Igen kedvezően alakul a szélsebesség-csökkenés a védett mező távolabbi pontjaiban. Így az 5 H_5 pontban a SE oldalon 72,3%-ra, a 15 H_5 pontban 75,8%-ra, az 5 H_8 pontban 75,8%-ra csökken a szélsebesség.

A szél támadása felőli oldalon ez esetben is az erdősávok jelentős távolságra éreztetik kedvező hatásukat. Mint a 282. ábrán látható, a NW oldalon a 3 H_6 távolságra a szélsebesség-csökkenés 79,4%, a 3 H_8 távolságra pedig 83,7%. Ezek a megállapítások szintén jó kiindulópontot szolgáltatnak az erdősávok tervezéséhez. Általában ez esetben is megállapítható, hogy a lombtalan állapotban a szélsebesség-csökkenés az erdősávok által védett mezőn a lombos állapothoz viszonyítva – ahol pl. az átlagos szélsebességnél az 1 H_5 pontban a NW oldalon 23,0%-os, a minimális szélsebességnél a SE oldalon 3 H_6 távolságban 17,6%-os a csökkenés – lényegesen elmarad. Ez arra mutat, hogy nyár fő fafajú erdősávban a cserjék betelepítése igen nagy jelentőségű, ami a fafajmegválasztásnál és az elegyarány megállapításnál a tervezés folyamán ismét figyelembe veendő szempont.

Hanságfalván magassági szélméréseket is végeztünk. A szélirány a mérési időben SSE volt. A vizsgálatokat az 5., 6., 7. és 8. kísérleti sávok hatástávolságában végeztük el. Összehasonlítási alapul a szabadterületi szél sebességének az 5. sz. sávtól N-ra 180 m-re levő pontot vettük. A felállások sorrendje az 5. és 6. sz. sávban levő szélméréseknél: első felállás: szabadterületi, I, IV; második felállás: szabadterületi, II, V; harmadik felállás: szabadterületi, III, VI. A 7. és 8. sz. sávok esetében a felállások sorrendje azonos volt. Az 5. és 6. sz. erdősávok védelmi zónájára vonatkozó mérési adatokat a 283. ábrán adjuk meg. A diagramon levő görbék futásából megállapítható, hogy a megfelelő szerkezetű 5. és 6. sz. erdősávok turbulens légmozgást

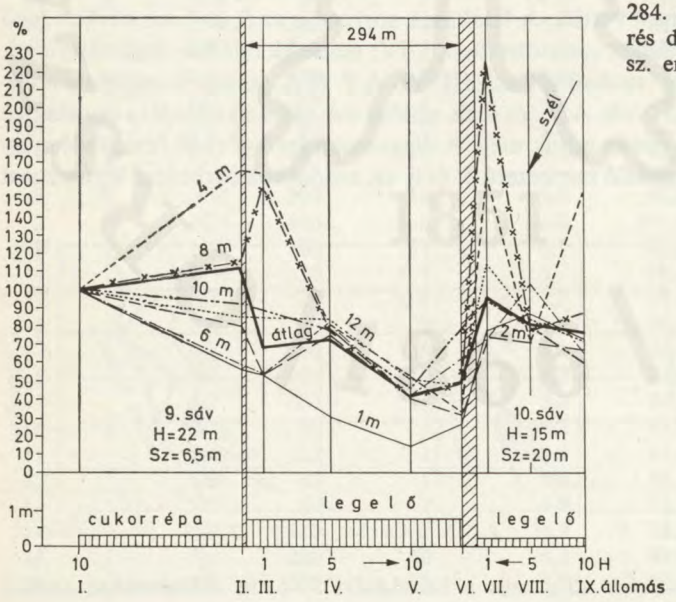


283. ábra. Magassági szélmérés diagramja a hanságfalvi 5–6. sz erdősávokban (m/sec)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

nem idéztek elő. A görbék futása egyenletes, többé-kevésbé egymással párhuzamos. A II. állomáson közvetlenül az 5. sz. sáv védett oldalán az 1 m magasságban mért szélsebesség 0,5%-ra csökken, vagyis szinte teljes szélcsend következett be. Ez azzal magyarázható, hogy a szél ide már több sávból álló sávrendszeren keresztül érkezik, és ezek az erdősávok igen közel vannak egymáshoz. Az 1 m magasságban mért szélsebesség még a 6. sz. sávtól számítva mintegy 280 m távolságra is a szabadterületi szélsebességnek csak mintegy 38,2%-a. Ezzel szemben már a 4 m-es magasságban mért szélsebesség eléri a szabadterületit, és a többi pontokban, tehát a 6, 8, 10, 12 m-es pontokban mért szélsebességek is megközelítik azt. Ez ismételten arra mutat, hogy az erdősávok elsősorban a vegetációs tenyészetek számára fontos légrétegekben biztosítják a szükséges védelmet. Érdekes egyébként, hogy a különbségek az 1 m és 2 m magasságú pontok között sokkal nagyobb értékűek, mint a többi magasabb mérési pontban, pl. az 5 H_5-ös mérési pontban a III. állomáson az 1. és 2. pont közötti különbség 28,9%, míg a másik 5 állomás szélsebesség-ingadozása csupán 19,1%. A hét különböző magasságú mérési pont adataiból kiszámított és a diagramon ábrázolt átlaggörbe szintén követi az 1 m magasságban észlelt és megállapított törvényszerűségeket, vagyis a szél sebessége már az erdősáv előtt érezhetően csökken, legalacsonyabb érték az erdősáv mögött következik be, majd innen távolodva fokozatosan emelkedik mindaddig, amíg a következő erdősáv hatása nem jelentkezik.

Az egyes felállásokban m/sec-ben mért értékeket a 283. ábrán ábrázoltuk. A görbék futásából egyértelműen megállapítható, hogy a magasság növekedésével a szélsebesség is nő, vagyis az erdősávok hatása a magasabb légrétegekben kisebb. A görbék futása egymással többé-kevésbé párhuzamos, csupán a két, közvetlenül



284. ábra. Magassági szélmérés diagramja a szanyi 9—10. sz. erdősávokban (%-ban)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

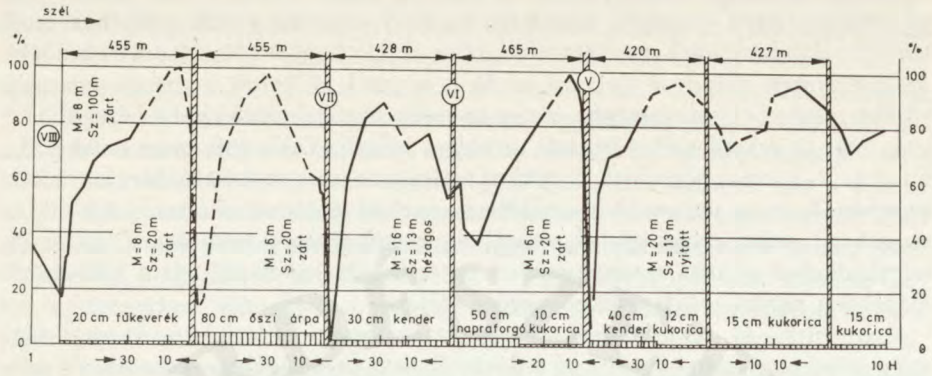
az erdősáv védett szegélyén elhelyezett II. és V. állomás adatai mutatnak ettől lényeges eltérést. Ennek magyarázatát abban leljük, hogy a közvetlenül az erdősáv mögé helyezett állványon levő szélmérők könnyen kerülhettek a korona valamely sűrűbb részével egy magasságba, illetve az erdősávban meglevő kisebb hézagokhoz, vagy már az érkező szél is lehetett turbulens jellegű. Valószínű, hogy mind a II., mind az V. állomás görbéinek cikcakkos futása ezzel magyarázható. Megjegyezzük azonban, hogy ha ugyanabban az időben a szabad területen elhelyezett állomásra vonatkozó szélsebességi görbét vizsgáljuk, a szélsebesség változása a magasság növekedésével szintén hasonló módon egyértelműen emelkedő, de a különböző magassági pontok közti értéknövekedés változó.

A szanyi 9—10. sz. erdősávokban végzett magassági szélmérések. A magassági szélméréseket a szanyi 9—10. sz. erdősávok hatástávolságában végeztük. A szélirány a mérés idején ESE volt. A felállások sorrendje a következő volt: első felállás: szabadterületi II, VI; második felállás: szabadterületi III, VII; harmadik felállás: szabadterületi IV, VIII; és a negyedik felállás: szabadterületi V, IX. A szélsebesség csökkenését különböző magassági pontokban a 284. ábrán mutatjuk be. Amint az ábrán látható, a 10. sz. erdősáv SE. a szél támadása felőli oldalán 1 H_{10} távolságra igen zavart, összekavarodott szélviszonyokat találunk. Különösen a 8 m-es pont 224,6%-os szélsebessége, a 4 m-es pont 162,1%-os szélsebessége az igen kirívó értékek. Ez a szélmérésünk azt mutatja, hogy a nem megfelelő szerkezetű és keresztmetszetű erdősávok turbulens légmozgásokat idéznek elő, és ezek az örvénylések magára a szélsebesség-csökkentésre is kedvezőtlen hatással vannak, különösen a szél támadása felőli oldalon.

A kellő hatásfokú erdősávok tervezésekor a nagyüzemi gazdálkodás érdekei megkívánják, hogy az erdősávoknak mindkét oldalán jelentkező kedvező védő hatást vegyük figyelembe, tehát a sáv keresztmetszete és szerkezete szintén olyan kérdés, amelyre elsőrendű figyelmet kell fordítanunk. A turbulens légmozgás keletkezéséhez, az igen nagy szélsebesség kialakulásához a rossz keresztmetszeten és szerkezeten kívül hozzájárult az is, hogy a mérés időszakában a 10. sz. erdősávval a szél csak mindössze 35—45°-os szöget zárt be. Az ilyen esetben igen nagy segítséget jelenthet, ha ezeket az oldalhatásokat megfelelő, a 10. sz. erdősávra merőleges keresztirányú erdősávokkal küszöböljük ki. A szél erőssége az erdősávon áthatolva, amint láthatjuk, az SE oldalon a 10 H_{10} pontban egyértelműen szinte valamennyi magassági pontban jelentősen csökken. 1 m magasságban csupán 14,9% a szabadterületihez viszonyítva. A 4 m-es pontban mutatkozó legnagyobb szélsebesség-csökkenés is 52,2%, tehát a különbség 37,3%. Az igen kedvezőtlen 9. sz. erdősáv előtt, bár kisebb kilengéssel, de megismétlődik az említett turbulens légáramlás, és az erdősávnak szélsebesség-csökkentő hatása nem jelentkezik, ellenkezőleg, néhány magassági pontban inkább emelkedik a szélsebesség. Ez a jelenség alul teljesen nyitott keskeny erdősávoknál méréseink során másutt is jelentkezett, tehát az ilyen erdősávok nemcsak hogy nem fejtik ki kedvező védő hatásukat, ellenkezőleg, azáltal, hogy a szél áramfonalait összesűrítik a sáv alsó részén, fokozzák a szél sebességét, ami által károsakká is válhatnak.

A Balatonfenyvesen végzett szélsebesség-mérések. A növényzetnek az 1 m magasságban kifejtett szélsebesség-csökkentő hatására a Balatonfenyvesen végzett mik-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

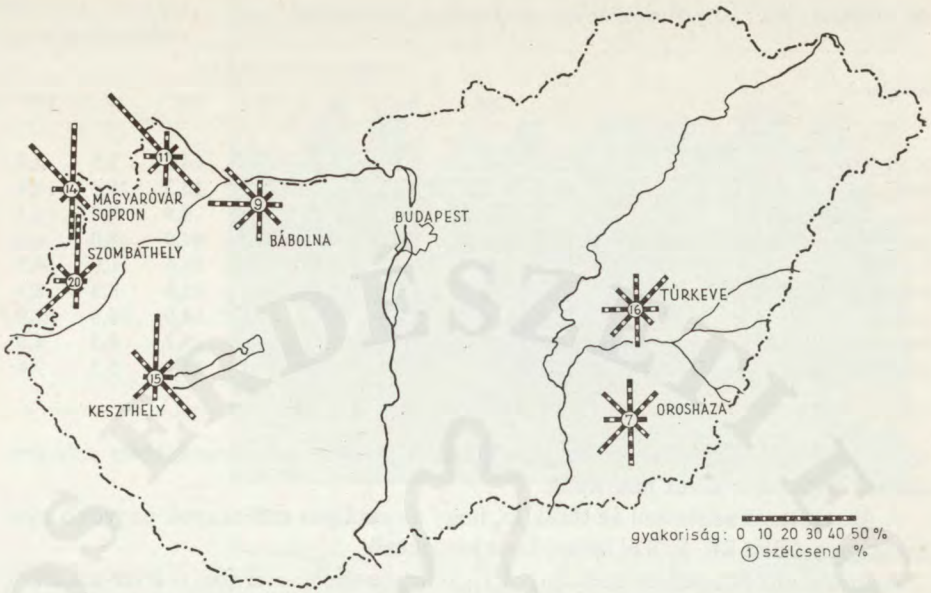


285. ábra. Egy balatonfenyvesi 7 erdősávból álló erdősávrendszer és a mezőgazdasági növényzet hatása a szél sebességére

roklíma-mérések mutatnak rá. A 2,95 m/sec-os szél sebességének alakulását a 100 m-es erdőövezetben és 6 különböző magasságú és típusú erdősávon való áthaladás közben a 285. ábrán tüntettük fel. A szaggatott vonalrészek helyén szélmérés nem történt, illetve azok nem a megrajzolt alapvonalon, de a kérdéses sáv hatástávolságában végzett mérés eredményét mutatják. Az egyes sávok szélsebességet befolyásoló hatása többnyire megegyezik az eddig tapasztalt törvényszerűségekkel, de a magas mezőgazdasági növényzet módosító hatása is nagyban érvényesül.

A széles erdőövezet a védett oldalon egyszeres famagasságban a szélsebességet a legnagyobb sebesség 16%-áig csökkenti, és hatását kb. 52-szeres famagasságig is érezteti. Az utána következő jó keresztmetszetű zárt sáv még jobban, egészen 13%-ig lefékezi a szélsebességet, és a gyakorlatilag számba jöhető hatása ugyan kisebb zónában, de végeredményben egészen 30-szoros famagasságig észlelhető. Hogy a következő keskenyebb sáv 1 H távolságban erősebben lefékezi a szelet, ez az első tábla fűkeverékéhez viszonyítva 4-szeres magasságú őszi árpának köszönhető. A VII. sáv védett oldalán a szélmérő alig mozdult ki alapállásából, ami azzal magyarázható, hogy ez a sáv még zártabb. Viszont a szél sebessége e pont után az alacsonyabb talajtakaró növényzet (30 cm-es kender) miatt erőteljesebben emelkedik, mint az előző sáv mögött. A VI., alsó felében teljesen áteresztő, cserjeszint nélküli sáv a védett oldalon egyszeres magasságnyi távolságban felgyorsítja a szelet, majd távolabb a sáv védő hatása mellett az 50 cm magas napraforgó fékező hatása is érvényesül úgy, hogy végeredményben 5-szörös famagasságig a szélsebesség 50% alatt marad. Az V. számú zárt sávot követően két, a VI. számú erdősávval mindenben megegyező idős, szélátereszto sáv következik, amelyeknek az 1 m magasan jelentkező szélfékező hatása azonban az előbbiek felét sem éri el (ott 36,6% volt a minimum, itt csupán 71,5%). Ez csak annak tudható be, hogy a jól elmunkált táblákban 10–15 cm-es kelőfélben levő kukorica volt, amely nyilvánvalóan semmi védelmet nem nyújtott.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



286. ábra. A szélirányok évi gyakorisága a kísérleti sávrendszerek vidékén (az 1901—1950. évek átlaga)

A külső méréseken túlmenően az Országos Meteorológiai Intézet központi adattárában kigyűjtöttük a vizsgált erdősávokhoz legközelebb levő meteorológiai állomások adataiból az 1901—1965. időszakra terjedően a szélirányok évi gyakoriságát. A kigyűjtés célja az volt, hogy megállapítsuk, hogy a sávrendszerek vidékén az erdősávok irányának megválasztásakor döntő szerepet játszik-e a területen uralkodó szélirány, vagy pedig az erdősávoknak több irányból kell biztosítaniuk a szükséges védelmet.

Kigyűjtöttük továbbá az aszályos szelek gyakoriságát. A Meteorológiai Intézettel (Hajósy Ferenc és Kéri Menyhért) egyetértésben hazánkban aszályosnak, veszélyesnek tekintettünk minden olyan légmozgást — erősségétől függetlenül —, amely olyankor lép fel, amikor a relatív páratartalom 35%-nál alacsonyabb, a hőmérséklet pedig 25 °C-nál magasabb. Az esetek többségében az aszályos szeleknek közel 50%-a déli kitettségekből fúj. Az erdősávoknak éppen ezen szelek ellen is kellő védelmet kell nyújtaniok, tehát a tervezésnél csak az uralkodó szélnek a figyelembevétele hibás eredményekre vezetne. Az erdősávrendszerek vidékére vonatkozó szélirányok évi gyakoriságát a 286. ábrán, az aszályos szelek gyakoriságát pedig a 40. táblázatban adjuk meg.

A 286. ábrán látható, hogy az északnyugaton levő két meteorológiai állomás (Sopron, Mosonmagyaróvár) kivételével, ahol a N és NW szélirányok nagyobb százalékos gyakorisággal szerepelnek, az ország többi részén az „uralkodó szélirány" csak 20—30%-os részvételt jelent az összes esetek arányában. Az esetek 70—80%-ában tehát nem az uralkodó irányból fúj a szél. Ezt a tényt a szélviszo-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

40. táblázat. Az aszályos szélirányok gyakorisága, 1951—1965

Állomás	Szélirány-gyakoriság, %							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Keszthely	12,8	2,3	5,8	33,7	22,1	14,0	3,5	5,8
Bábolna	12,5	5,7	5,7	6,8	22,7	10,2	21,6	14,8
Mosonmagyaróvár	3,7	1,2	7,3	12,2	45,1	9,8	7,3	13,4
Szombathely	12,0	8,0	8,0	6,0	10,0	44,0	8,0	4,0
Túrkeve	16,9	5,9	2,2	4,4	17,7	31,6	11,0	10,3
Mezőhegyes	5,4	16,7	4,8	13,7	20,2	22,6	8,3	8,3
Siófok	12,0	12,0	2,0	8,0	26,0	14,0	14,0	12,0
Pápa	1,4	7,2	5,7	7,2	30,0	35,7	8,5	4,3
Sopronhorpács	15,1	5,7	3,8	—	47,1	13,2	5,7	9,4

nyok tanulmányozásakor és megállapításaink gyakori alkalmazásában sohasem szabad figyelmen kívül hagynunk.

A 40. táblázat adataiból az tűnik ki, hogy az aszályos szélirányok nagyobb gyakorisága a délies SE, S, SW irányokból jelentkezik.

Az uralkodó és aszályos szélirányok figyelembevétele az erdősávok tervezésekor azt jelenti, hogy mezőgazdasági nagyüzemeink tábláit minden irányból védenünk kell, és nem szabad mereven ragaszkodnunk csak az uralkodó szélirányhoz. Ez lehetőséget nyújt számunkra, hogy a mezőgazdasági üzemszervezés során kialakított táblák elhelyezését ne változtassuk meg, ne aprózzuk fel a területet, hanem a termelési rendszerek igénye alapján kialakított táblák védelmét oldjuk meg. Ezáltal megoldható, hogy az erdősávok nem a nagyüzemi termelést gátló, hanem azt segítő agrotechnikai tényezőkké váljanak.

A különböző típusú erdősávokban több éven keresztül folytatott szélmérések eredményeiből a következő fontosabb következtetések vonhatók le:

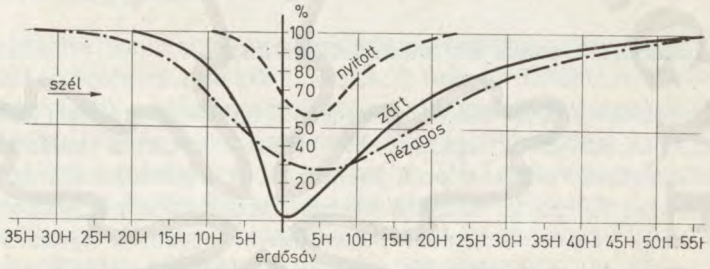
1. A szél sebességének csökkentése következtében az erdősávok által védett térségben megváltoznak a klimatikus és edafikus körülmények, ami a biológiai jelenségekre is számottevő hatást gyakorol. Éppen ezért az erdősávok hatásának tanulmányozásakor legfontosabbnak a szélsebesség csökkentésére gyakorolt hatást tartjuk.

2. A szélmérséklő hatás már az erdősávok előtt, a szél támadása felőli oldalon is jelentős távolságra érvényesült: zárt sávok esetében a sáv magasságának 2—22-szeres, hézagos sávok esetében 4—42-szeres, nyitott erdősávoknál pedig 5—10-szeres távolságig. Az erdősávok közti távolság megválasztásánál ezt a hatást mindenkor figyelembe kell vennünk. Ilyen vonatkozásban külön kiemeljük a hézagos erdősávok nagyfokú kedvező hatását. Az optimális szerkezetű és keresztmetszetű II/a típusú erdősávot a 287. ábrán mutatjuk be.

3. Az erdősávok szélvédett oldalán a védelmi zóna zárt sávoknál a sáv magasságának 10—49-szeres, hézagos sávoknál 20—51-szeres, nyitott sávoknál 10—20-szoros távolságáig terjedt. A fő sávtípusokon belül a sáv szélességével szoros összefüggésben levő szerkezetnek a védő hatást illetően szintén jelentős a szerepe, ami az itt megadott tág határok között mozgó védelmi zóna nagyságrendjében jutott

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

287. ábra. Hézagos típusú nyár-erdősáv



288. ábra. Széltörési diagramok

kifejezésre. A különböző típusú erdősávok széltörési diagramját a 288. ábra szemlélteti. A görbék megrajzolását a nagyszámú mérési adat átlagolásával végeztük.

4. A maximális szélsebesség-csökkenést a zárt sávok közvetlen közelében (1 H) figyelhetjük meg, ahol még a teljes szélcsend is beállott. A zárt sávoknak ez a hatása az útvédő erdősávoknál kedvező, a mezővédő erdősávoknál fagyzugok, hőkatlanok, légörvények keletkezése miatt viszont kedvezőtlen. A hézagos erdősáv védett oldalán általában 50%-os szélsebesség-csökkenés következett be. Mind a zárt, mind a hézagos sávoknál az 50%-ot elérő, illetve azt meghaladó szélsebesség-csökkenést a sáv magasságának egészen 10-szeres távolságáig észleltük. A nyitott erdősávok szélcsökkentő hatása közvetlenül az erdősáv mögött is kisebb, előfordult, hogy már az 1 H pontban az eredeti szélsebességet mértük, sőt az az eset is előfordult, hogy az erdősáv a szelet felgyorsította.

5. Méréseink eredményei azt bizonyítják, hogy a szélsebesség növekedésével a zárt sávok hatása csökkent, a hézagos erdősávoké pedig nőtt. A 0,8 – 6,9 m/sec szélsebességeknél lefolytatott vizsgálatok a hézagos erdősávok kedvezőbb hatásfokát bizonyítják.

6. Mivel a zárt és a hézagos széles erdősávok a szélvédelmet illetően semmilyen kedvezőbb védő hatást nem nyújtottak, mint a közepes szélességű erdősávok, mezőgazdasági nagyüzemeink számára a gazdasági és földvédelmi szempontokat is

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

figyelembe véve telepítésre a hézagos keskeny és közepes szélességű, 7–15 m széles, 3–9-soros erdősávok telepítését javasoljuk.

7. Az erdősávok lombtalan állapotában végzett szélméréseink igazolták, hogy azok védő hatása ilyen állapotban a lombos állapoténál lényegesen kisebb, de kielégítő mértékű, különösen ha szerkezetük a kívánalmaknak megfelelő. Ez követeli meg tőlünk, hogy az erdősávok tervezésekor a cserje- és a második koronaszint kialakítására mindenkor kellő figyelmet fordítsunk.

8. Az erdősávok már fiatal korban is jelentős szélvédelmet biztosítanak. A sáv magasságának növekedésével a hatástávolság növekedik, de nem egyenes arányban.

9. Megállapítható, hogy ha a szélirány és az erdősáv által bezárt szög 90–45° között van, a védő hatás számottevően nem csökken. Ez a tény, valamint hazai változatos szélviszonyaink szükségessé teszik, hogy mezőgazdasági nagyüzemeink táblái számára a védelmet minden irányból biztosítsuk. Az erdősávokat tehát a kialakított táblák szegélyeire kell telepítenünk, és nem szabad mereven ragaszkodnunk az uralkodó szélre merőleges elhelyezéshez. Csakis így válhatnak az erdősávok a nagyüzemi termelést segítő agrotechnikai tényezőkké.

Az erdősávok hatása az eső és a hó eloszlására

Az erdősávok által védett területeken a mikroklíma elemei kedvezően változnak meg. Az erdősávok legfontosabb szerepe a területen uralkodó veszélyes szelek sebességének csökkentésében jelentkezik. A légtömegeknek az erdősávhálózaton belüli különleges és kedvező áramlási viszonyai a csapadékeloszlást illetően is éreztetik kedvező hatásukat. Az erdősávok ugyan lényegesen nem befolyásolják a lehulló csapadék abszolút mennyiségét, kedvező hatásuk azonban az eső és a hó eloszlásában kimutatható. Az erdősávok szerepe a védett területen elsősorban a lehulló csapadék gazdaságosabb kihasználásában jut kifejezésre. A szélsebesség csökkentésével arányosan csökken a talajfelszínről történő párolgás, csökken a növények transzspirációja is, ami lehetővé teszi a rendelkezésre álló csapadékmennyiség vegetációs időszakon belüli jobb kihasználását. Az erdősávok védelmében a transzspirációs koefficiens és a transzspiráció produktivitása lényegében kedvezőbben alakul, mint a nyitott, mezővédő erdősávokkal nem védett területen.

A csapadék eloszlását illetően az erdősávoknak különösen a hótakaró egyenletes eloszlásában van szerepük. Erdősávok nélkül a lehulló és lehullott havat a szél a területen levő mélyedésekbe, vízfolyásokba hordja, ami által egyes helyeken nagy hófúvások keletkeznek, a szántóterületek pedig hótakaró nélkül maradnak. A csapadékveszteségen kívül ez azért is rendkívül káros, mivel az őszi vetések így kellő védelem hiányában kifagynak.

Az erdősávoknak különleges szerepe és jelentősége van a hóvédelmet illetően a közlekedési útvonalak mentén, amelyeket erdősávok nélkül csak igen költséges és sokkal kevésbé hatásos hóvédő rácsok felállításával lehet biztonságosan üzemeltetni. A hóvédő rácsok alkalmazásakor, még ha a költségtényezőket számításon kívül is hagyjuk, igen komoly hiányosságok jelentkeznek. Így elsősorban a kis hógyűjtő képesség, amely a 2 m magas hóvédő rácsnál folyóméterenként a 30 m^3

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

hómennyiséget sohasem haladja túl, másrészt, hogy ezek a hóvédő rácsok nagy hóviharok esetén csak akkor fejtik ki a kellő védő hatást, ha időben magasabbra emelik őket. Erre a megemelésre már akkor szükség van, ha a hóvédő rácsnak a $^2/_3$ részét a hó betakarta. Könnyen elképzelhető azonban, hogy ezt a munkát hóvihar idején elvégezni szinte lehetetlen. Az erdősávok viszont már a telepítés utáni első években is – különösen gyorsan növő fafajok esetében – kedvező védő hatást fejtenek ki, és a továbbiakban sem igényelnek újabb költséget, ellenkezőleg, a védő hatás és az utak biztonságos üzemeltetésén túlmenően faanyagtermelésükkel a népgazdaság nyersanyagellátását szolgálják.

Mindebből világosan látható, hogy az erdősávok jelentős szerepet játszanak a hóeloszlásban, lényegesen befolyásolják a csapadék hasznosítását, biztosítják a közlekedési utak védelmét. Szükséges volt tehát vizsgálat tárgyává tenni, hogy ez a hatás miként érvényesül, milyen szerkezetű és keresztmetszetű erdősávok adják a legkedvezőbb védő hatást, hogy ezek felhasználásával tudjuk a jövőben védősávjainkat megtervezni.

Az eddigi kísérletek összefoglalása

A csapadék alakulásával kapcsolatosan a legtöbb megfigyelést a Szovjetunióban végezték. A kapott eredmények igen különbözőek, és nem bizonyított az a kérdés, hogy az erdősávok növelik-e jelentős mértékben a területre lehulló csapadék összmennyiségét. Tumin (1930) például kimutatja, hogy a Kamennaja sztyeppen 7 év alatt (1918–1924) a védelem nélküli területeken 383,7 mm átlagos csapadék hullott, a sávokkal védett területeken pedig 439,6 mm, azaz 55,9 mm (14%) csapadéktöbblet jelentkezett. A csapadék havi átlagértékei a sávok védelmében ugyancsak magasabbak voltak, de különösen a téli hónapok csapadéka volt több.

Ezzel szemben a tyimasevi kísérleti állomáson, valamint a rosztasevi kísérleti területen a VNIALMI és a VASZHNIL agrofiziológiai kutató intézete által végzett megfigyelések szerint az erdősávok által védett területen a csapadék növekedése mindössze 1–2 mm nagyságrendű volt (Szusz 1956).

Egyértelmű a szerzők véleménye azzal kapcsolatosan, hogy a csapadékmennyiség emelése, még helyesebben a csapadék jobb felhasználása úgy biztosítható, ha kedvező irányban befolyásoljuk a talajfelszín párologtatását, szabályozzuk a transzspirációt, csökkentjük a felszíni elfolyásokat, s megjavítjuk a talaj vízháztartását. Az erdősávok minden kétséget kizáróan kedvezően befolyásolják a légnedvességet azáltal, hogy a mélyre hatoló gyökérzetű fák a talaj alsóbb rétegeiből szívják fel a nedvességet, amelyet transzspiráció útján folyamatosan juttatnak vissza a talajfelszín felett levő légrétegekbe, vagyis a szárazföldi kis vízkörforgalomba.

Eső azonban csak abban az esetben keletkezik, ha magas páratartalmú levegőt, amely akár a vízforgalom kis, akár nagy köre útján jut a szárazföld fölé, valamilyen felhajtó erő a mezoszféra magasabb régióiba emeli, ahol lehűl, a benne levő pára kicsapódik, és a vízcseppek súlyuknál fogva leesnek.

A felhajtó erőt általában a földfelszínből kiemelkedő egyenetlenségek hozzák létre, mint például a hegységek. Kérdés, hogy a mezővédő erdősávrendszerek

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

képesek-e olyan felhajtó erőt létrehozni, amelynek következtében a páratelt légtömegeknek az esőképződéshez szükséges felfelé történő áramlása bekövetkezik.

Ilyen irányú kísérleteket folytatott a Szovjetunióban a Kamennaja sztyepp mezővédő erdősávjai fölött KONSZTANTYINOV 1952 augusztusában (ROLLER 1953). A mérést végző repülőgépet a függőleges lebegés mértékét és periódusait regisztráló műszerekkel szerelték fel. Az erdősávok fölött a szél irányával párhuzamosan végzett repülések eredményei azt mutatták, hogy a repülőgép vertikális kilengése, vagy amint azt KONSZTANTYINOV nevezi, „járulékos emelkedése" az erdősávok felett 100 m magasságban 92 m, 300 m-es magasságban 70 m, 500 m-es magasságban 11 m volt. Ezer méter magasságban és ezen felül a repülőgép járulékos emelkedését nem észlelték. Ezzel szemben a fátlan sztyepp felett az ellenőrző mérések során a rögzített kormánylapátokkal felszerelt repülőgép egyenletesen, kilengések nélkül haladt. A járulékos emelkedés mértékéből különböző számítási eljárások útján állapították meg a csapadék növekedését. A kapott adatok esetében 48 mm csapadéktöbbletet számoltak, ami a terület csapadékához viszonyítva mintegy 20% csapadéktöbbletet jelent. Megfigyeléseik szerint azonban ennek a csapadéktöbbletnek 200 km-es körzeten belül csak a fele hullott le, a többit a felső légáramlás nagyobb távolságokra sodorta el. A kísérletek során számításokkal meghatározott csapadéktöbbletet azonban véleményünk szerint nem fogadhatjuk teljesen el bebizonyítottnak.

Az eső eloszlását az erdősáv legtöbbször csak a közvetlen szomszédságában befolyásolja. A széltől védett oldalon esőárnyékot idéz elő. Az esőárnyék szélessége elsősorban a sáv magasságával és a szél sebességével van összefüggésben.

KREUTZ (1952) Giessenben 1951 szeptemberétől novemberig É–D irányú 70 m széles, 20 m magas bükkerdősáv hatástávolságában végzett csapadékméréseket. Viszonyítási alapul a erdősáv előtt 360 m-re levő alappontot vette. Az alapponthoz viszonyítva a következő eltéréseket állapította meg:

Szél felőli oldal				Védett oldal			
250 méter	140 méter	15 méter	erdősáv	10 méter	35 méter	100 méter	250 méter
0%	5%	15%		15%	17%	16%	9%

LAMMERT (1949) É–D irányú 40 m magas, 20 m széles sűrű nyárerdősáv hatástávolságában mérte a csapadékot. Az erdőárnyékzóna a védett oldalon mintegy 25 m-ig terjedt, amely ponttól kezdődően rohamosan emelkedett a csapadék, és már 35 méter távolságban elérte a szabad területi mennyiséget. Kisebb sűrűségű és alacsonyabb szélvédő berendezésnél az esőárnyékzóna még jelentéktelenebb volt.

A szélsebesség általában a magassággal növekszik, így ennek megfelelően a csapadékmennyiség arányosan csökken. Igen jól megfigyelhető ez zivatarok, viharos szelek esetében. A giesseni mezőgazdasági kísérleti állomáson öt éven keresztül

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

lefolytatott megfigyelések szerint a 14 m magasságban levő esőmérő 25,5%-kal kevesebb csapadékot fogott fel, mint a talajfelszínen álló, az 1 m magasságban levő pedig 7,3%-kal kevesebbet, mint a talajfelszíni (KREUTZ, 1952).

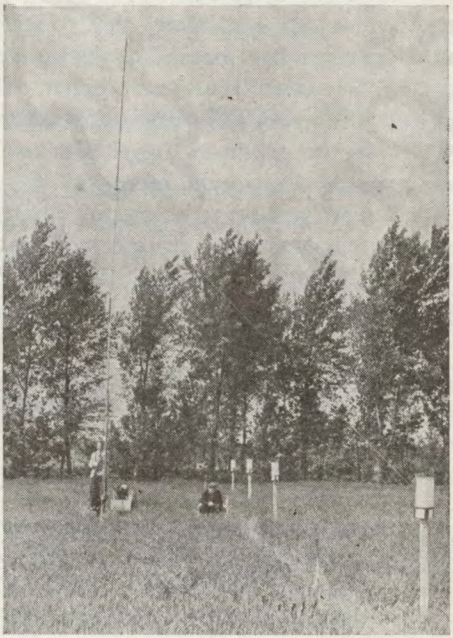
Az erdősávoknak a *hó* eloszlására gyakorolt hatása abban nyilvánul meg, hogy a szélsebesség csökkenésével keskeny, áttört szerkezetű erdősávok esetén a hóréteg a védett mezőn többé-kevésbé egyenletesen oszlik meg. A széles, zárt erdősávokban pedig a szélsebesség nagyfokú csökkenése azzal jár, hogy az erdősáv a szél által hordott havat teljes egészében az erdősávon belül gyűjti össze.

A kísérleti módszer

Az erdősávok eső- és hóeloszlásra gyakorolt hatásának vizsgálata a széles körű kutatómunka egy részfeladatát jelentette. Az eső- és hóeloszlással kapcsolatban elsősorban a védelmi zóna nagyságát, a különböző szélességű, szerkezetű és keresztmetszetű sávok hatásfokát kellett tisztáznunk. Az út és vasút menti fásításokkal kapcsolatosan pedig a szükséges védelmet biztosító minimális sávszélességet és az erdősávnak az útkoronától való távolságát kellett meghatároznunk.

Az erdősávoknak a csapadék eloszlására gyakorolt hatását a Sopronhorpácsi Kísérleti Gazdaság erdősávjaiban vizsgáltuk, a rendelkezésünkre álló 19 db csapadékmérő felhasználásával (289. ábra).

Méréseinket 1961 májusától 1962 májusáig 13 hónapon keresztül folytattuk. A leolvasásokat a gazdaság szakképzett meteorológusa hajtotta végre minden csapadék lehullása után. A csapadékmérőket a talaj szintjétől számítva 1 méter ma-



289. ábra. Felállított csapadékmérők, meteorológiai állvány és mikroklíma-állomások a sopronhorpácsi 3. sz. kísérleti erdősáv előtt

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

gasságban helyeztük el, az erdősávtól való távolságuk a sáv magasságának kerekszámú többszöröse volt. Csapadékmérőt helyeztünk el magában az erdősávban, az erdősáv szélnek kitett oldalán 5, 10 H-ra, a szélvédett oldalon pedig 1, 2, 3, 4, 10, 20 és 30 H távolságra az egyik esetben, a másik esetben pedig a szélnek kitett oldalon 1, 3, 20 H, míg a szélvédett oldalon magában az erdősávban, valamint 10 és 20 H távolságnyira, amint ez a kiértékelésben közölt ábrákon jól látható. Az erdősávban elhelyezett csapadékmérők helyét úgy választottuk meg, hogy lombkorona ne legyen felette. Az esőmérők ismertetett elhelyezését azért választottuk meg ilyenformán, mivel az uralkodó szél ÉNY-i, és a 3. sz. kísérleti sáv után a csapadékmérő sűrítésével, az esőárnyék nagyságát kívántuk meghatározni. Az 1. és 2. számú kísérleti sávokban szovjet rendszerű, a 3–4. sz. sávokban pedig Hellmann-rendszerű ombrometert alkalmaztunk.

Hómérésnél a vizsgálat menete a következő volt. A terület bejárása és gondos mérlegelés után kijelöltük azt a szakaszt, ahol a hó eloszlását a vizsgált erdősávon kívül más terepalakulat nem befolyásolta, a hóeloszlás pedig az egész terület átlagát képviselte. Ezen a helyen az erdősávra merőleges vonalat tűztünk ki. A kitűzött vonal mentén az erdősáv szegélyétől távolodva minden 1 méterre megmértük a hóvastagságot, mindaddig, amíg az erdősáv hatásaként kialakult hósánc végéhez nem értünk. Innen a tábla közepe felé haladva már csak 10 méterenként végeztünk méréseket. Ezek a mérések ellenőrző jellegűek voltak, mivel a védett mezőn általában az erdősáv kedvező hatásának következtében a hótakaró egyenletesnek bizonyult. Ezután visszatérve az erdősávhoz, az ellenkező irányban az előzőkhöz hasonlóan végeztük el a méréseket. Általában tehát az erdősávtól jobbra-balra 20–70 méter távolságig 1 méterenként, a védett tábla többi részén 10 méterenként mértük a hó vastagságát.

A hóvastagság mérésére egy fogantyúval ellátott vékony lécet használtunk, amelyre centiméter beosztású vászon mérőszalagot ragasztottunk. Ezt szúrtuk le a talajig, és leolvastuk a hó vastagságát. Ahol a hóeloszlás miatt szükségesnek mutatkozott, ott a méréseket négyszer megismételtük.

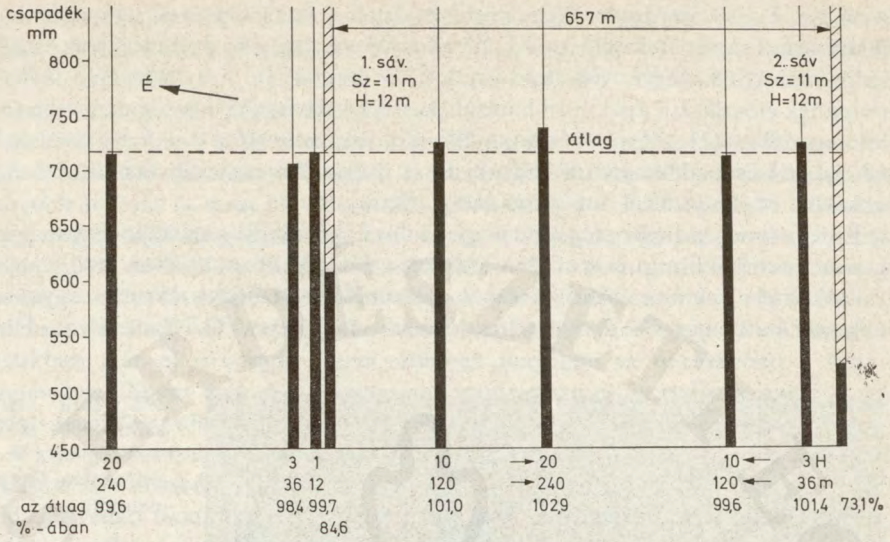
Mindenütt gondosan ügyeltünk arra, hogy a méréseket a hóesés és hófúvás megszűnte után azonnal megejtsük, és így kiküszöböljük az olvadásból, ráhordásból, árnyékhatásból stb. eredő hibalehetőségeket. Így mindenütt közel azonos sűrűségű és eredeti struktúrájú hóvastagságot mértünk.

A hógrafikonok megrajzolásánál az 1 méteres szakaszokban mért hóvastagságot hordtuk fel, a 10 méterenként történt méréseket viszont rajztechnikai nehézségek miatt átlagoltuk, és ezt az átlagértéket rajzoltuk meg szaggatott vonallal, a távolságot erősen lekicsinyítve. Az értékek átlagolására az adott lehetőséget, hogy a védett táblákon a hóeloszlás közel egyenletes volt.

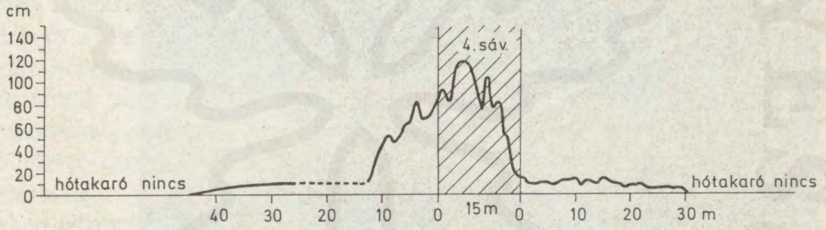
A kutatási eredmények értékelése

A 13 hónapra vonatkozó csapadékmegfigyelések értékeit a 290. ábrán mutatjuk be. Amint az ábrából látható, az alacsony és közepes szélességű, illetve majdnem keskeny sávnak tekinthető 1–2. sz. kísérleti sávok esetében az erdősávok által védett területen felállított csapadékmérők átlagai között az eltérések nem nagyok.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



290. ábra. A csapadékeloszlás diagramja a sopronhorpácsi 1—2. sz. sávok hatászónájában



291. ábra. A hóeloszlás alakulása a sopronhorpácsi 4. sz. sáv védelmében

A védett oldalon az erdősávtól 10 H távolságra 1 %-os, 20 H távolságra pedig 2,9 %-os növekedés volt tapasztalható. A 2. sz. sávnál a szél támadása felőli oldalon 3 H távolságra 1,4%-os növekedést figyelhettünk meg. Ha az 1. sz. sávtól 240 m-re fekvő szabadterületi pont adataihoz viszonyítjuk az értékeket, azt tapasztaljuk, hogy a védett oldalon az 1. sz. sávtól 20 H távolságra levő esőmérő adata csupán 3,4%-kal haladta meg a szabadterületi állomás értékét.

Érdekes, hogy a védősávok belsejében elhelyezett esőmérők, annak ellenére, hogy az erdősávok olyan hézagaiban helyeztük el, amelyeket a lombkorona egyáltalán nem takart, az átlaghoz viszonyítva az 1. sz. sávban 84,6%, a 2. sz. sávban mindössze 73,1 % csapadékot fogtak fel. Ennek az a magyarázata, hogy a csapadék egy része ferdén hull le.

Az 1. és 2. sz. sávhoz közel levő 3. sz. sávnak már lényegesen nagyobb hatása volt a csapadék eloszlására. Ez elsősorban a nagyobb sávszélességgel és az erdősáv sűrűbb szerkezetével magyarázható.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A két kísérleti erdősáv közötti mérésekkel a szabadterületi csapadék megállapítására nem volt lehetőségünk, de az egyes megfigyelési pontoknak az átlaghoz való viszonyítása egyértelműen bizonyítja különösen a 3. sz. kísérleti sávnak a csapadék eloszlására gyakorolt hatását. Az átlaghoz viszonyítva a legnagyobb többletcsapadékot (11,4%) a szél támadási oldalán, az erdősávtól 5 H távolságban elhelyezett csapadékmérővel kaptuk. Ez a csapadékmennyiség számottevő, mert abszolút értékben 88,7 mm csapadékot jelent.

Érdekes megemlíteni még azt, hogy az 1–2. sz. sávok hatástávolságában átlagosan mért 717,8 mm csapadék a kísérleti gazdaság központjában levő, vagyis a sávoktól kb. 1 km-re fekvő országos meteorológiai hálózati állomás ugyanazon időszak alatt mért 774,2 mm csapadékához viszonyítva 92,7%-ot jelent. Ez azt

292. ábra. Hófelhalmozódás a sopronhorpácsi 4. sz. erdősávban (keresztmetszet)

293. ábra. A sopronhorpácsi 4. sz. erdősáv védett oldalán levő hósánc

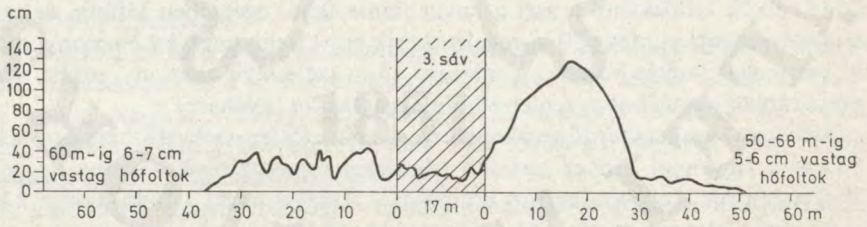
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

bizonyítja, hogy a csapadék eloszlása még kisebb területegységen belül is rendkívül változó, mozaikszerű. Az alig távolabb levő 3–4. sz. kísérleti sávok hatástávolságában 13 hónap alatt átlagosan mért 773,4 mm csapadék viszont majdnem teljesen megegyezik a meteorológiai állomás adatával.

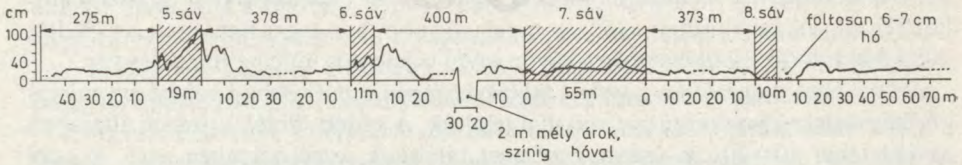
Az erdősávoknak a *hóeloszlásra* kifejtett hatása – megfigyeléseink szerint – elsősorban az erdősávok sűrűségétől és szerkezetétől függ. Még a viszonylag keskenyebb erdősáv is, mint pl. a Sopronhorpácsi Kísérleti Gazdaság 4. sz. erdősávja, nagy mennyiségű havat tudott az erdősávon belül összegyűjteni, mivel az erdősáv 3., 4., 5., 8., 9. és 10. sorát fenyők alkotják. A 291. ábra grafikonja az ebben az erdősávban felvett hóeloszlást ábrázolja. A felvétel időpontjában a hó 12 napos volt, és az erdősávot környező mezőkön az erdősávoktól mintegy 35–45 m távolságokban már el is olvadt. Ezzel szemben magában az erdősávban a hósánc magassága 120 cm volt. A hósáncnak az erdősávban és az erdősáv mögötti szélvédett területén való elhelyezkedését jól szemlélteti a 292. és 293. ábra.

A közepes sűrűségű, ún. *hézagos sávok* esetében, ahol a szélsebesség-csökkenés értéke a zárt sávokéhoz viszonyítva az erdősávokban kisebb, a legnagyobb hólerakódás a védett oldalon a sávszegélytől nagyobb távolságra is eltolódhat. Az eltolódás mértéke a sávszerkezeten kívül döntő mértékben még a szélsebesség nagyságától függ. A már ismertetett sopronhorpácsi 3. sz. áttört közepes szélességű erdősáv hóeloszlási diagramját a 294. ábrán mutatjuk be. Amint látható, a hósánc legnagyobb magasságát az erdősávtól a védett oldalon 17 m magasságban érte el. Ez a mérés és a hóeloszlási grafikon világosan rámutat, hogy a közlekedő útvonalak mentén közepes szélességű és áttört erdősávokkal a kívánt védő hatás helyett pontosan annak ellenkezőjét érnénk el, és a legnagyobb hótömeget a közlekedő utakra rakatnánk le.

A különböző típusú, azaz szélességű, áttörtségű és keresztmetszetű erdősávoknak a hóeloszlásra gyakorolt rendkívül változatos hatását a hanságfalvi erdősávrendszerben lefolytatott hóméréseinkről készített 295. ábrán mutatjuk be.

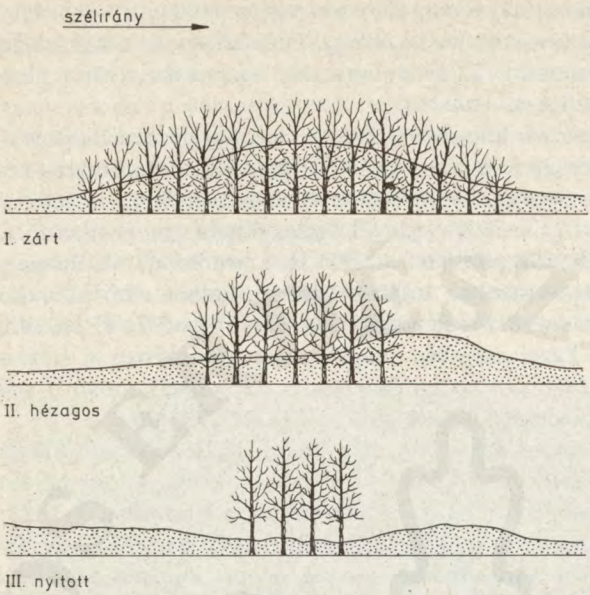


294. ábra. A hófelhalmozódás alakulása a sopronhorpácsi 3. sz. erdősáv hatástávolságában



295. ábra. A hanságfalvi erdősávrendszer hatása a hó eloszlására

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



296. ábra. A különböző szélességű és áttörtségű erdősávok hófelhalmozásának sematikus ábrázolása

Amint az ábrán látható, az aránylag széles (19 m) erdősáv védett oldalán a hósánc közvetlenül az erdősáv szélén éri el legnagyobb magasságát, és az erdősávtól mintegy 20 m távolságig húzódik. A 6. sz. erdősáv közelében – amely 11 m széles, nyitott, szélátereszto típusú – a hósánc legnagyobb magassága az erdősáv védett oldalán a sávszegélytől mintegy 7 m magasságra jelentkezett. A hósánc itt is 20 m távolságig terjedt. A 7. sz. erdősáv tulajdonképpen már zárt véderdő, hiszen 55 m széles. Ebben a hóeloszlás többé-kevésbé egyenletes, és az igen alacsony hósánc magában az erdősávban található meg. A 8. sz. keskeny, teljesen nyitott cserjeszint nélküli erdősávból a szél a havat szinte teljes egészében kifújta, és csak az erdősáv mögött mintegy 20 m-re jelentkezik egy kisebb mértékű alacsony, mintegy 45 cm magas lankás hósánc. A mintegy 15 m szélességű alacsony hósánc után az egész táblán nagyjából egyenletes hórétegvastagság található.

A nyitott, keskeny erdősávoknak erre a kedvezőtlen szélvédő hatására már felhívtuk a figyelmet. Ehhez hasonló jelenséget tapasztaltunk a szanyi legelőn is, ahol a 2-soros, teljesen nyitott erdősávból a szél a havat kifújta, míg a közepes szélességű, hézagos szerkezetű erdősávok hatásának eredményeképpen a védett legelőn a hótakaró egyenletesen oszlott el. A diagramból tehát kitűnik, hogy a széles, ritka erdősáv is – mint pl. az 5. sz. sáv – a zárt erdősávoknál tapasztalható hófelhalmozódást idézheti elő, de a legnagyobb hórétegvastagság a szélvédett oldal felé tolódik el, illetve még a sávon kívül is jelentős hófelhalmozódás van.

A 295. ábra diagramján a védett táblák közepén talált többé-kevésbé egyenletes hórétegvastagságot szaggatott vonallal jelöltük. A védett táblák közepén általában egyenletesen 10–20 cm vastag hóréteget találtunk, ezzel szemben az 5. sz. sáv előtt a 45 m-es ponttól északra a szélvédelemben nem részesült részen mindössze

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

10 cm volt az átlagos hórétegvastagság. Ez meggyőzően bizonyítja, hogy az erdősávok az általuk védett táblákon biztosítják a hótakaró egyenletes eloszlását, meggátolva a nagy hóviharok és hófúvások keletkezését.

Nincs lehetőség arra, hogy a 21 erdősávban lefolytatott mérésről készült valamennyi hóeloszlási diagramot közöljük, ezek a legtöbb esetben az ismertetett törvényszerűségeket követik. Célszerűbbnek látszik, ha a megfigyelések eredményét, a feltárt törvényszerűségeket, valamint a megfigyelésből levonható következtetéseket a 296. ábrán sematikusan ábrázoljuk. Megállapításaink szerint minél szélesebb, zártabb, sűrűbb az erdősáv, annál több havat fog fel. A 296. ábra 1. sz. profilja világosan mutatja, hogy zárt, széles erdősáv esetén a felhalmozódott hóréteg a szél támadása felőli oldaltól kezdve az erdősávban fokozatosan mind vastagabb, és a hósánc a legnagyobb magasságot a sáv közepén éri el. A hósánc magassága innen kezdve hirtelen csökken a védett oldal irányában.

A hézagos, közepes szélességű erdősávokban a hósánc az erdősáv védett szegélyén éri el a maximális magasságát (296. ábra 2. sz. profil), vagyis az 1. sz. profillal ellentétben a védett terület irányában folyamatosan csökkenő hófelhalmozódást idéz elő.

A 296. ábra 3. sz. profilján a keskeny, nyitott sávban kialakuló hóeloszlási profilt mutatjuk be. Eszerint sem a sávban, sem a sáv közvetlen közelében nem tapasztalható nagyobb hófelhalmozódás, tehát a hó az erdősáv előtt és mögött egyenletesen oszlik el. Egyes esetekben a középső fasor némi hólerakódást idéz elő, ennek mértéke azonban nem oly nagy, hogy a fiatal erdősávok fácskáit vagy cserjéit hótöréssel veszélyeztetné. Megjegyezzük, hogy nagy hófúvások esetén a zárt, széles erdősávokban a hótörés elég gyakran bekövetkezik. Erre a jelenségre különösen az útvédő sávok fafajmegválasztásában nagy figyelmet kell fordítani.

Megfigyeléseinkből az alábbi következtetések vonhatók le:

1. Bár az erdősávok nem növelik a területre lehulló összes csapadékmennyiséget, de kedvező hatásuk az eső és a hó eloszlásában kimutatható. A szélvédett oldalon nagyobb csapadék mutatkozik. Ez a többlet a szabadterületi csapadékhoz viszonyítva 17%-ig emelkedett.

2. A csapadék eloszlása szoros összefüggésben van a sáv magasságával, szélességével, szerkezetével és a szél sebességével. Kis sebességű szelek esetén az erdősávok hatása elenyésző. Nagy szélsebességnél és nagyobb sávmagasság esetén a védett oldalon esőárnyék-övezet is kialakulhat, amelynek nagysága a megfigyelt esetekben a 20 m-t nem haladta meg.

3. A különböző típusú erdősávok hatása a hófelhalmozódásra a következők szerint alakult: széles, zárt erdősávoknál a hósánc az erdősávon belül van, a hézagos, közepes szélességű erdősávokban a hósánc maximális magasságát a szélvédett oldalon éri el, míg a keskeny, nyitott erdősávokban, sem azok közvetlen közelében nagyobb hófelhalmozódás nem tapasztalható. Mezővédelem céljaira tehát a hézagos, keskeny és közepes szélességű sávok a legmegfelelőbbek. Az útvédelemhez pedig I/c típusú, zárt, sűrű szegéllyel rendelkező erdősávokat telepítsünk (297. ábra).

4. Az erdősávoknak a csapadék eloszlására, különösen a hólerakódásra kifejtett hatása már a legfiatalabb korban (gyorsan növő fafajok esetében már az első évben) megnyilvánul.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

297. ábra. Zárt I/c. típusú erdősáv

5. Mivel a lehullott hó mennyisége párolgással is csökken, az erdősávok azáltal, hogy a hótakaró párolgását csökkentik, jelentős szerepet játszanak a téli csapadék megőrzésében és hasznosításában.

Az erdősávok hatása a párolgásra

Az éghajlati tényezők közül a párolgásnak is igen jelentős a szerepe. A párolgás mértéke a klíma egyik legfontosabb jellemzője. A csapadék és párolgás közötti arányt használják fel az egyes növényföldrajzi-geográfiai zónák jellemzésére. Ez a viszonyszám jól felhasználható a mezőgazdasági terméseredmények változásának jellemzésére is.

Az erdősávok egyik legértékesebb hatása a párolgás csökkentésében nyilvánul meg. Azokon a vidékeken, ahol a csapadék és párolgás közti viszonyszám 1-nél lényegesen kisebb, a terméseredmények alakulása a párolgás csökkentésével különösen előnyösen befolyásolható.

A talaj párolgása a talaj víztartalmától, szerkezetétől, egyéb tulajdonságaitól és az időjárás tényezőitől függ. Azonos meteorológiai körülmények között minél morzsalékosabb, finomabb szerkezetű a talaj, víztartalma annál könnyebben párolog el, továbbá minél nedvesebb a talaj, annál több vizet veszít párolgás útján.

A meteorológiai tényezők közül a hőmérséklet emelkedése fokozza a párolgást. A légmozgás intenzitása a párolgás növekedésével egyenes arányban áll. Szélcsendben a párával telített levegőrészek csak lassan cserélődnek ki szárazabbakkal, a szél viszont meggyorsítja a páratelt levegőrészek kicserélődését szárazakkal, amelyek aztán újabb vízpárát vonnak el a talajból. A légáramlás a talajrétegekből kiragadja a vízgőzmolekulákat, de ezt a veszteséget a mélyebb talajrétegek pótolják. Fellazított talajokban ez a közvetlen párolgás 30 cm mélységig terjedhet. Az így eltávozó

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

víz nem vesz részt a növények életfolyamataiban, vagyis a növénytermesztés számára vízveszteséget jelent. Ily módon a párolgás a talaj légjárhatóságától, szellőzöttségétől is függ. A párolgás nagyságára hatással van a levegő nedvessége is. Minél kisebb a relatív nedvesség, annál erősebb a párolgás. A relatív nedvesség napi változása a hőmérséklettel fordított menetet mutat. Legkisebb a déli órákban, legnagyobb a hajnaliban. A talaj tehát legerősebben délben, legkevésbé pedig hajnalban párolog.

A talaj szintjében végbemenő párolgás fizikai körülményei különbözők lehetnek. Másképpen párolog a szabad felszínen, és másképpen a sima, a tömött, a lazított, a fedett stb. talaj (evaporáció). Mindezektől azonban lényegesen különbözik a növények párologtatása, a transzspiráció. Nagyjából a talajba került víznek $^2/_3$-át használják el a növények, $^1/_3$-a pedig párolgás útján vész el. Szárazságra hajló éghajlat alatt tehát minden olyan agrotechnikai eljárás, amely mérsékli a haszontalan párolgási veszteséget, nagyobb terméseredményeket ígér.

Amint látható, a párolgás tehát számos olyan tényezőtől függ, amelyeket az erdősávok kedvezően befolyásolnak, természetes tehát, hogy az erdősávok hatással vannak környezetük párolgási viszonyaira. Kísérleti méréseink során elsősorban ennek a hatásnak a nagyságrendjét kívántuk meghatározni a különböző erdősávtípusokban.

Az eddigi eredmények értékelése

A következőkben röviden összefoglaljuk azokat a jelentősebb vizsgálati eredményeket, amelyek az erdősávok hatása és a talaj párolgása közötti összefüggéseket vizsgálták. Az erre vonatkozó megfigyelések és eredmények igen eltérőek, különösen ami a védő hatás nagyságrendjét és távolságát illeti. Egyértelmű azonban valamennyi kutató azon megállapítása, hogy a párolgás mérséklése szoros kapcsolatban áll a szél sebességének csökkentésével.

Mesterséges viszonyok között szélcsatornában KREUTZ (1952) 1937-ben homok-, agyag- és homokos agyagtalaj párolgását vizsgálta. A talajokat a szabadföldi vízkapacitás 100, 75, 50 és 25%-áig telítette vízzel. A kísérletben a szél befolyását a többletpárolgások egyértelműen bizonyították. A kísérlet ugyancsak igazolta, hogy a párolgás annál nagyobb, minél nedvesebb a talaj. Csökkenő nedvességtartalom esetén a párolgás is csökken, de a párolgás csökkenése az agyagban sokkal nagyobb volt, mint a homokban. KREUTZ a kísérleteit 1947. VIII–IX. hónapokban Giessenben szabadföldön is megismételte. A szélerő fokozódásával a párolgás nem emelkedett arányosan, bizonyítva ezzel, hogy a párolgás nemcsak a széltől, hanem más időjárási tényezőtől is függ. A különböző típusú talajok párologtatása eltérő volt. Legtöbbet a homok, legkevesebbet a lösz párologtatott. Szélvédett homokon 33%-kal kevesebb víz párolgott el, mint a szélvédelem nélkülin.

A szél hatását a párolgásra NÄGELI (1946) a Rhône-síkság védősávrendszerében 1943-ban vizsgálta. Nagyszámú megfigyeléseiből a következő eredményeket kapta.

Az adatok azt bizonyítják, hogy a párolgás csökkenése nem következik be ugyanolyan mértékben, mint a szélsebesség fékezése. Míg 95%-os szélsebességnél

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A szélsebesség középértéke a szabadföldi szél százalékában	A párolgás középértékei a szabadföldi párolgás százalékában
95	95
85	91
76	86
67	80
56	78
45	70
36	67
27	59

a párolgás nagysága is 95%-os a szabadföldi párolgáshoz viszonyítva, addig 27%-os szélsebességnél a párolgás csak 59%-ára mérséklődik.

GORSENYIN (1941) ugyancsak kimutatta, hogy a párolgás csökkenése nem teljesen arányos a szélsebesség csökkenésével. Mérései során azt tapasztalta, hogy ha pl. a szélsebesség 30%-kal mérséklődött, az elpárolgás csupán 20%-kal csökkent.

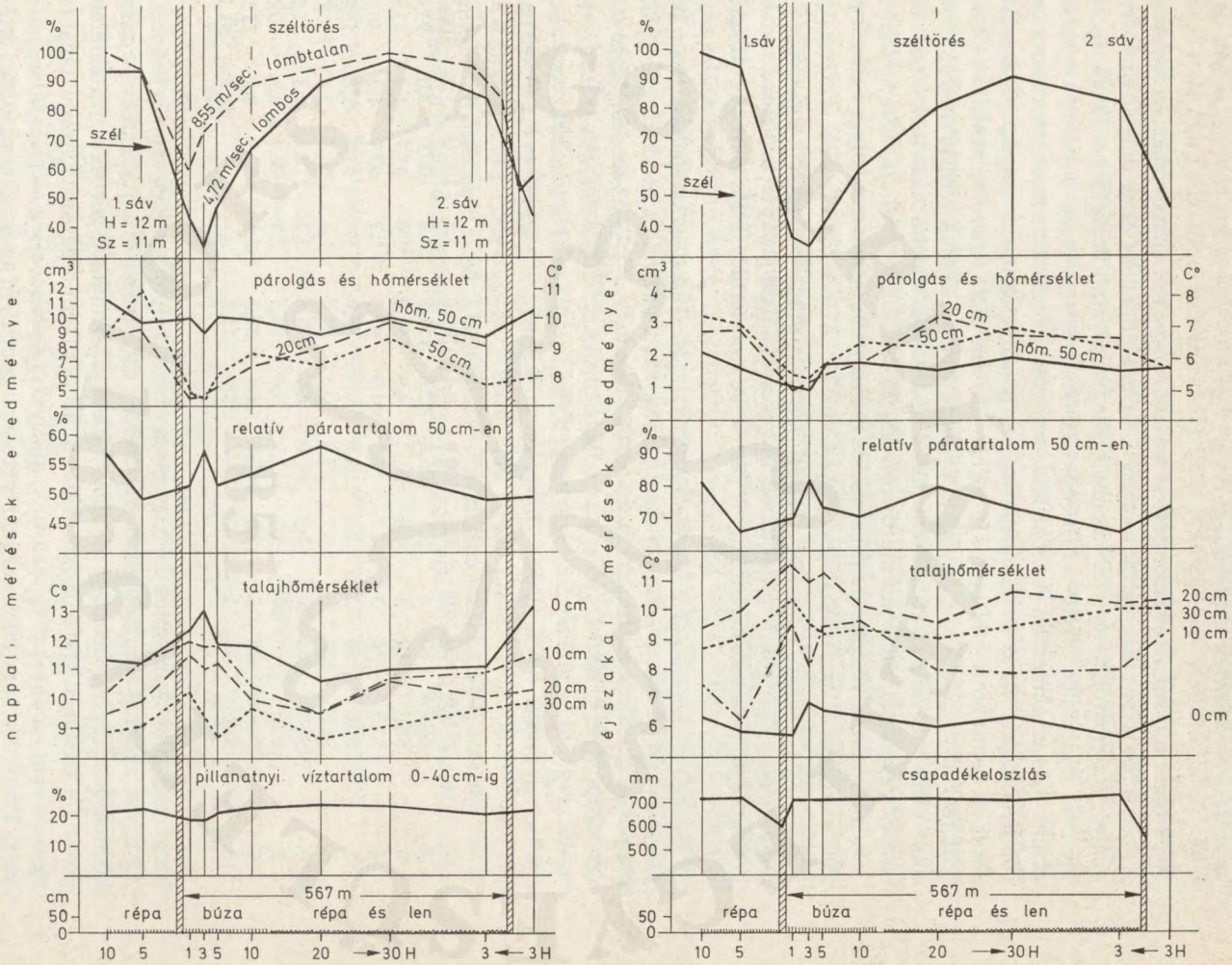
Az erdősávok párolgásra gyakorolt hatása BODROV (1951) szerint annál erőteljesebb, minél melegebb és szárazabb a levegő, és minél erősebb a szél. A hatászóna szélessége elsősorban az erdősávok magasságától függ. 50 cm magasságban a szélvédett oldalon 3 m/sec-os szél esetén 60-szoros, 5 m/sec-os szélsebesség esetén még nagyobb, mintegy 100-szoros famagasságnyi távolságig volt a hatás észlelhető. A 20-szoros famagasság-távolságig mérései során a párolgás általában 20–30%-kal csökkent.

Figyelemre méltók VISZOCKIJ (1939) adatai, aki 10 éven át vizsgálta a szél és a párolgás viszonyát a távolság növekedésével kapcsolatban. Vizsgálatai szerint 10 éven belül a szélsebesség további 15%-kal csökkent, ugyanazon idő alatt a párolgás 20%-kal mérséklődött.

ASJANOV adatai ugyancsak azt bizonyítják, hogy az erdősávok között a párolgás 20–30%-kal is csökkenhet. SUBAK Giessenben lefolytatott vizsgálatai szerint a párolgás közvetlenül az esős napok után a legnagyobb. A kísérlet szerint áprilisban a csapadék 39,2%-a, májusban 78%-a, júniusban 88,3%-a párolgott el.

Az elmondottakból következik, hogy az erdősávok tervezésekor a genetikai talajtípusnak, a talaj szövetének és vízviszonyainak az ismerete az egyéb általános ökológiai tényezők és a széljárás ismerete mellett szintén igen fontos. Így pl. sok csapadék és nehéz vizes talajok esetében a talajnedvesség emelése a párolgás leszállítása által egyáltalán nem kívánatos, mert a talajművelés számára igen nagy nehézségeket okozna. Viszont könnyű, száraz talajokon a talajnedvesség megtartása még a talajerózióval szemben is védelmet nyújt, mivel a legfelsőbb talajrétegek kiszárítása növeli a talajfelfúvás veszélyét.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



298. ábra. Mikroklímamérés a sopronborpácsi 1—2. sz. erdősávok hatástávolságában.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A párolgás folyamata a természetben számos tényezőtől függő összetett jelenség. Kifogástalan közvetlen mérése a meteorológiának mind ez ideig megoldatlan feladata. A talajpárolgás mértékét mennyiségileg megközelítőleg a Piche-féle párolgásmérővel mérhetjük. Széles körű mikroklímaméréseink során a párolgást mi is ezzel a műszerrel mértük. A Piche-féle párolgásmérőt a már ismertetett műszerkarón helyeztük el 20 és 50 cm magasságban. A leolvasás itt is óránként történt. Az ábrákon bemutatott grafikonok a mérési időszak alatt elpárologtatott vizet tüntetik fel cm^3-ben. A párolgáson kívül az ábrák a többi, általuk vizsgált mikroklimatikus elem megváltozását is mutatják az erdősávok védelmében, mivel ezek az elemek egymással általában szoros összefüggésben vannak.

A mikroklíma-vizsgálatokat nappali és éjszakai bontásban tárgyaljuk a mindenkori napkeltét és napnyugtát véve figyelembe.

A sopronhorpácsi 1—2. sz. erdősáv hatástávolságában végzett mikroklímamérésünket a 298. ábrán mutatjuk be, mérési adatainkat pedig a párolgásra vonatkozóan a 41. táblázaton közöljük. A kísérletbe vont terület talaja vályogos szövetű

41. táblázat. Párolgásmérés a sopronhorpácsi 1—2. sz. erdősávok védelmében 1960. IV. 29—30-án

Állomás	Távolság				Párolgás							
					nappal				éjjel			
	mely sávtól	irány	m	×H	20 cm-en		50 cm-en		20 cm-en		50 cm-en	
					cm^3	%	cm^3	%	cm^3	%	cm^3	%
1.	1	NNW	120	10	8,6	100,0	9,1	100,0	2,8	100,0	3,2	100,0
2.		NNW	60	5	9,1	105,8	12,0	131,9	2,8	100,0	3,0	93,8
3.		SSE	12	1	4,4	51,2	4,9	53,8	1,0	35,7	1,4	43,8
4.		SSE	36	3	4,5	52,3	4,3	47,3	1,2	42,9	1,3	40,6
5.		SSE	60	5	5,3	61,6	6,1	67,0	1,5	53,6	1,8	56,3
6.		SSE	120	10	6,7	77,9	7,5	82,4	1,8	64,3	2,4	75,0
7.		SSE	240	20	7,9	91,9	6,7	73,6	3,2	114,3	2,3	71,9
8.		SSE	360	30	9,7	112,8	8,6	94,5	2,7	96,4	2,9	90,6
9.	2	NNW	36	3	8,0	93,0	5,4	59,3	2,6	92,9	2,3	71,9
10.		SSE	36	3	—	—	5,9	75,8	—	—	1,7	53,1

barna erdőtalaj. A területen 2—5 cm magas búza, kelőfélben levő árpa és len volt. Az ábrán azonnal szembetűnik a szélsebesség csökkenése és a párolgás változása közötti összefüggés, hiszen a párolgás változását bemutató görbék egyértelműen követik a széltörési grafikonokat. Hasonlítási pontként a párolgás vizsgálatánál is ugyanazokat a pontokat választottuk, amelyeket a szélsebesség mérésénél használtunk. Feltűnően nagy különbség mutatkozik a nappali és az éjszakai párolgási értékek között is, ami a szélsebességen túl a hőmérséklet nagy szerepét húzza alá a párolgással kapcsolatban. Ez a különbség a viszonyítási alapul felhasznált 10 H_1 pontban az N oldalon 50 cm magasságban 9,1 — 3,2 = 5,9 cm^3 = 64,8%. 20 cm-en pedig 8,6 — 2,8 = 5,8 cm^3 = 67,4%. Nappal a nagyobb szélsebesség-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

csökkenés miatt az erdősáv déli oldalán a 3 H_1 pontban a szabadterületinek tekinthető 10 H_1 pont adataihoz mérten emelkedett a párolgás (105 illetve 131,9%), amit az erdősáv nem egészen kedvező szerkezete által előidézett örvénylő légmozgás okozhatott. A 2. sz. erdősáv N oldalán a 3 H_2 pontban 50 cm magasságban 59,3%-ra csökkent a párolgás, ami a 2. sz. erdősáv kedvezőbb szerkezetét bizonyítja. Nappal az átlagos szélsebesség-csökkenés a sávok védelmében 34%-os volt, az elpárolgás csökkenése pedig 20 cm-en 23%-ot, 50 cm-en pedig 32%-ot tett ki. Éjjel az átlagos szélsebesség-csökkenés 37%-os, az elpárolgás csökkenése 20 cm-en 29%-os, 50 cm-en pedig 36%-os volt.

A szélméréseinknél már ismertetett hanságfalvai 5—6 sz. kísérleti erdősávok által védett mezőn a szélerózió által nagyon veszélyeztetett kotus láptalaj van. Mindkét erdősáv típusa III, tehát nyitott, az 5. sz. sáv széles, a 6. sz. sáv közepes szélességű. A mérés időpontjában a sávokra merőleges sorokban 10 cm magas burgonyavetés volt. A mikroklímamérési adatokat a párolgásra vonatkozóan nappali és éjszakai bontásban a 42. táblázatban mutatjuk be. Összehasonlítási állomásként itt is a széltörési diagramnál felhasznált 5 H_5-ös pontot választottuk az erdősáv SE oldalán. Az adatokból ez esetben is jól látható a szélsebesség csökkenése és a párolgás változása közötti szoros összefüggés. A maximális szélsebesség-csökkenés mind nappal, mind éjszaka az 1 H_5-ös pontban volt az erdősáv NW oldalán 22, illetve 32%. Ugyanebben a pontban legnagyobb a párolgás csökkenése is, nappal 20 cm-en 65,2%, 50 cm-en 47,7%, éjjel pedig 20 cm-en 42,9%, 50 cm-en 21,4%. A nappali és éjszakai párolgási értékek közötti különbség jelen esetben is feltűnően nagy. A viszonyítási alapul felhasznált 5 H_5-ös pontban az SE oldalon a különbség 20 cm-en 8,9 − 1,4 = 7,5 cm^3 = 84,2%, 50 cm-en pedig 12,8 − 2,8 = 10,0 cm^3 = 78,1% a különbség. Az 1 H_6-os pont NW oldalán 20 cm magasságban mért viszonylag magasabb értékek a 6. sz. kísérleti sáv kedvezőtlen szerkezetével lehetnek összefüggésben (az erdősáv erősen ritka, nagy hézagokkal). Nappal a két sáv által védett

42. táblázat. Párolgásmérés a Hanságfalva 5—6. sz. erdősávok védelmében 1960. V. 12—13-án

Állomás	Távolság				Párolgás							
					nappal				éjjel			
	mely sávtól	irány	m	×H	20 cm-en		50 cm-en		20 cm-en		50 cm-en	
					cm^3	%	cm^3	%	cm^3	%	cm^3	%
1.	5	NW	180	10	8,7	97,8	8,3	64,8	1,2	85,7	1,6	57,1
2.		NW	90	5	7,2	80,9	8,1	63,3	0,8	57,1	1,0	35,7
3.		NW	18	1	5,8	65,2	6,1	47,7	0,6	42,9	0,6	21,4
4.		SE	18	1	8,6	96,6	8,7	68,0	1,4	100,0	1,6	57,1
5.		SE	54	3	8,7	97,8	9,2	71,9	1,2	85,7	1,6	57,1
6.		SE	90	5	8,9	100,0	12,8	100,0	1,4	100,0	2,8	100,0
7.		SE	180	10	8,8	98,9	9,0	70,3	1,4	100,0	1,7	60,7
8.		SE	270	15	8,3	93,3	8,3	64,8	1,2	85,7	1,2	42,9
9.	6	NW	18	1	8,6	96,6	6,3	49,2	1,8	128,6	1,1	39,3
10.		SE	54	3	—	—	9,1	71,1	—	—	1,7	60,7

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

táblára vonatkozóan az átlagos szélsebesség-csökkenés 32,3 % volt, az elpárolgás csökkenése pedig 20 cm-en mindössze 2,2 %-ot, 50 cm-en pedig 28,9 %-ot tett ki. Éjjel az átlagos szélsebesség-csökkenés 22,9 % és a párolgás 20 cm-en észrevehetően nem csökkent, 50 cm-en pedig 40,5 %-os volt a párolgás csökkenése.

A felhozott példák és a feldolgozott, de hely hiányban közlésre nem kerülhető mikroklímamérésünk elemzése során a párolgással kapcsolatban azt a következtetést vonhatjuk le, hogy *az erdősávok kedvezően befolyásolják a párolgás alakulását* az általuk védett mezőkön. A csökkenés mértéke egyenesen arányos a szélsebesség csökkenésével, és általában azonos nagyságrendű. A kisebb szélsebességnél a párolgás csökkenése nagyobb mértékű, az erősebb szeleknél viszont a szélsebesség-csökkenésnél kisebb. Méréseink azt mutatják továbbá, hogy a párolgásra a hőmérséklet egyenes arányban hat, a talajféleség pedig a párolgási veszteségben mintegy 25 %-ig terjedő eltérést is okozhat. A különböző sávtípusok differenciált hatása a szélsebesség csökkenésekor megállapított törvényszerűségek szerint érvényesül a párolgásnál is.

Az erdősávok hatása a levegő és a talaj hőmérsékletére

Egy adott területen a levegő és a talaj hőmérséklete elsősorban a szél sebességétől, a radiációs viszonyoktól, a kitettségtől, az év- és napszaktól, valamint a területen levő növényzettől függ. Az erdősávok azáltal, hogy befolyásolják a szél sebességét, a radiációs viszonyokat és az időjárás egyéb tényezőit, hatással vannak a levegő és a talaj hőmérsékletének alakulására is. Mivel a hőmérsékleti viszonyokat ezek a tényezők együttesen határozzák meg, az erdősávoknak a levegő hőmérsékletére gyakorolt hatását illetően nehéz egyértelmű választ adnunk. Az erdősávok által védett mezőkön a szélsebesség csökkenésével arányosan mérséklődik az alsó és a felső légrétegek cseréje, tehát a hőmérséklet a védett mezőn nappal rendszerint magasabb, éjjel pedig némileg alacsonyabb, mint a szabad mezőkön. Az erdősávokban és azok közvetlen közelében azonban fordított hatás érvényesül. Az erdősávok ugyanis zöld felületükkel és árnyékolásukkal mint szigetelők működnek, s így az alsó légrétegek közvetlen felmelegedését és lehűlését megakadályozzák. Nappal, amikor a környező mezőn a levegő jobban felmelegszik, a sávok belsejéből hidegebb levegő áramlik kifelé, amely az erdősáv közvetlen közelében levő mező levegőjével összevegyülve annak hőmérsékletét csökkenti. Estefelé és éjszaka, amikor a mező feletti levegő lehűl, a sávok napközben felmelegedett melegebb levegője kifelé áramlik, és megemeli a mező hőmérsékletét. Ezáltal a sáv és a környező mező levegőjének napi amplitúdója mérséklődik.

Az éjjeli lehűlés mérséklődésének még más oka is lehet. Éjjel a lassan lehűlő levegő, amelynek a relatív légnedvessége védett helyen – mint ezt a továbbiakban látni fogjuk – nagyobb, magasabb hőmérsékleten hamarább éri el a harmatpontot. A harmat kicsapódásával hő szabadul fel, ez pedig védi a talajt és a levegőt a további lehűlés ellen.

Az erdősávoknak a talaj és a környező levegő hőmérsékletére gyakorolt kétirányú hatása igyekszik egymást kiegyenlíteni, illetve aszerint válik az egyik

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

vagy másik irányú hatás uralkodóvá, hogy milyen a sáv szerkezete. A zárt erdősávoknak a levegő hőmérsékletére gyakorolt hatása a védett szélárnyékos oldalon viszonylag keskeny szalagban érvényesül. A zárt erdősávoknál a tömör, sűrű szerkezet következtében a szélsebesség nagyarányú mérséklése miatt légcsere nem mehet végbe. Ez a hőmérséklet nagyfokú növekedéséhez vezet, amely károsan hat a sávok közvetlen közelében levő mezőgazdasági növényekre. Ezek a zárt erdősávok különösen lejtős területeken fagyveszélyt is idézhetnek elő azáltal, hogy a koronafelületről lefolyó és a lejtőn szintén lefolyó hideg levegőt az erdősávok mentén felhalmozzák. Erre a veszélyre az erdősávok tervezésénél figyelmet kell fordítani. Az erdősávokban olyan szerkezetet kell biztosítani, amely a levegőáramnak bizonyos fokú áthatolását mindenkor lehetővé teszi.

Az erdősáv és az általa védett mező légcseréje hézagos, áttört erdősávok esetében erőteljesebb. Az áttört erdősávok hatásában a hőmérsékletre kifejtett hatás általában megegyezik a széltörés zónájával. Ez elsősorban a fokozottabb légcserével magyarázható. Az erdősáv mellett a mérséklő hatás a zárt erdősávokénál szélesebb sávban érvényesül.

Ha a kisugárzás szerepét vizsgáljuk, azt tapasztaljuk, hogy magában az erdősávban és közvetlen közelében a kisugárzás kisebb, mint a szabad területen, mivel az erdősáv lombsátra a talajt beárnyékolja. Mérések bizonyítják, hogy a fák alatti hőmérséklet 2–4 °C-kal is magasabb lehet, mint a szabad terület talajközeli hőmérséklete.

A kitettséget illetően a déli oldalon a besugárzás következtében magasabb, az árnyékos oldalon alacsonyabb a hőmérséklet.

Az erdősávoknak a hőmérséklet változására kifejtett hatását elsősorban a szovjet kutatók vizsgálták. Az ide vágó korábbi szovjet kutatásokról Gorsenyin (1941) számol be, megállapítva, hogy a sávok védelmében a hőmérséklet nappal magasabb, éjjel pedig alacsonyabb, mint a szabad mezőkön. A sávok által védett mezők feletti és a nyílt sztyeppek közötti különbség annál nagyobb, minél gyorsabban emelkedik vagy csökken a talaj közvetlen közelében levő légréteg hőmérséklete.

Bodrov (1951) szerint nyáron a hatás annál nagyobb, minél magasabb a hőmérséklet, minél szárazabb a levegő, minél nagyobb a radiáció és minél gyorsabban változnak a hőmérsékleti értékek. 50 °C-nál nagyobb hőmérséklet esetében viszont a sávok hatása már nem érződik. A sávoknak a léghőmérsékletre gyakorolt hatása nagyon meleg, száraz és tiszta napokon káros lehet.

A Moszkvai Állami Egyetem Földrajzi Intézete által a Kamennaja sztyeppen lefolytatott mikroklíma-vizsgálatok során arra a megállapításra jutottak, hogy az erdősávoknak a hőmérsékletre kifejtett hatása elsősorban az időjárási viszonyoktól függ. Ködös, esős időben az erdősávoknak nincs hatásuk. Ugyancsak elenyésző a hatás a közepes hőmérsékleti értékekkor is. Általában azonban azt tapasztalták, hogy az erdősávok mintegy 1,5 °C-ig terjedő mérséklő hatást fejtettek ki. Ennek magyarázatát elsősorban a védett mezőkön levő erőteljesebb mezőgazdasági növényzet fokozottabb transzspirációjában vélték (Szusz 1956).

Matjakin (1952) a rosztasevi és bovohinszki területen ejtett mérései során, amelyeket 1 m és 0,25 m magasságban végzett, azt tapasztalta, hogy a legnagyobb

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

eltérések a nyílt területen levő kontrollponthoz viszonyítva a 25 cm-es magasságban voltak, a 3 °C-ot azonban ezek az eltérések sohasem haladták meg.

KREUTZ (1952) Giessenben háromféle szélvédőt – borsófából font sövényt, sűrű drótfonalat és gyékényfonatot – próbált ki, és megvizsgálta, hogy ezek hatástávolságában meteorológiai vonatkozásban milyen változások következnek be. Mérései szerint vegetációs időszakban a borsófasövény védelmében átlag 0,4 °C-kal volt melegebb a levegő, mint a védtelen területen. Ezzel szemben a másik kétféle védőberendezés árnyékában a levegő hőmérséklete 0,5–0,6 °C-kal alacsonyabb volt. Ez az alacsonyabb hőmérséklet elsősorban az éjszakai lehűléssel magyarázható. A kisugárzás következtében lehűlt talajközeli légtömegek a hézagos sövényfonaton át folytak, ellenben a sűrű drótfonattal védett parcellákban megrekedtek. Ennek további lehűlés volt az eredménye.

Méréseink értékelése

E rövid áttekintés alapján is megállapíthatjuk, hogy az erdősávoknak a levegő és a talaj hőmérsékletére gyakorolt hatását illetően a különböző szerzőknek igen eltérő a véleményük. Szükségesnek tartottuk tehát, hogy hazai körülmények között mikroklímaméréseink sorába a levegő és a talaj hőmérsékletének mérését is beállítsuk. A levegő hőmérsékletét 50 cm magasságban mértük. A már ismertetett műszerállványra 50 cm magasságban helyeztük el a hőmérőket. A talaj hőmérsékletét 4 mélységben: felszínen, 10, 20 és 30 cm mélységben fémtokos hőmérőkkel mértük. Az észlelések 24 órán keresztül folytak, óránkénti leolvasással. Értékelésüket nappali és éjszakai bontásban végeztük a mindenkori napkeltét, illetve napnyugtát véve figyelembe. Nagyszámú mikroklímaméréseink közül itt is csak néhány példa bemutatására van lehetőség. A többi mérésünket a következtetések levonásakor hasznosítottuk. Az ábrákon a hőmérséklet értékeit a különböző pontokban feltüntető görbe mellett a többi mikroklíma-tényező megváltozását is ábrázoljuk, hiszen ezek a hőmérséklet változásával szoros összefüggésben vannak.

A hanságfalvi 5–6. sz. kísérleti sávok által védett mezőkön mikroklímaméréseinket 1961. VI. 1-én és 2-án végeztük. Az 5. sz. sáv III/c, a 6. sz. sáv III/b típusú. A mikroklímamérési eredményeket a 299. ábrán mutatjuk be. A területen a vizsgálat időszakában 120 cm magas búzavetés volt.

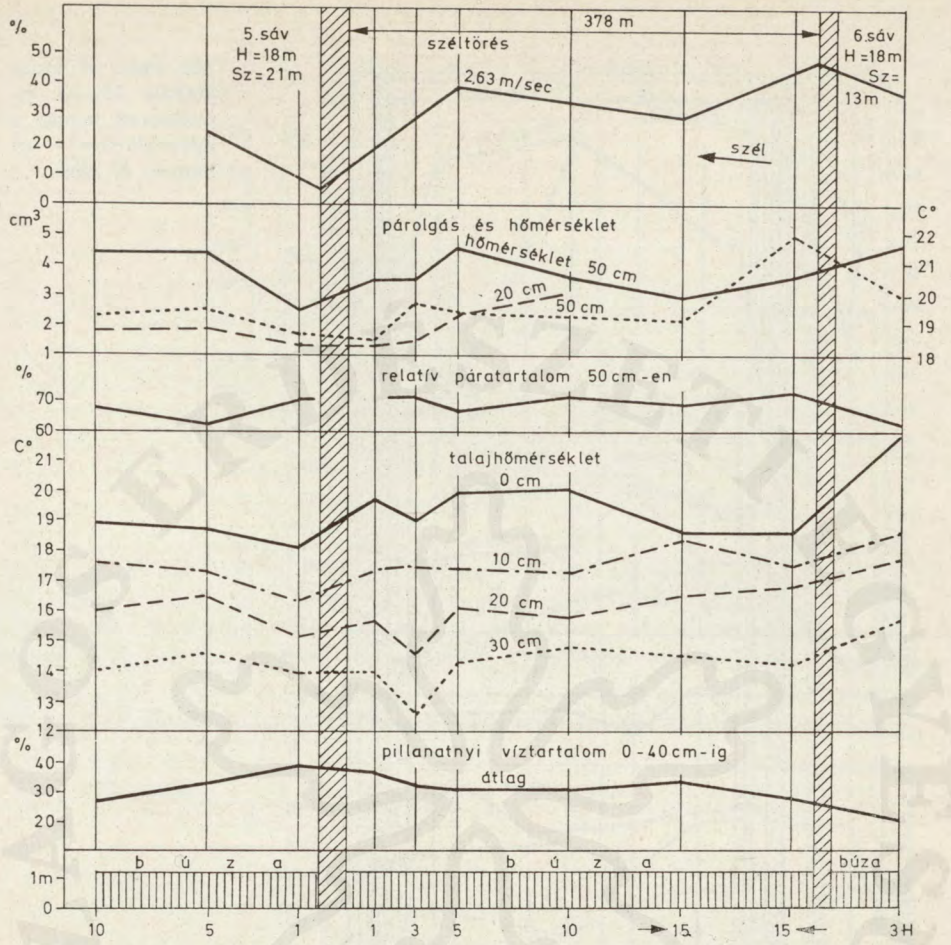
A viszonyítási pontként alkalmazott 5 H_5-ös pont értékeihez képest a táblán elhelyezett mérési pontok átlagában –1,0 °C az eltérés a nappali mérések során, az éjszakai mérések során pedig –0,3 °C. A legnagyobb hőmérséklet – 21,6 °C – abban a pontban volt, ahol a szélsebesség is a legnagyobb értéket érte el. Látható, hogy az erdősávok közvetlen közelében a mérséklő hatás több mint 1 °C-kal jelentkezik. Ugyanez tapasztalható éjszaka is.

A talajhőmérsékleti adatokat szintén a 299. ábrán hordtuk fel. Már itt megjegyezzük, hogy a felvételi helyeken meglevő rendkívül változatos talajviszonyok és az eltérő növényzet következtében igen nehéz az általános törvényszerűségek

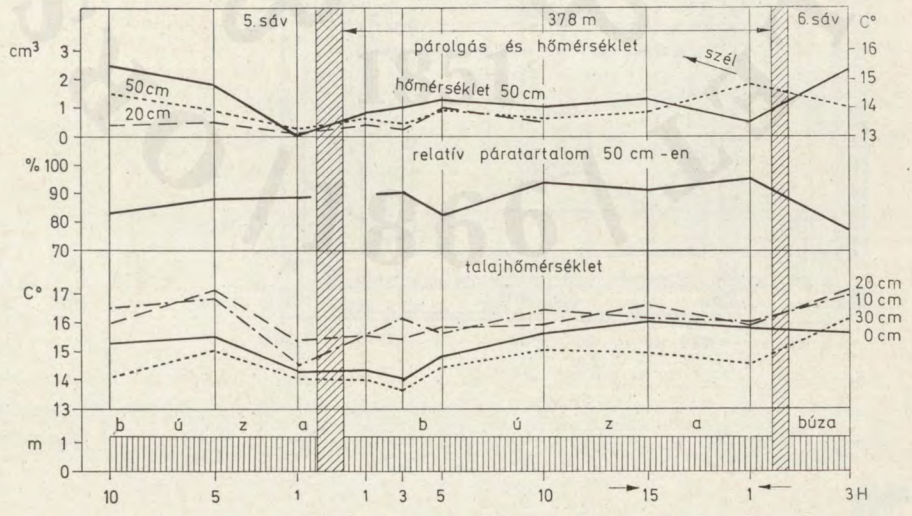
→

299. ábra. Mikroklímamérés a hanságfalvi erdősávokban – *a)* nappal, *b)* éjjel

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

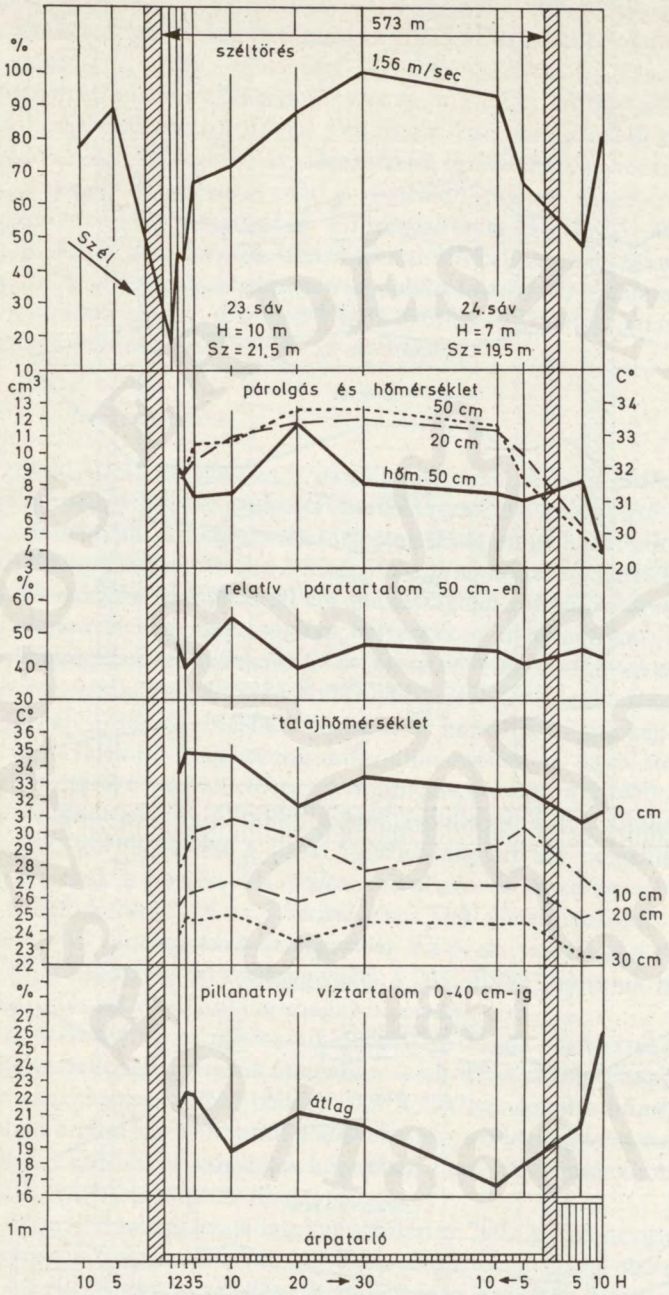


a)



b)

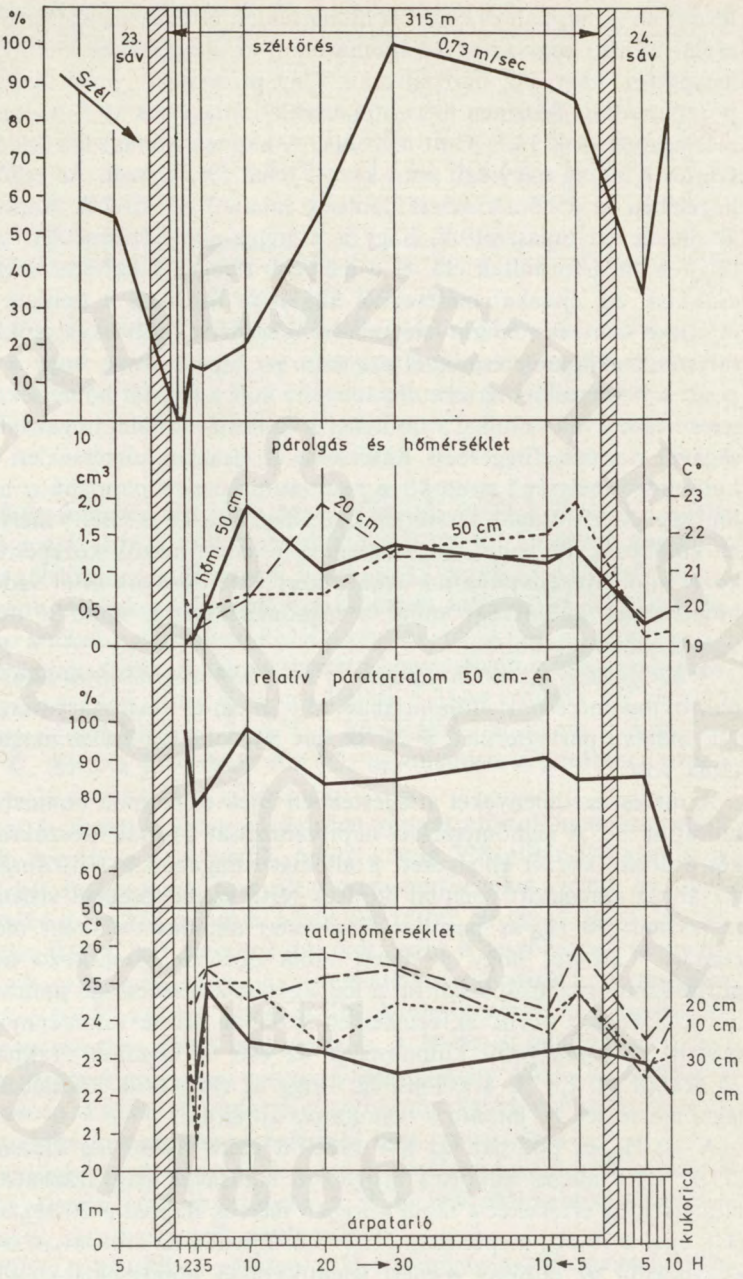
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



a)

300. ábra. A kisújszállási 23—24. sz. erdősávok hatása a mikroklímára — *a)* nappal, *b)* éjjel

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



b)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

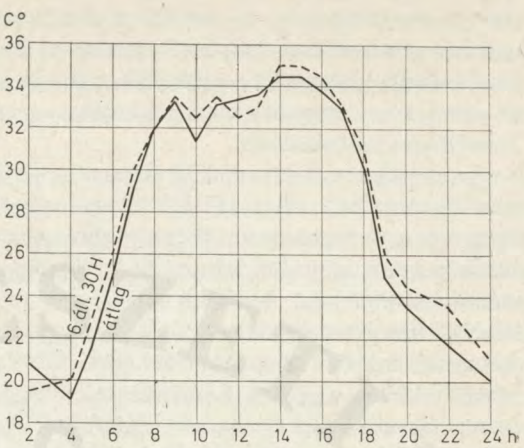
levonása. A nappali és éjszakai hőmérsékleti értékek összehasonlításából azonnal szembetűnik, hogy az egyes állomásokon az átlagértékek közti különbség nappal lényegesen nagyobb, mint éjszaka. Így pl. a viszonyítási alapul használt 5 H_5 pontban a talajfelszínen mért hőmérsékleti átlagérték 19,9 °C, ugyanakkor 30 cm mélységben csak 14,3 °C-ot mértünk. A nappali hőmérsékletkülönbség a talajfelszín és a 30 cm mélységű pont között tehát 5,6 °C volt. Az erdősávok közvetlen közelében ez a hőmérsékletkülönbség valamelyest kisebb. Nappali méréseinknél általában azt tapasztaltuk, hogy a legmagasabb hőmérsékleti értékek mindig a talajfelszínen fordultak elő, és a mélyebb rétegek talajhőmérséklete egyenletesen csökken. Az éjszakai méréseknél általában fordított a helyzet. Legmelegebb a 30 cm-es szint, és a felszín felé haladva a hőmérsékletértékek csökkennek. Hanságfalvi mikroklímamérésünknél azonban azt tapasztaltuk, hogy a 30 cm mélységű pontok hőmérsékleti értéke alacsonyabb volt a felszíni hőmérsékletnél. Ez a kivételes helyzet valószínűleg a területen levő kotus láptalaj hőgazdálkodási tulajdonságával van összefüggésben. Egyébként az éjszakai hőmérsékleti értékek között a különböző mélységű pontokban nem mutatkozik a nappalihoz hasonló nagy különbség. Az erdősávok közvetlen közelében éjszaka is kisebb mértékű a hőmérséklet-különbség, de ennek nagyságrendje a védett mezők közepén mért értékekhez közel álló. Megállapíthatjuk tehát, hogy az erdősávok által védett pontokban a hőmérséklet különbsége mind a léghőmérsékletre, mind a talajhőmérsékletre vonatkozóan kisebb.

A Kisújszállás 23. (III/c típusú) és 24. (I/b) sz. erdősávok által védett területen mikroklímamérésünk időpontjában 15–20 cm-es tavasziárpa-tarló, a 23. sz. sáv NE oldalán parlagterület, a 24. sz. sáv SW oldalán 1,8 m magasságú kukoricatábla volt.

A mérési eredményeket átlagértékben éjjeli és nappali bontásban a 300. ábrán mutatjuk be. A léghőmérséklet napi változását 24 órás időszakra vonatkozóan a két erdősáv között elhelyezett 8 állomás átlagában a 301. ábrán szemléltetjük. Az ábrán szaggatott vonallal hordtuk fel a szélméréseknél viszonyítási pontként felhasznált 30 H_{23}-as pontban elhelyezett állomás óránként mért hőmérsékleti adatait. Látható, hogy a védett tábla egészére vonatkozó átlaghőmérsékleti görbe szinte párhuzamosan fut a legnagyobb szélsebességű pontban mért adatokból szerkesztett görbével, értékeiben azonban szinte valamennyi pontban alatta marad. A legnagyobb különbségek az esti és éjszakai órákban jelentkeznek. 22 órakor pl. 1,8 °C a különbség. Hogy az erdősávok közelében alacsonyabb a léghőmérséklet, az látható a bemutatott ábrákból.

A 10 H_{24}-es pontban az SW oldalon mért viszonylag alacsony hőmérséklet (29,2 °C) a magas kukorica árnyékoló hatásával magyarázható. A legnagyobb hőmérsékleti értékeket a tábla közepén mértük nappal a 20 H_{23}-as pontban (33,3 °C), éjjel a 10 H_{23}-as pontban (22,7 °C). Éjszaka az erdősávok szélvédett oldalán közvetlenül az erdősáv mellett jelentősebb a hőmérséklet-csökkenés. A 2 H_{23} pontban 19,8 °C, az 5 H_{24}-es pontban 19,6 °C. A védett tábla 8 mérési pontjának nappali átlagos hőmérséklete – 0,6 °C-kal alacsonyabb, mint a viszonyítási ponté. Az ábrán jól látható, hogy magasabb hőmérsékleti értékek a tábla közepén elhelyezett pontokban jelentkeznek, és az erdősávok mellett a hőmérséklet alacsonyabb.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



301. ábra. A levegő hőmérsékletének alakulása a kisújszállási 23—24. sz. erdősávok védelmében

A nappali talajhőmérsékleti adatokra az is jellemző, hogy a felszíntől lefelé fokozatosan csökkennek, bár a csökkenés mértéke 0 cm-től 10 cm-ig nagyobb értékű, mint 10 cm-től 20 cm-ig és 20 cm-től 30 cm-ig. Az éjszakai talajhőmérsékletben a legalacsonyabb értékek a felszínen és a 30 cm-es mélységben jelentkeztek. A 30 cm-es éjszakai értékek a nappalival közel azonosak, tehát már 30 cm mélységben is kis mértékű az ingadozás. A szintek közötti hőmérsékleti értékkülönbségek nappal lényegesen nagyobbak, mint éjszaka. Így pl. a 23-as erdősáv SW oldalán a 3 H_{23}-as pontban a talaj felszínén 34,6 °C a hőmérséklet, a 30 cm mélységben pedig csak 24,7 °C, tehát a különbség 9,9 °C, ugyanebben a pontban éjszaka viszont csak 22,2 — 20,6 = 1,6 °C a különbség.

A sopronhorpácsi 1—2. sz. kísérleti erdősávban végzett mikroklímaméréseinket a párolgásról szóló fejezetben ismertettük. Az ott közölt 298. ábrán látható, hogy a hőmérsékleti görbék futása a már tárgyalt törvényszerűségeket követi. Az 1960. április 29-én különböző mezőgazdasági növények fölött 50 cm-re mért átlagos nappali hőmérséklet 0,9 °C-kal alacsonyabb volt, mint a viszonyítási pontként felhasznált 10 H_1 pont hőmérséklete. Az éjjeli átlagos hőmérséklet ugyanezen pont hőmérsékleténél 0,6 °C-kal volt alacsonyabb. A talajhőmérséklet nappal a felszínen, éjjel 20 cm-es szintben volt a legmagasabb. A 30 cm-es szint hőmérsékleti értékei ez esetben is közel azonosak voltak. Érdekes, hogy ebben az esetben a hőmérséklet-különbség az egyes talajszintek között az éjszakai időben volt nagyobb. Ezt a jelenséget a többi mikroklímamérésünknél nem tapasztaltuk.

Összegezve az erdősávoknak a levegő és talajhőmérsékletre gyakorolt hatásáról elmondottakat, figyelembe véve és értékelve a többi mikroklímamérési eredményünket is, az alábbi következtetések vonhatók le.

Nappal az erdősávok közelében egészen 5 H távolságig a léghőmérsékletben alacsonyabb átlagértékek jelentkeznek, mint a védett tábla közepén. A legnagyobb szélsebességű pontokhoz viszonyítva a két sáv közötti védett mezőn elhelyezett állomások átlagértékei + 0,4 — — 1,3 °C közé eső eltéréseket mutattak. Az esetek többségében az eltérés negatív előjelű, tehát némi hőmérséklet-csökkenés

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

volt tapasztalható. Ez az erdősávok által védett mezőkön bujábban fejlődő mezőgazdasági növényzet árnyékoló hatásával és a nagyobb mérvű transzspirációval van összefüggésben. Ez a mérséklő hatás, ha kismértékű is, kedvezően befolyásolja a párolgást, a transzspiráció alakulását, s ezáltal elősegíti a mezőgazdasági termésátlagok növekedését.

A talajhőmérsékleti értékek éjszaka az erdősávok közelében némileg magasabb értéket mutatnak, mint a táblák közepén. Ezt az erdősávokból kiáramló melegebb levegő és az erősebb harmatképződésből származó hő idézi elő. A talajhőmérsékleti értékek a sávok által védett mezőkön általában kiegyenlítettebbek, mint a védelem nélküli területeken. A 30 cm mélységben a nappali és az éjszakai hőmérsékleti értékek közel azonos nagyságúak. Az egyes szintek közötti hőmérsékleti ingadozás a nappali órákban nagyobb, mint éjjel. Zárt szerkezetű erdősávok esetében a sávok védett oldalán nagyobb hőmérsékleti értékek jelentkeztek, amit a rossz sávszerkezet légmozgást gátló hatása idézett elő. A déli sávszegélyeken mért magasabb hőmérséklet a nagyobb besugárzás következménye.

Az erdősávok hatása a légnedvességre

Szabad területen a légnedvességi viszonyok elsősorban a szél sebességétől, a levegő hőmérsékletétől, a párolgástól és a csapadékviszonyoktól függnek. Az erdősávok azáltal, hogy az általuk védett mezőkön a szél sebességét és a levegő hőmérsékletét, valamint a párolgást csökkentik, hatással vannak a légnedvességi viszonyokra is. Mivel a levegő relatív nedvességének változása a szél sebességének, a párolgásnak és a levegő hőmérsékletének változásával ellentétes irányú, első meggondolásra úgy tűnik, hogy az erdősávok által előidézett mikroklíma-változások következtében a területen a levegő nedvességtartalma csökkenni fog. Valójában azonban az erdősávok azáltal, hogy a szél sebességének csökkentésével megakadályozzák a védett mezőn a párolgás és a transzspiráció révén nedvesebbé vált alsó légrétegek cseréjét a szárazabb felső rétegekkel, a területen nagyobb abszolút és relatív légnedvességet eredményeznek. Ezzel a hatásukkal egyrészt a párolgást csökkentik, másrészt módot adnak arra, hogy a transzspiráció sokkal kedvezőbb, kiegyenlítettebb viszonyok között folyhasson, ami a talajnedvesség célszerű hasznosításán túlmenően közvetlenül befolyásolja a mezőgazdasági terméseredményeket.

Az erdősávoknak a levegő relatív nedvességére gyakorolt hatását a Szovjetunióban Karazin, Matjakin, Gorsenyin, Szokolov, Bodrov stb. vizsgálta. Valamennyi lefolytatott kísérlet igazolta, hogy az erdősávokkal védett térségben a talajközeli légrétegek abszolút és relatív légnedvessége nagyobb, mint az erdősávokkal nem védett nyílt területen. Közöttük kiemeljük Bodrov (1961) kísérleteit, amelyek alapján a szerző a kérdéssel kapcsolatosan azt a megállapítást tette, hogy az erdősávok hatására a levegő relatív nedvességtartalma nappal a szélvédett oldalon a sávtól számított mintegy 650 m távolságig a növényzet fölött 50 cm magasan átlagosan 8%-kal és közvetlenül a növényzet felszínén 5%-kal haladta meg a szabadterületi nedvességtartalmat. Nagyon meleg és száraz napokon a sávok közti táblákban a levegő légnedvessége megközelítőleg ugyanilyen távolságig volt magasabb,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

de ez a többlet a sávoktól számított 500 m-ig kifejezettebb. Itt a légnedvesség-tartalomban mutatkozó különbség egyes pontokon a 30%-ot is elérte. 600 m-nél nagyobb távolságban erősen csökkent a levegő nedvességtartalma, sőt a szabadterületinél kisebb érték is előfordult. BODROV azonban ezt a csökkenést áttört sávok esetében nem tapasztalta.

Az erdősávoknak a levegő nedvességtartalmára gyakorolt hatása akkor nagyobb, amikor a talaj kisugárzása a besugárzást meghaladja. Ez az eset áll fenn naplemente után, amikor a levegő hőmérséklete csökken és a relatív páratartalom növekszik. Egyes szélsőséges esetekben megfigyelték, hogy naplemente után a levegő relatív nedvessége csaknem kétszer nagyobb, mint a nyílt területen, 35–40%-kal szemben a védett mezőn 70–80%. Végeredményben a sávok közti térségben a levegő telítési hiánya (D) nagymértékben (átlag 15%-kal) csökken, aminek bőséges harmatképződés lehet a következménye. Napfelkelte után a jelenség megfordul, vagyis a sávok közti térségben a telítési hiány növekszik, és a relatív légnedvesség az éjszakaihoz viszonyítva csökken.

A védett terület relatív légnedvességének változása szoros kapcsolatban van a levegő hőmérsékletével is. Amint az előzőekben láttuk, a hőmérsékleti értékek változására az erdősávok bizonyos mértékű mérséklő, kiegyenlítő hatást fejtenek ki, tehát ilyen esetekben a levegő nedvességtartalmának változására a fő hatást a szél gyakorolja. A szélcsökkentő hatás következtében a transzspirációból, valamint a párolgásból származó és az alsó légrétegekben elhelyezkedő vízpárák nem keverednek össze a felső szárazabb légrétegekkel, ezeket a nedvesebb légrétegeket a szél nem cseréli ki más területekről származó szárazabb légrétegekkel, vagyis a sávok közti térségben a levegő nedvességtartalma emelkedik.

A tyimasevi kísérleti állomáson több éven át folytatott megfigyelések szerint az erdősávok által védett mezőn a relatív légnedvesség 2–3%-nál nem volt nagyobb, az abszolút légnedvesség pedig 0,5–1,0 mm-nél nagyobb többletet nem mutatott.

Hasonló nagyságrendű légnedvesség-növekedést figyeltek meg a VNIALMI kutatói a szaratovi területen levő rosztasevi kísérleti állomáson.

A VASZHNIL agrofizikai intézete által az 1948–1949-es években végzett megfigyelések szerint az erdősávok közti mezőn a relatív légnedvességtöbblet 3–4%, az abszolút légnedvességtöbblet 0,2–1,0 mm volt.

Jelentősen nagyobb légnedvesség-különbséget mértek a Kamennaja sztyeppen száraz, forró nyári napokon az erdősávok közötti, növényzettel borított mezőkön. Ilyen esetekben 150 cm magasságban a védett mezőn 8–10%-kal nagyobb relatív nedvességet és 0,6–1,4 mm-rel nagyobb abszolút nedvességet mértek. A kedvező hatás különösen akkor volt szembetűnő, amikor a nyílt mezőn a relatív légnedvesség 25–28%-ig csökkent. Ebben az esetben az erdősávok közötti területen a relatív légnedvesség 39%-os értéken maradt, azaz 11%-kal volt magasabb (SZUSZ 1956).

KREUTZ 1949. V. 28-án egy elegyes erdő mögött végzett mérései szerint a levegő közvetlenül a szélvédett zóna kezdetén volt a legnedvesebb. A légnedvesség a fokozódó szélsebességgel arányosan csökkent.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Az ismertetett külföldi mérési adatok az erdősávoknak a levegő relatív nedvességére kifejtett hatását illetően a nagyságrendre vonatkozóan igen eltérőek. Szükségesnek tartottuk, hogy hazai viszonyaink között a rendelkezésünkre álló lehetőség határain belül meghatározzuk a különböző típusú erdősávok ez irányú hatását, mivel az erdősávok tervezése konkrét hazai méréseken alapuló hatásvizsgálat nélkül nem lehetséges. Szükségessé tette ezeket a méréseket továbbá az is, hogy a külföldi adatok teljesen eltérő klimatikus és talajviszonyok között folytak és csak az egész védett táblára vonatkozó átlagértékeket adnak meg.

Méréseinket a már ismertetett felállási helyeken a mikroklíma többi tényezőinek vizsgálatával együttesen végeztük. A relatív nedvesség mérésére szolgáló MJP – 1 típusú polymetereket a műszerkarón 50 cm-es magasságban helyeztük el. A leolvasásokat 24 órán át óránként ismételtük meg, az adatokat pedig éjszakai és nappali bontásban ismertetjük. Tudatában voltunk annak, hogy a műszer hajszálkötege minden behatásra, főképp szennyeződésre igen érzékeny, és ezért már aránylag rövid idő múlva is hibás adatokat mutat, ezért minden mikroklímamérésünket megelőzően polymetereinket az Egyetemen működő meteorológiai állomás munkatársaival pszichrométeres műszerekkel való összehasonlítás útján korrigáltattuk. Gondosan ügyeltünk továbbá a polyméterek szállítására és védelmére. Ennek érdekében a műszereket jól záródó, bélelt műszerládában helyeztük el.

A Balatonfenyves 11. (I/b típusú) és 12. (II/c típusú) erdősávok által védett mezőn mikroklímamérésünk időpontjában a 11. sz. sáv északi oldalán rendre kaszált takarmányfű volt 10 cm-es tarlóval, a két erdősáv között, valamint a 12. sz. sáv déli oldalán 8 – 12 cm magas, az erdősávokkal párhuzamosan vetett kukorica volt A 43. táblázatban megadjuk éjjel-nappali bontásban a relatív légnedvesség adatait az erdősávtól meghatározott távolságban elhelyezett 10 mikroklímamérő állomásra vonatkozóan. Nappal a legalacsonyabb légnedvességet a 11. sz. erdősáv N oldalán az 5 H_{11} pontban, valamint a 12. sz. sáv S oldalán a 3 H_{12} pontban mértük 47,2, illetve 45,0%-ot. A legnagyobb értéket a 11. sz. sáv védett oldalán a 20 H_{11} pontban észleltük, 55,7%-ot. Az éjjeli mérések során hasonlóan ugyancsak ezekben a pontokban jelentkeztek a maximum-, illetve minimumértékek. Megállapítható, hogy az éjszakai időszakban a relatív légnedvességi értékek a nappalinál lényegesen nagyobbak. Például a 20 H_{11} pontban az éjszakai mérések átlagértéke 97,8%,

43. táblázat. Relatív légnedvességi adatok Balatonfenyves 11 – 12. sz. erdősáv hatástávolságában 1960. V. 23 – 24-én

Távolság	Relatív légnedvesség											
	m 80 H 10	40 5	11. sz. sáv	8 1	40 5	80 10	160 20	150 10	75 5	12. sz. sáv	45 3	75 5
Nappal	52,4	47,2		50,9	53,8	50,3	55,7	55,1	50,4		45,0	48,7
Éjjel	97,8	80,2		86,4	93,6	89,6	97,8	85,2	96,6		86,0	82,8

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

ugyanakkor a nappali mérések átlagértéke ugyanebben a pontban 55,7, tehát az egész napra vonatkozó relatív légnedvesség 42,1%-kal volt alacsonyabb, mint éjszaka. Megjegyezzük, hogy az egyes pontokban nappal a hőmérséklet átlagértéke 19 °C körül, míg az éjszakai időszakban 9–10 °C körül váltakozott. Ha a védett táblán elhelyezett 6 állomás átlagértékeit viszonyítjuk a 11. sz. sáv N oldalán levő 5 H_{11} pont adataihoz, akkor nappal a védett táblára vonatkozóan átlagosan 6%-kal, éjjel pedig 10,8%-kal volt nagyobb a relatív légnedvesség. Mind nappal, mind éjjel megfigyelhető, hogy az erdősávok közvetlen közelében a relatív légnedvesség értékei alacsonyabbak, mint a védett tábla többi pontjában. Ez elsősorban a hőmérsékleti viszonyokkal magyarázható, másrészt a 11. sz. erdősáv kedvezőtlen tömör szerkezetével.

A Sopronhorpács 1–2. sz erdősáv hatástávolságában végzett mikroklíma-mérésünk adatait feltüntető ábrát „Az erdősávok hatása a párolgásra" című részben (492. old.) ismertettük (298. ábra), nappali és éjszakai bontásban. Nappal a legnagyobb légnedvességet az erdősáv S oldalán a 20 H_1 pontban mértük, 58,0%-ot, éjjel pedig a 3 H_1 pont ugyancsak S oldalán, 81,7%-ot. Ha a szél támadása felőli N oldalon az 5 H_1 pontban mért légnedvesség-tartalom átlagértékét (48,9%) hasonlítjuk a két sáv között levő védett táblán elhelyezett 7 mikroklímamérő állomás átlagadatához (53,4%), akkor a nappali időszakban a védett mező egészére vonatkozóan 4,5%, az éjjeli időszakra vonatkozóan pedig 7,3% relatív légnedvességtöbblet jelentkezik. Megjegyezzük azonban, hogy az ábrán láthatóan a nappali és éjszakai hőmérsékleti átlagértékek között nem volt nagy a különbség, a különböző pontokban mindössze 4–5 °C. Valószínűleg ezzel magyarázható a nappali és éjszakai időszakokban a relatív légnedvességben mutatkozó viszonylag kisebb különbség is. Az ábrán látható, hogy az erdősávok közvetlen közelében a légnedvesség viszonylag kisebb, mint a távolabb levő védett pontokban. Ez az erdősávok hőmérséklet-kiegyenlítő szerepével van összefüggésben.

Összegezve az erdősávoknak a levegő relatív légnedvességére gyakorolt hatásáról elmondottakat, figyelembe véve valamennyi mikroklímamérésünk eredményét is, amelynek részletes tárgyalására e fejezetben lehetőség nem volt, a következő fontosabb megállapításokat tehetjük.

1. Az erdősávokkal védett mezőkön a talajközeli (50 cm) légréteg relatív nedvességtartalma nagyobb, mint a szabad területen. Az erdősávok védelmi zónájában tapasztalható relatív légnedvességtöbblet az esetek többségében 5–10%. A relatív légnedvesség-növekedés egyes szélsőséges esetekben a 38%-ot is elérte.

2. Az erdősávoknak a relatív légnedvességre gyakorolt hatása szoros összefüggésben van az erdősávok szélsebesség-csökkentő, a levegő hőmérsékletét, a talaj nedvességtartalmát és a párolgást befolyásoló hatásával.

3. Az erdősávoknak a relatív légnedvességre gyakorolt legkedvezőbb hatása meleg, száraz, aszályos nyári napokon érvényesül.

4. A légnedvesség változása az időjárás napi menetét követi. Az erdősávok kedvezőbb hatása az esti és éjszakai órákban kifejezettebben érvényesül. Szélsőséges esetekben ilyenkor az éjszakai átlagértékek a nappaliakét kétszeresen is meghaladhatják.

5. Az erdősávok közvetlen közelében 1–2 H távolságig a relatív légnedvesség

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

általában alacsonyabb. Ezt az erdősávok hőmérséklet-kiegyenlítő szerepe idézi elő. A védőhatás nagyságát illetően a hézagos, áttört szerkezetű erdősávok bizonyultak a legjobbnak.

Az erdősávok hatása a talaj nedvességtartalmára

Az erdősávok azáltal, hogy az általuk védett mezőkön a különböző klimatikus elemekre hatást fejtenek ki, befolyásolják a talaj nedvességtartalmának alakulását is. A talaj nedvességtartalmára elsősorban a párolgás, a transzspiráció, a levegő és a talaj hőmérséklete, valamint a légnedvesség vannak hatással. E klimatikus elemek változását azonban, amint az előzőekben már láttuk, elsősorban a szél sebességének csökkenése befolyásolja. Ezen túlmenően természetesen a talajnedvesség a területre hulló eső és hó, valamint a harmat és a köd mennyiségével van szoros összefüggésben. Az erdősávok kedvező hatása révén a talajban levő nedvesség felhasználása az evaporáció és transzspiráció útján sokkal hatékonyabb, gazdaságosabb. Ez elsősorban a nagyobb terméseredményekben jut kifejezésre.

A talajnedvességre ható sok tényezőt igen nehéz egymástól elkülöníteni. A talaj nedvességtartalmának változása e klimatikus elemek kombinációitól függ. A legfontosabbak közé sorolható az erdősávoknak a hótakaró egyenletes elosztását biztosító hatása, melynek révén az erdősávok által védett mezők jelentős nagyságrendű nedvességtöbblethez jutnak. Jelentős szerepe van ezen túlmenően az erdősávok védelmében a nagyobb harmatképződésnek, valamint a kisebb evaporációnak és a transzspirációnak. Az erdősávok közelében kétségtelenül meglevő esőárnyék ezekkel ellentétes irányban hat.

A csapadék megkötésében, tárolásában szerepe van az erdősávokban kialakuló avartakarónak, ez azonban különösen a dombvidéki vízerózió-gátló erdősávokban érvényesül. Meg kell említeni továbbá még azt, hogy a kiterjedt, hatalmas gyökérrendszerrel rendelkező fák az erdősávokban és azok közvetlen közelében mind a felszíni, mind a mélyebb talajrétegekből nagyobb mennyiségű vizet vesznek fel és párologtatnak el, csökkentve ezáltal a talaj nedvességtartalmát. Ugyanakkor a fokozott transzspiráció révén a területen levő légtömegek páratartalmát növelik. Az erdősávoknak mint biológiai drenázsoknak ez a hatása különösen öntözött területen jelentős, ahol az öntözőcsatornák mentén a filtrációs víz felhasználásával megakadályozzák az öntözőberendezések elmocsarasodását, és biztosítják azok üzemelését.

Az eddigi kutatási eredmények kivétel nélkül megegyeznek abban, hogy az erdősávok a védett mezőn a talaj átlagos víztartalmát fokozzák. KARUZIN (1954) Tyimasevben lefolytatott vizsgálatai szerint a talajnedvesség a védett tábla 25–50 cm mélységében a legnagyobb. Ebben a rétegben a nyílt területihez viszonyított nedvességtöbblet a sávtól számított 100 m-es távolságig 3–4%-ot, sőt egyes esetekben 7–8%-ot tett ki. BASZOV által a Kamennaja sztyeppen májustól szeptemberig lefolytatott vizsgálatok szerint a hasznos vizet tartalmazó talajréteg vastagsága a védett táblában nagyobb, mint a szabad területen. Így tavasszal az erdősáv alatt 1,48 m, az erdősáv szegélyén 1,43 m, a védett táblákban 0,83 m és a nyílt sztyeppen

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

csak 0,62 m volt a hasznos víztartalommal rendelkező talajréteg vastagsága. A GORSENYIN (1949) által leírt szovjet szabadföldi és laboratóriumi kísérletek ugyancsak megerősítették, hogy az erdősávok védelmében nagyobb a talaj nedvességtartalma. KREUTZ (1952) gabonatáblákban az V—VII. hóban végzett mérései szerint a szélnek kitett területen 6,4%-os, míg a védett területen 10,5%-os volt a talaj átlagos nedvességtartalma. Csehszlovákiában Prága közelében MARAN, ŠHOTA és UHLÍŘ (1950) által végzett víztartalommérések szintén igazolták, hogy szélárnyékban a védett zónában a talaj a vegetációs időszak folyamán nedvesebb, mint nyílt terepen, főként a 10—20 és a 20—40 cm-es talajszintekben.

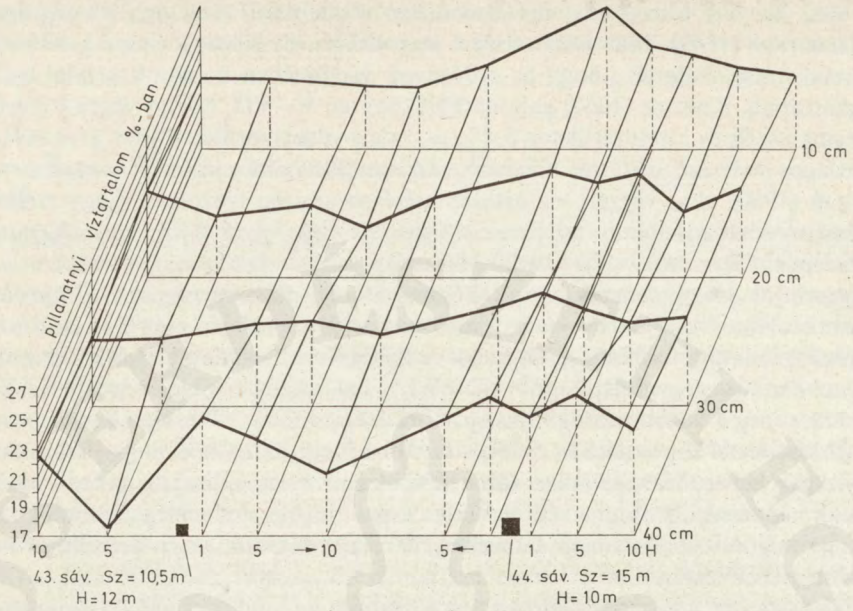
Megemlítjük még a tanszékünk által Szombathely—Szentkirályon 1953-ban lefolytatott talajnedvességtartalom-vizsgálatokat is. Június elején még a védett és a nyílt mezőgazdasági terület 0—200 cm-es mélységében megállapított átlagos nedvességtartalma megegyezett, de júliusban 7,1%-kal, augusztus elején pedig 1,5%-kal haladta meg a védett mezőgazdasági tábla átlagos talajnedvessége a nyílt területiét. E kísérlettel kapcsolatban érdekes továbbá megemlítenünk, hogy június elején a vizsgált két erdősáv talajában volt a legtöbb nedvesség, júliusban az erdősávok talajának nedvességtartalma a védett, illetve a nyílt terület nedvességtartalma közé esett, míg augusztusban és szeptemberben már az erdősávok talaja tartalmazta a legkevesebb nedvességet.

Mérési eredményeink értékelése

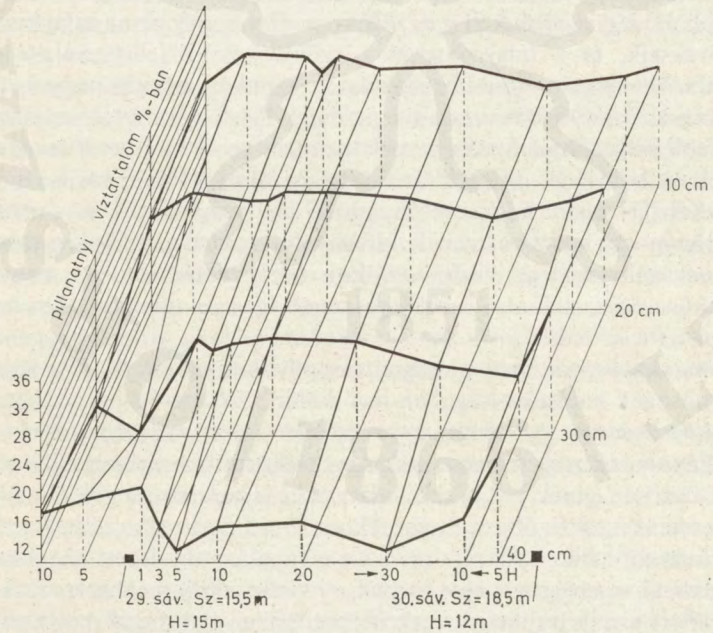
Az ismertetett külföldi és hazai irodalmi adatok megegyeznek abban, hogy az erdősávoknak a mikroklímára gyakorolt kedvező hatása eredményeképpen a talaj nedvességtartalma növekszik, és a talajszintekben levő vízkészlet felhasználása a növényzet számára sokkal gazdaságosabb. Az adatok azonban a hatás nagyságát illetően eltérnek. Ez érthető is, hiszen a talaj vízgazdálkodása nagymértékben függ a különféle termőhelyi tényezőktől. Szükségesnek tartottuk tehát méréseink sorába beiktatni az erdősávok hatásának vizsgálatát a talaj nedvességtartalmára is. Egy adott talajszint vízkészlete az év folyamán állandóan változik. Sajnos, arra nem volt lehetőségünk, hogy egy egész vegetációs időszak folyamán vizsgáljuk a talaj nedvességtartalmának változását az erdősávok által védett mezőn, mivel a nagyszámú egyéb mérés és a víztartalom meghatározásának igen munkaigényes volta számunkra ezt nem tette lehetővé.

Mikroklímaméréseinkkel egy időben mindig a talaj pillanatnyi víztartalmát állapítottuk meg az erdősávok hatástávolságában levő különböző mérési pontokban. Bár a mezőgazdasági növényzet gyökérzete egyes esetekben 2 m mélységig is lehatol, a gyökérzet túlnyomóan nagy része a 40 cm-es talajszintben helyezkedik el. Méréseink során elsősorban ennek a szintnek a víztartalmát határoztuk meg 0—10, 20—30, 30—40 és esetenként 40—50 cm-es szintekben. Természetesen célszerű lett volna még további mélyebb szintek víztartalmának a meghatározása is, ezt azonban felszerelés és idő hiányában elvégezni nem tudtuk. A víztartalom meghatározásához szükséges mintákat a mikroklímamérések időpontjában gyűjtöttük be becsiszolt dugós üveg mérőedényekbe. A behozott mintákat súlyállandóságig szárítottuk, és a nedvességtartalmat a száraz talaj súlyára számítva határoztuk meg. A labo-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

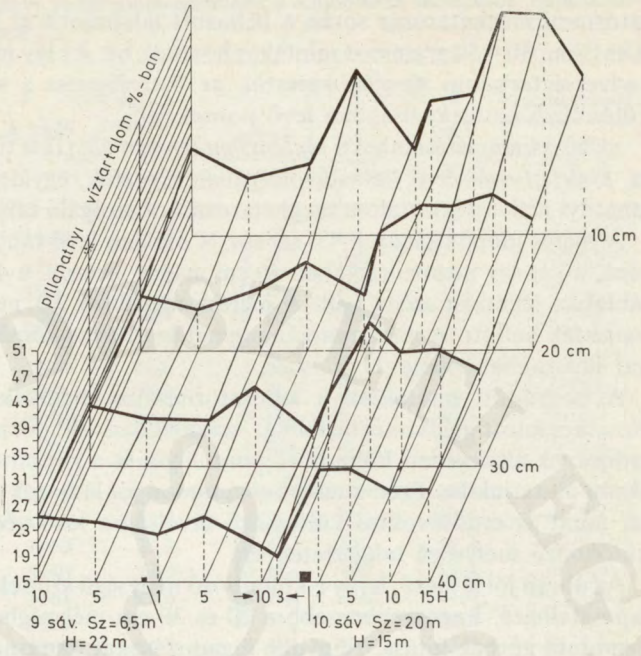


302. ábra. A pillanatnyi víztartalom változása a táplánszentkereszti 43—44. sz. erdősávok védelmében

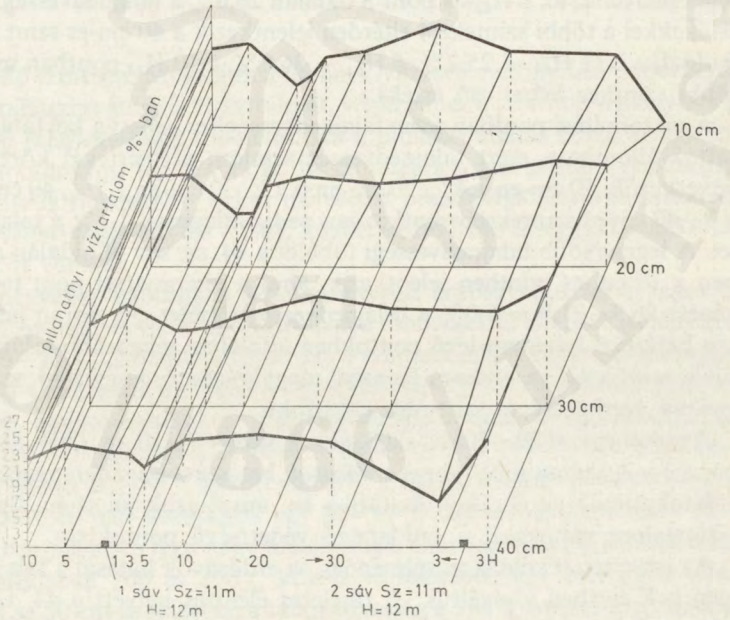


303. ábra. A pillanatnyi víztartalom változása a mezőhegyesi 29—30. sz. erdősávok védelmében

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



304. ábra. A pillanatnyi víztartalom változása a szanyi 9—10. sz. erdősávok védelmében



305. ábra. A pillanatnyi víztartalom változása a sopronhorpácsi 1—2. sz. erdősávok védelmében

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

ratóriumi meghatározás során a behozott talajmintákat teljes egészében mértük. Általában 30–50 grammos mintákat hoztunk be. Az így meghatározott pillanatnyi nedvességtartalom alapján kerestük az összefüggést a sávok hatását illetően a különböző hatástávolságban levő pontokban.

Mikroklímaméréseinket a *táplánszentkereszti* 43. (II/b típusú) és 44. (II/b típusú) sz. *kísérleti erdősávok* hatástávolságában végeztük, egyidejűleg begyűjtöttük a pillanatnyi nedvességtartalom meghatározására szolgáló talajmintákat is.

A mérés időpontjában a 43. sz. sáv N oldalán levő táblában 50 cm magas magrépa, a két sáv közötti táblában 40 cm magas lucerna, a 44. sz. sáv S oldalán levő táblában lekaszált széna volt. A mérést megelőző 10 nappal a területre 4,4 ml csapadék hullott. A mérés napján nappal az átlagos hőmérséklet 18,0 °C, az éjszakai időszakban pedig 11 °C volt.

A begyűjtött mintákból a laboratóriumban meghatároztuk a száraz talajra vonatkoztatott nedvességtartalmat százalékban. A talajnedvesség változását az erdősávok által védett különböző pontokban és a különböző mélységekben a 302. ábrán mutatjuk be. Ezen a térbeli diagramon jól láthatók a talajnedvesség változásai mind az erdősávoktól különböző távolságra levő védett pontokban, mind a különböző mélységű talajszintekben.

Az ábrán jól látható, hogy a különböző mélységű szintek között nagy eltérés nem tapasztalható. Legegyenletesebb a 20 és 30 cm mélységben mért talajnedvességet bemutató görbék futása. Nagyobb ingadozásokat mutatnak az egyes pontokban a 40 és a 10 cm-en mért talajnedvességi értékek. Így pl. a 43. sz. erdősáv N oldalán levő 10 H_{43}-as viszonyítási ponthoz képest, ahol a 40 cm-es szintben 22,6% nedvességet mértünk, az 1 H_{43}-as pont S oldalán 26,6% a talajnedvesség. Hasonló magas értékekkel a többi szintektől eltérően jelentkezik a 40 cm-es szint a 44. sz. erdősáv S oldalán is (1 H_{44} – 25,2%, 5 H_{44} – 26,8%, a 10 H_{44} pontban mért 24,3% már a többi szinthez közel eső érték).

A viszonyítási pontban mért talajnedvességhez képest a két tábla között elhelyezett 5 állomáson mért talajnedvességtartalom átlagértékei közti különbségek a következők. 10 cm-en 1,4%, 20 cm-en 0,3%, 30 cm-en 1,7%, 40 cm-en pedig 1,7% a 0–40 cm-es szintekre vonatkozóan pedig átlagosan 1,1% a talajnedvesség-többlet. A legnagyobb talajnedvességi többlet a 44. sz. sáv N oldalán az 5 H_{44}-es pontban a 10 cm-es szintben jelentkezik, ahol a viszonyítási pont talajnedvességéhez képest 26,9–21,9 = 5,0% a talajnedvesség-többlet. Az ábrán láthatóan a 44. sz. sáv hatástávolságában levő pontokban általában magasabb talajnedvességet mértünk, mint a 43. sz. sávban. Ez azzal magyarázható, hogy a 44. sz. sáv sokkal kedvezőbb szerkezetű és nagyobb hatásfokú.

A *mezőhegyesi* 29–30. sz. (303. ábra), *szanyi* 9–10. sz. (304. ábra) és *sopronhorpácsi* 1–2. számú (305. ábra) *erdősávok* hatástávolságában végzett nedvességvizsgálatokat csak az ábrákon mutatjuk be, mivel azok jól szemléltetik a pillanatnyi víztartalom változását a különböző védettségű pontokban.

Az ismertetett példákon túlmenően az erdősávok hatását a talajnedvességre még igen sok esetben vizsgáltuk. A részletes elemzés helyett a 44. táblázatban adjuk közre mérési eredményeinket. A táblázatban feltüntetjük a mérés idejét, a két erdősáv között levő megfigyelési pontok talajának pillanatnyi víztartalmát átlagosan a

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

44. táblázat. A talaj pillanatnyi víztartalom-százaléka a különbözö sávtípusok hatástávolságában 0—40 cm mélységben

Az erdősáv jele	A sávok típusa	A mérés ideje	Védett táblán átlag, %	Viszonyítási pont			Talajnedvesség-többlet a védett táblán, átlag %
				helye (táblán kívül)	fekvése	víztartalom, %	
3— 4.	II/b—II/b	1960	20,8	5 H_4	SE	16,6	+ 4,2
3— 4.	II/b—II/b	1961	22,4	5 H_4	SE	22,1	+ 0,3
5— 6.	III/c—III/b	1960	27,5	10 H_5	SW	24,2	+ 3,3
5— 6.	III/c—III/b	1961	30,4	10 H_5	SW	26,6	+ 3,8
7— 8.	I/c—III/b	1961	29,3	3 H_8	SE	27,3	+ 2,0
11—12.	I/b—II/c	1960	86,6	5 H_{12}	S	75,6	+11,0
11—12.	I/b—II/c	1961	70,3	5 H_{12}	S	57,7	+12,6
13—14.	III/b—I/c	1960	54,6	5 H_{14}	S	40,3	+14,3
13—14.	III/b—I/c	1961	55,7	5 H_{14}	S	40,6	+15,1
15—16.	I/b—I/b	1960	17,6	2 H_{16}	SW	9,8	+ 7,8
15—16.	I/b—I/b	1961	23,7	10 H_{16}	SW	18,3	+ 5,4
19—20.	I/c—I/c	1960	13,3	5 H_{19}	N	10,5	+ 2,8
25—26.	II/b—II/b	1960	20,3	10 H_{26}	SE	19,2	+ 1,1
29—30.	II/b—I/b	1960	23,0	10 H_{29}	NE	19,8	+ 3,2
29—30.	II/b—I/b	1961	27,0	10 H_{29}	NE	25,6	+ 1,4
31—32.	I/c—II/b	1960	23,9	10 H_{32}	SW	20,8	+ 3,1
33—34.	II/b—II/b	1960	25,2	10 H_{34}	SW	23,4	+ 1,8
33—34.	II/b—II/b	1961	27,9	10 H_{34}	SW	25,3	+ 2,6
35—36.	III/c—III/a	1961	28,4	9 H_{36}	NE	24,7	+ 3,7
41—42.	II/a—II/b	1961	22,2	10 H_{41}	N	20,4	+ 1,8

0—40 cm-ig terjedő szintben. Megadjuk a táblán kívül levő viszonyítási pont helyét és a 0—40 cm-es talajszint átlagos víztartalmát, végül ehhez a ponthoz viszonyítva a védett táblán levő talajnedvesség-többletet. Ha a táblázat adatai közül az extrém termőhelyű balatonfenyvesi tőzeges és kotus láptalajok víztartalmára vonatkozó adatokat nem vesszük figyelembe, akkor méréseink bizonysága szerint a talajnedvesség-többlet a védett táblákon 0,3—7,8% között váltakozik. A leggyakoribb értékek 3—4% között vannak.

Érdekes eredményeket kaptunk a balatonfenyvesi erdősávrendszer tőzeges és kotus láptalajain. Az átlagos víztartalom-többlet a többi esettől eltérően itt lényegesen nagyobb, 11,0—15,1% között változik. Ha a szintenkénti víztartalom-változást vizsgáljuk, mind a 4 mérésünk esetében a következő törvényszerűséget állapítottuk meg, megjegyezve, hogy méréseinket itt kiterjesztettük még a 40—50 cm-es talajszint víztartalmának vizsgálatára is. A 10 és 20 cm-es szintek víztartalma közel azonos értékű, és általában 60—70% között változik a száraz talajsúlyra vonatkoztatva. A 30 cm-es szintben már jelentkezik egy 10—15%-os nedvességtöbblet, a 40—50 cm-es szintekben azonban igen nagy mennyiségű vizet mértünk. E szintek nedvességtartalma általában 100 és 200% között váltakozott, egy esetben a tábla védett pontjában az 50 cm-es szintben a talajnedvesség a 265%-ot is elérte. Mindez azt támasztja alá, hogy az erdősávok láptalajok esetében a talajelhordáson túlmenő-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

en fokozottabb szerepet játszanak a talajnedvesség megőrzésében és növelésében is. Természetesen a túlságosan nedves, vizenyős láptalajokon az erdősávoknak ez a szerepe nem jöhet számításba.

Összegezve az erdősávoknak a talaj víztartalmára gyakorolt hatásáról ismertetett mérési eredményeket, az alábbi következtetések vonhatók le.

Az erdősávok által védett táblákon mikroklímamérésünk időpontjára vonatkozóan egyértelműen nagyobb talajnedvesség-tartalmat állapítottunk meg. A védett táblák talajnedvesség-tartalmának növekedése 0,3 – 7,8 %között váltakozott. A leggyakoribb nedvességtöbblet 3 – 4% volt.

A nedvességtöbblet általában a 30 – 40 cm-es szintekben volt a legnagyobb, bár kiadósabb esők utáni méréseinknél a felső 10 – 20 cm-es szintek mutatták a nagyobb értékeket. A tőzeg- és kotu-láptalajok felső 0 – 30 cm szintjében a talajnedvességtöbblet 11,0 – 15,1 % között váltakozott, míg a mélyebben levő 40 – 50 cm-es szintek talajnedvesség-többlete igen magas, a nyílt területihez viszonyítva kétszeres-háromszoros értéket is mutatott. A talaj nedvességtartalmának változása az erdősávoknak a szélsebesség csökkentésére, a levegő és talaj hőmérsékletére, az evaporációra és a transzspirációra, a légnedvességre, valamint a csapadék különféle formáira gyakorolt hatásával van szoros összefüggésben.

Az erdősávok egyéb hatása

Az erdősávok fő hatása a védett terület mikroklímájának megjavításában és ezen keresztül a terméseredmények növelésében nyilvánul meg. Az erdősávok azonban ezen túlmenően igen sok egyéb hatást is kifejtenek, amelyek egy része közvetlenül, egy része pedig közvetve szolgálja a tájvédelmet, a mezőgazdasági többtermelést. Mindezek a hatások az erdősávok hasznosságát fokozzák, és telepítésének célszerűségét indokolják.

Az említett hatások között legjelentősebb a termőtalajok védelme a szélerózió ellen. Ugyancsak az erdősávoknak tulajdonítható az a hatás is, hogy a védett mezőn a nedvesebb talaj nem fagy át olyan mélyen, mint a szabad mezőkön. Ennek a jelenségnek nagy a fontossága a mezőgazdasági termények szempontjából, hiszen ezáltal az őszi vetések kifagyásának veszélye jóval kisebb, illetve hóolvadáskor a hamarább felengedő talaj több vizet szív magába. Laza, szélerózionak erősen kitett területeken a defláción és a vetőmag kifúvásán kívül az erdősávok a zsenge növényzet mechanikai károsodását is meggátolják. Az erdősávoknak meghatározott biológiai hatásai is vannak. Az erdősávok által előidézett biológiai hatások eredőjeként az erdősávokban és az általuk védett mezőkön új hasznos ökoszisztéma jön létre, amely a termőtalajok biológiai teljesítő képességének fokozásában jelentős szerepet játszik. Ezek elsősorban az erdősávoknak a talaj termékenységére, a növényzetre, a mikroflórára és faunára, a mikroorganizmusok élettevékenységére, a hasznos madarak betelepülésére stb. kifejtett hatásai. Ezzel a hatással szoros összefüggésben van az erdősávok szerepe a biológiai növényvédelemben is.

Az erdősávoknak speciálisan differenciált szerepe és jelentősége van az öntözött területeken. Ez a mezővédelmen túlmenően elsősorban az öntözővíznormák csök-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

kentésében és az öntözővíz gazdaságos felhasználásában, a műszaki létesítmények védelmében, a filtrációs víz elpárologtatásában, az öntözőcsatornák üzemelésének zavartalan biztosításában, a talajok másodlagos szikesedésének megakadályozásában nyilvánul meg.

Mindezeken a hasznos hatásokon kívül előfordulnak kisebb mértékű kedvezőtlen hatások is. A mezőgazdasági termőterület bizonyos meghatározott részének igénybevételén túlmenően az erdősávok közvetlen közelében a gyökérkonkurrencia révén vizet és tápanyagot vonnak el a mezőgazdasági növényektől. Bizonyos fokú kedvezőtlen árnyékhatás is jelentkezik, a nem megfelelő szerkezetű erdősávok előtt és mögött pedig hőkatlanok, fagyzugok, turbulens áramlások keletkezhetnek.

Ezeket a kedvező és kedvezőtlen hatásokat természetesen az erdősávok értékelésekor figyelembe kell venni. A következőkben a felsorolt hatások közül részletesebben csak azokkal tudunk foglalkozni, amelyekre nézve konkrét megfigyelési adatok állnak rendelkezésünkre. A többi kedvező hatás a mezőgazdasági terméseredmények növekedésében közvetve vagy közvetlenül jelentkezik, a kedvezőtlen hatásoknál pedig elsősorban azt vizsgáljuk, hogy ezek nagyságát miképpen tudjuk a minimálisra korlátozni.

A defláció és a légszennyeződés elleni védekezés erdősávokkal

A termőtalajok pusztulásának két alapvető formája ismeretes: a víz és a szél által előidézett károsodás. Mindkettő egyaránt a termőtalaj legfontosabb tulajdonságát, annak termékenységét csökkenti, illetve szélsőséges esetben meg is semmisíti. A defláció káros hatása hazánkban is jelentős károkat okozott, és károsítása napjainkban is kiterjedt. A szélerózió károk rendszerint tavasszal jelentkeznek, amikor a terület növényzettel nincs fedve, és a téli fagy által felaprózott talajt a szél magával ragadja. Ezenkívül nagyobb mértékű deflációs károk jelentkeznek fagymentes téli napokon, amikor a talajt nem fedi hó, s a kiszáradt talajt a szél könnyen felemeli. A szélerózió minden talajféleségen felléphet, legnagyobb mértékben azonban a laza szerkezetű talajokon, elsősorban a homokon és láptalajokon károsít.

A szélerózió kártétele elsősorban talajok elhordásában és azok ráhordásában jut kifejezésre. Az akadálytalan talajelhordással együtt jár a vetőmagvak kifúvása, a vegetációs időszakban a homokverés vagy a már kikelt növényzet teljes betakarása. A ráhordott homok higroszkópos kapacitása, humusztartalma és tápanyagkészlete általában lényegesen kisebb, ennek során az eredeti talaj durvább frakciókkal hígul fel és tápanyagban szegényebb lesz. Ezáltal csökken a talaj termőképessége. Ugyancsak szegényedik a termőtalaj a kedvezőbb összetételű agyag- és iszapfrakciók, valamint a szerves anyag kifúvásával is. A láptalajok felső szintjében levő felaprózódott csigamaradványok pedig a szélerózió révén a zsenge növényzetben igen komoly mechanikai károsodást okoznak.

A deflációs károk következményeként megváltozik a természetes növény- és állatvilág, és ennek révén az egész természetes környezet. Ezeknek a gyorsan bekövetkező károsításoknak a helyreállításához igen sok időre és anyagi befektetésre van szükség. További károk származnak abból is, hogy az erodált területeken kedvezőtlen irányban változik meg a vízgazdálkodás, ami már egymagában csökkenti a

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

terméseredményeket és veszélyezteti a természetes biogeocönózisok létét. Veszélyes lehet a defláció továbbá azáltal is, hogy elhordja, és más táblákra koncentráltan rakja le a talajrészekhez tapadt abszorbeált gyomirtószereket, aminek következtében a veszélyeztetett növényzet elpusztul.

Általánosságban ismert tény, hogy szélvédő berendezések nélküli területeken a szél nagy mennyiségű finom talajt képes por alakjában tovaszállítani. Ismeretes például, hogy 1903-ban a Szaharában felemelt port a szél az Atlanti-óceánon át egészen Kanadáig sodorta. Európa déli részein is többször észrevettek Észak-Afrikából származó port.

A Szovjetunió sztyeppjein és félsivatagjain az erős szélviharok ugyancsak felragadják a talaj felszínén levő termőréteget, és nagy távolságra szállítják, ezáltal a mezőgazdasági talaj szegényebbé válik. Közismertek a Dél-Ukrajnában uralkodó ún. „fekete viharok", amikor nagy szélsebességkor a csernozjom talajok finom alkotórészeit a szél oly nagy tömegben szállítja, hogy nappal is feketének tűnik az égbolt. VOZNYESZENSZKIJ (1930) írja le a XX. század valószínűleg legnagyobb „fekete viharát", amely 1928. április 26–27-én dühöngött és 19 millió m^3 port ragadott magával 400 000 km^2 területről. A hatalmas pormennyiséget a 15 m/sec sebességű vihar egészen a Kárpátokig vitte magával. Nyugat-Szibériában és Észak-Kazahsztánban a legnagyobb vihart 1934. május 12-én jegyezték fel, amikor a 7 óráig tartó 20 m/sec-os szél magával ragadta a talajt az elvetett maggal együtt, és nagy kiterjedésű területet 40–100%-os mértékben elpusztított.

Hasonló viharok nagyon gyakoriak Észak-Amerika középső államainak prairie-n is, ahol a farmerek fával körülültetett tanyáit hatalmas „fekete hó"-sáncok borítják be.

A romániai Baragánban szintén ismertek a vetéseket elhordó porviharok. Így BONTEA (in LUPE 1952) 1928-ból ír le olyan erős vihart, amely az őszi vetéseket teljes egészében elpusztította.

A defláció káros hatása hazánkban is jelentős károkat okozott, és napjainkban is pusztít. WITSCH (1809) feljegyzései szerint Kecskemét határának a felét a szél 1792-től 1806-ig homoklepellel borította be. A Bács, Pest, Győr és Komárom megyékben fellépő nagyarányú deflációs károk következményeként született meg az 1807. évi XX. törvénycikk, amely a homokpuszták haszonba vételét szorgalmazta.

A közelmúltban homoktalajokon a szélerózió káros hatását EGERSZEGI (1964) és BODOLAYNÉ vizsgálták. EGERSZEGI Őrszentmiklóson 1962 februárjától áprilisáig terjedő vizsgálatai szerint a több ízben fellépett erős szélviharok nagymértékű homokelhordást és ráhordást eredményeztek. A ráhordott homokból és az alatta fekvő eredeti talajból vett talajminták elemzése során azt tapasztalta, hogy a ráhordott homok higroszkópos kapacitása, humusztartalma és tápanyagkészlete lényegesen kisebb. A ráhordás során az eredeti homoktalaj durvább frakciókkal hígult fel, és tápanyagban szegényedett, minek következtében a talaj termőképessége csökkent. Az akadálytalan homokráhordással együtt jár a vegetációs időszakban a homokverés, ezen túlmenően pedig a növény betakarása, amely a bokrosodásban levő gabona teljes pusztulását okozhatja. Kísérletei során a 15 cm-es ráhordáskor a rozsvetés teljes egészében elpusztult, 3–7 cm-es ráhordáskor pedig mindössze 2,5 q/ha volt a termés. Ugyanakkor erózióval nem károsított futóhomokon 13,5 q,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

mély termőrétegű réti talajon 21,6 q rozstermést arattak ha-onként. A kísérleteknél a homokhordás a rozs bokrosodási fázisában történt.

BODOLAYNÉ megfigyelése szerint laza homoktalajainkon a vetés utáni időszakban végzett gyakori, néhány mm-es öntözéssel sikeresen védekezhetünk a szélerózió pusztítása ellen.

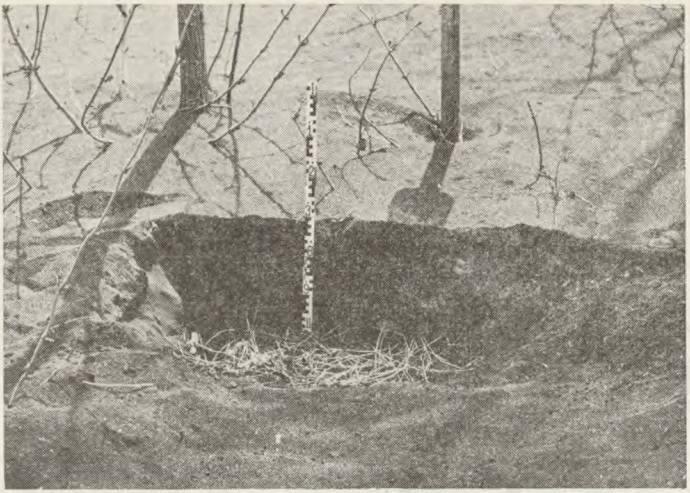
Egészen más a helyzet, ha a károsító szél útjába erdősávokat állítunk, és az ottani felhalmozódást vizsgáljuk meg. Erre bizonyítékot adnak a pusztavacsi futóhomokon 1830 körül létesített első hazai erdősávok védelmi zónájában levő talajviszonyok. LÁDY GÉZA (1951) 1950-ben a sávokra merőlegesen, de azok szegélyein túl a nyitott mezőkön levő szántóföldekre is kifutó vizsgálati árkokat húzatott. A talaj az erdősávok alatt 60 – 80 cm mélységig, azon kívül pedig a szántóföldek térségében az erdősávtól távolodva mindkét irányban fokozatosan vékonyodó rétegben szemmel láthatóan átalakul sötétbarnává, tehát humuszban gazdagabbá. Sajnos, a szerző nem közöl pontos talajanalíziseket.

Különösen érdekes eredményekről számol be STOFELJ (1973), aki a vizsgálatait Zaporozsec (Dél-Ukrajna) környékén végezte, igen kedvezőtlen termőhelyi viszonyok között. Megállapította, hogy az erdősávrendszerrel védett mezőkön az elhordás és ráhordás aránya igen kedvezően változott meg. A sávok ha-onként 375 m^3 finom talajalkotórész kifúvását gátolták, és csak 168 m^3 a deflációs veszteség, míg a sávokkal nem védett területen (kontroll) 600 m^3/ha. 1969 januárjában és márciusában dühöngő porviharok idején a nem védett mezőkről átlagban hektáronként 450 – 600 t talajt, benne 28 – 35 t humuszt és 2,0 – 2,5 t nitrogént hordott el a szél.

A defláció kártételének számszerű kifejezése igen nehéz. Sok esetben még a károsodás mértékét is csak laboratóriumi vizsgálatokkal lehet eldönteni, és maga a károsodás is hosszú időn keresztül ható összetett folyamat eredménye. Hazánk defláció által veszélyeztetett mintegy 1,5 millió ha talajából 1 millió ha a homokterület, 0,5 millió ha pedig lápterület. A deflációs kár meghatározása több évtizedes megfigyelés alapján becsléssel történik, szakembereink a homokon kialakult defláció esetén 50%-os, a láptalajokon pedig 30%-os terméscsökkenéssel számolnak. Ezek a számok világosan jelzik a defláció kártételének nagyságrendjét, és egyben sürgetően vetik fel a védelmi intézkedések komplex rendszerének mielőbbi kidolgozását és végrehajtását.

Hazánkban porviharok elsősorban a Duna – Tisza közén, a Tiszántúlon, a Kisalföldön és a lápos területeinken fordulnak elő. A jelentősebb porviharok után mód nyílik az elhordás és a ráhordás közvetlen mérésére és fényképfelvételekkel való dokumentálására. Ilyen módon figyeltük meg az 1962 márciusában és áprilisában néhány napig tartó szélvihar pusztító hatását, amely a Hanság DNY-i részén elterülő Fertődi Állami Gazdaság területén a laza szerkezetű kotus láptalajokon elérte a 32 cm-t is (306, 307. ábra). Különösen nagyok voltak az eróziós károk az őszi mélyszántásos területeken. Jelentős károkat szenvedtek az őszi vetések is. Ezen túlmenően a nagy szélvihar betemette a gazdaság területén levő mély vezetésű öntöző-csatorna-rendszert is, amivel nemcsak a karbantartás, illetve a csatorna újra kiásásának költségeit többszörözte meg, de lehetetlenné tette a csatornarendszer következő nyári üzemeltetését is (308, 309. ábra). Ugyancsak súlyos károkat okozó porvihar volt 1973 áprilisának második hetében, elsősorban a Duna – Tisza közén és

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



306. ábra. A szél deflációja a Fertődi Állami Gazdaság területén

307. ábra. A szél deflációja a Fertődi Állami Gazdaság területén

a Tiszántúlon. A felszabadulás óta végzett nagyarányú fásítás azonban mindinkább megakadályozza az ilyen katasztrofális porviharok keletkezését.

Jelenleg a deflációs károk szabad szemmel már kevésbé láthatók, ezért annak mértékét, illetve a védősávoknak a termőtalaj védelmére kifejtett hatását elsősorban talajszelvények feltárásával igyekeztünk meghatározni. Olyan erdősávokkal védett táblákon, ahol a talajművelési, trágyázási és egyéb agrotechnikai eljárások több éven keresztül azonosak voltak, a legnagyobb szélvédettségű pontban és az erdő-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

308. ábra. A szél deflációja a Fertődi Állami Gazdaság területén

sávoktól mintegy 100—300 m távolságra talajszelvényeket tártunk fel annak meghatározására, hogy a talaj felső szintjében változott-e a szemcseösszetétel, van-e különbség a talaj szervesanyag-tartalmában, higroszkóposságában, kötöttségében stb. E célból 57 talajszelvényt elemeztünk részletesen. A talaj mechanikai állapotában végbement változások vizsgálata céljából mikroagregátum-analízist végeztünk. A talajok mikroagregátum-összetételének vizsgálata során 0,2 mm-nél nagyobb durva homok, 0,2—0,02 mm-es szemcsenagyságú finom homok és 0,02 mm-nél kisebb por-, illetve iszap-szemcsecsoportokat választottunk szét. A szélerózionak kitett területeken a talaj szemcseösszetételét és minőségét — mint széleróziót befolyásoló tényezőt — a mikroagregátumok aránya jól jellemzi.

Nincs módunk arra, hogy az 57 talajszelvény részletes elemzését — terjedelménél fogva — ismertessük. Ehelyett 4 jellemző talajszelvény elemzését adjuk meg, a többi mérési eredményt pedig a következtetések levonásakor hasznosítjuk.

A bábolnai 15—16. sz. 8 éves I/b típusú erdősávok által védett mezőn talajszelvényt vettünk fel az 5 H_{15} pontban az erdősáv S oldalán attól 50 méterre, és a legnagyobb szélsebességű 20 H_{15} pontban, ugyancsak az S oldalon az erdősávtól 200 m-re. A talajvizsgálati adatainkat a két szelvényre vonatkozóan a 310. ábrán tüntetjük fel. A talajerózió tanulmányozásakor természetesen nincs szükség valamenynyi vizsgálati érték felhordására, így ábránkon elsősorban a mechanikai elemzés adatait, a humusz- és a hy-%-ot hordtuk fel. Ezeket is mindig csak a szélerózió által érintett felső talajszintre vonatkozóan hasonlítjuk össze. Amint az ábrán lát-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

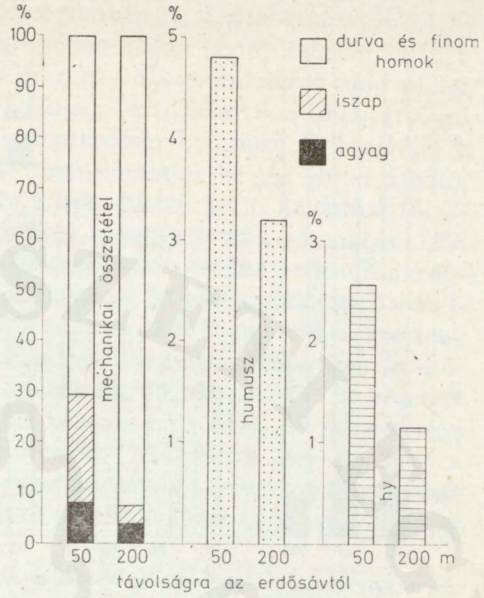
309. ábra. A szél deflációja a Fertődi Állami Gazdaság területén

ható, a két talajszelvény felső, 0–35 cm-ig terjedő szintjében az erdősáv közelében levő vizsgálati helyen a humusz 4,8%, míg a nem védett pontban csak 3,2%, a hyértékek ugyanezeken a helyeken 2,57, illetve 2,17%. A talaj termőképessége szempontjából legfontosabb agyag- (0,002 mm) és iszap- (0,02–0,002 mm) frakciók %-os aránya a védettebb 5 H_{15} pontban 7,74, illetve 21,28%, ugyanakkor az erdősávtól 200 m-re levő felső talajszintban 3,94, illetve 3,45%.

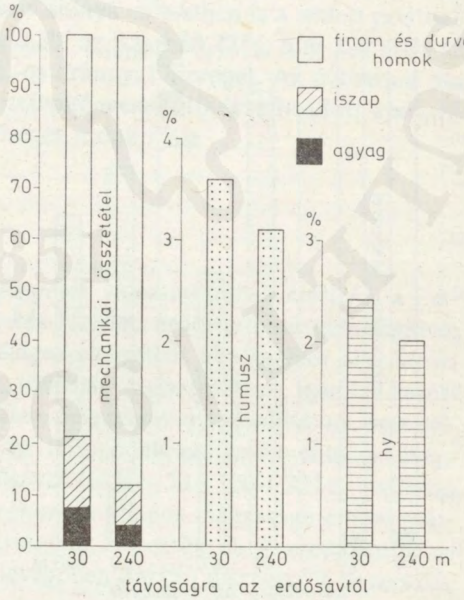
Nem kétséges, hogy az egységes talajú táblán, ahol már hosszabb idő óta azonos agrotechnikai módszerek érvényesültek, a két pont között a mechanikai összetételben érzékelhető különbség az erdősávok hatásának tudható be. Az 5 H_{15} pontban, azonkívül, hogy a szélsebesség nagymértékű csökkentésével a további talajkifúvást megakadályoztuk, a szél által hordott finom alkotórészek is lerakódtak. Ezzel szemben az erdősávtól 200 m-re a fiatal erdősáv jelenleg még nem tudta a szél erejét oly mértékben csökkenteni, hogy a finom talajalkotórészek kifúvását meggátolta volna, tehát a kifúvás, ha nagysága csökkent is, teljes egészében még nem szűnt meg.

Ugyancsak *Bábolnán, a 17–18. sz. erdősávok* által védett mezőn a 18. sz. erdősáv N oldalán az 5 H_{18} pontban a sávtól 30 m-re és az erdősávtól 250 m-re a legkisebb szélvédelmi pontban vettünk fel talajszelvényt. Az ide vonatkozó talajvizsgálati adatokat a 311. ábrán mutatjuk be. Az ábrán látható, hogy a két szelvény felső talajszintjében az agyagfrakció a sávközelben 7,48%, a tábla közepén pedig 3,85%. Az iszapfrakció pedig az 5 H_{18} pontban 13,82%, a 240 m-re levő pontban pedig

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

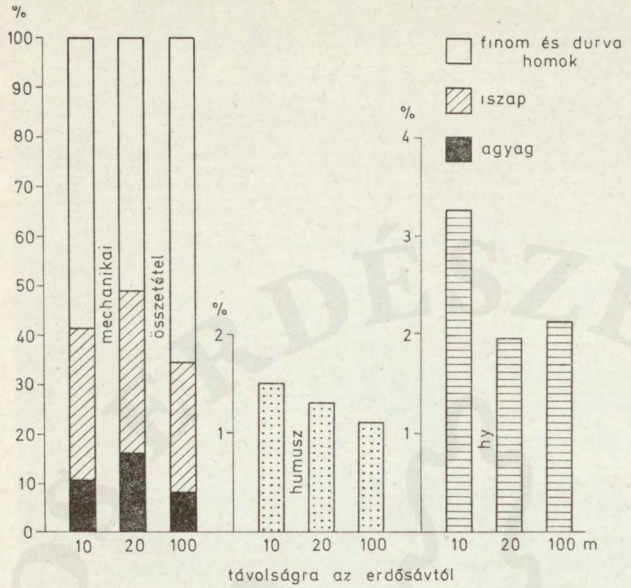


310. ábra. Talajvizsgálati eredmények összehasonlítása a bábolnai 15—16. sz. erdősávok hatástávolságában

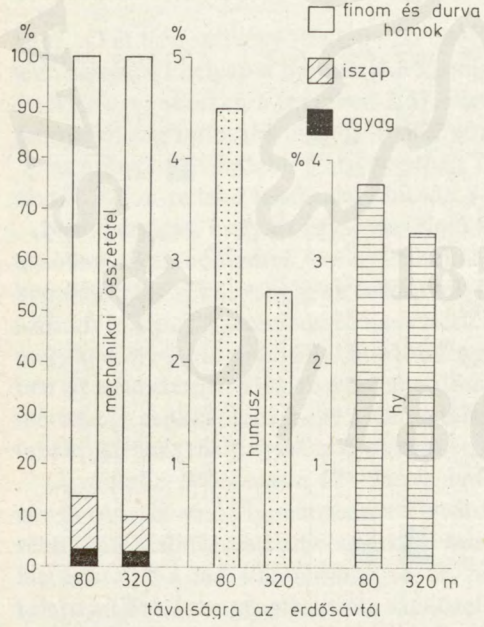


311. ábra. Talajvizsgálati eredmények összehasonlítása a bábolnai 17—18. sz. erdősávok hatástávolságában

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



312. ábra. Talajvizsgálati eredmények összehasonlítása a szombathely—szentkirályi 19—20. sz. erdő sávok hatástávolságában



313. ábra. Talajvizsgálati eredmények összehasonlítása a mezőhegyesi 31—32. sz. erdősávok hatástávolságában

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

7,89 %. A humusztartalom ez esetben a védett pontban 3,6 %, a tábla közepén 3,1 %. Ennek megfelelően a hy-érték is hasonló módon alakul (2,41 %, illetve 2,05 %).

A szombathely–szentkirályi területünkön a 19–20. sz. erdősávok által védett mezőn a 19. sz. erdősáv S oldalán az 1 H_{19} (10 m), 2 H_{19} (20 m) és a 10 H_{19} (100 m) pontokban vettünk fel talajszelvényt. Mindkét erdősáv I/c típusú. A 3 szelvényre vonatkozó talajvizsgálati adatokat a 312. ábrán mutatjuk be. Az ábrán látható, hogy a humusztartalom az 1 H_{19} pontban a legnagyobb, 1,5 %, az erdősávtól 20 m-re 1,3 %, 100 m-re pedig 1,1 %; a hy-értékek ugyanezekben a pontokban 3,27, 1,97 és 2,13 %. Érdekes, hogy az agyag- és az iszapfrakció nem közvetlenül az erdősáv közelében, hanem a legjobban szélvédett pontban, 20 m-re az erdősávtól mutatja a legnagyobb értéket, itt az agyag 15,89 %, az iszap 32,90 %-os aránnyal szerepel. Az erdősáv melletti pontban, ahol a levegőben levő finom talajalkotórészek lerakódása valamelyest kisebb mértékű, ezek az értékek 10,50 %, illetve 30,75 %. Mindkét értéknél azonban lényegesen kisebb a tábla közepén levő 10 H_{19}-es talajszelvény felső szintjének agyag-, illetve iszapfrakció értéke (7,84, illetve 26,51 %). Ezek a vizsgálati értékek is alátámasztják azt, hogy az erdősávok a szélerózió keletkezésének meggátlásában, illetve a levegőben levő por leülepítésében jelentős szerepet játszanak.

A mezőhegyesi 31–32. sz. kísérleti sávok által védett táblán talajszelvényt a 32. sz. sáv NE oldalán az 5 H_{32} pontban az erdősávtól 80 m-re, illetve a 20 H_{32} pontban 320 m-re vettünk fel. A 31. sz. erdősáv I/c, a 32. sz. II/b típusú. A talajvizsgálati adatokat a két talajszelvényre vonatkozóan a 313. ábra illusztrálja. Az ábrán látható, hogy a humusztartalomban jelentős eltérés mutatkozik a védett pont javára: 4,5, illetve 2,7 %. A hy-érték a védett pontban 3,77, a tábla közepén 3,28 %. Az agyag-, illetve az iszapfrakció százalékos aránya ez esetben is a védett pontban nagyobb. 80 m-re az erdősávtól az agyag 3,30, az iszap 10,27 %, míg 320 m-re az erdősávtól az agyag 3,08, az iszap 5,68 %-os aránnyal szerepel. Az évtizedek óta azonos művelésű táblában az erdősávok telepítése után 10 évre beállott kedvező változások az erdősáv-telepítések jelentőségét indokolják.

A levegőszennyezettség vizsgálata

A defláció és a levegőszennyezettség összefüggését, valamint annak mértékét a Fertődi Kísérleti Állami Gazdaság területén két kísérleti erdősáv hatástávolságában vizsgáltuk kotus láptalajon. A 6–7 m magas elegyetlen akácsarjból álló áttört szerkezetű erdősávok régebbi telepítésűek, többször sarjaztatottak, igen kis hatásfokúak voltak. A terület nagy részén ez időben még nem voltak erdősávok, sem cellulóznyár-ültetvények. Mérés céljaira 160 cm^2 felfogó felületű szedimentációs üveghengereket használtunk, amelyeket az erdősávoktól 20 – 50 – 100 – 200 m távolságra helyeztünk el. Az edényeket a tartókarókon az átlagos magasságú ember szájmagasságának megfelelően 150 cm magasságban helyeztük el. A szedimentációs edények alkalmazásával lehetőség nyílt a levegőben durván diszpergált részecskék mennyiségének meghatározására.

A mérési adatokból egyértelműen kitűnt, hogy a levegőben levő por mennyisége

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

és az erdősávok szélsebesség-csökkentő hatása egyenes összefüggésben van. A talajelhordás és a levegő szennyezettsége azokban a pontokban a legkisebb, ahol a legnagyobb a szél sebességének a csökkenése. Ezen túlmenően az erdősávok lombfelületének szűrő hatása is jelentős, ami az erdősávok közvetlen közelében néha 30 – 80 cm magas sáncok formájában is jelentkezik. A minimális portartalmú pontok mindkét erdősávtól 50 m távolságban találhatók, ezekben a pontokban a legnagyobb a szélsebesség csökkenése is. Az 1 ha-ra számított évi pormennyiség ezekben a pontokban 28 q körüli. A legnagyobb szennyeződést azokban a pontokban észleltük, ahol a szélsebesség csökkenése a legkisebb. Ez az erdősávoktól mintegy 200 m-re volt, ahol az egyik sávnál 91, a másik erdősávnál pedig 88 q/ha szennyeződést mértünk. Ezekben a pontokban a levegő szennyezettsége tehát több mint háromszorosa a nagyobb szélvédelmet élvező pontokénál.

Ha a szennyezettség mértékét az év különböző időszakaiban vizsgáljuk, megállapíthatjuk, hogy a legnagyobb értéket akkor mértük, amikor a talaj fedetlen volt; a vegetációs időben a szennyezettség mértéke sokkal kisebb. A március havi nagy szélviharok idején egyes pontokban igen magas értékeket kaptunk, ezek egyes esetekben nagyobbak voltak, mint a többi hónap portartalma együttvéve. Ez arra utal, hogy az erdősávok talajvédelmi szerepe azokban az időszakokban a legjelentősebb, amikor a terület fedetlen, és ott erős szelek uralkodnak. A mérési időszakban a szélsebesség a területen többször elérte március hónapban a 15 m/sec-os viharos szélerősséget.

Ha a levegő szennyezettségét egészségügyi szempontból vizsgáljuk, és a portartalmat a szokásos t/km^2/év értékre számítjuk át, akkor a sáv mögötti minimális portartalmú pontban 341 t/km^2/év értéket, a sávtól 200 m-re levő maximum pontban pedig 1102 t/km^2/év értéket kapunk. Ha figyelembe vesszük, hogy a portartalomnorma lakónegyedekben 50 t/km^2/év, és iparnegyedekben is csak 200 t/km^2/év, láthatjuk, hogy az ilyen erősen szeles, tőzeg- és kotus láptalajú vidék levegője milyen egészségtelen, és milyen nagy fontosságú a mielőbbi védőfásítás.

E tényből kiindulva az Erdészeti és Faipari Egyetem Erdőtelepítéstani Tanszéke erdőmérnökhallgatók bevonásával elkészítette a Fertődi Állami Gazdaság és a hozzá csatlakozó termelőszövetkezetek községhatáros fásítási tervét. Az Állami Gazdaság és termelőszövetkezeti vezetők példás jószándéka révén a fásítási tervek alapján a védőfásítások telepítését az 1962 – 1963-as években teljes egészében elvégezték. A területnek mintegy 3%-át kitevő erdősávokhoz csatlakozóan még mintegy 4%-nyi cellulóznyár-telepítés is történt. 10 év elteltével, 1972. október 1-től kezdődően a levegő szennyezettségére vonatkozó vizsgálatainkat ugyanazon a táblán, ugyanazon mérési metodika szerint egy éven át megismételtük. Ezáltal lehetővé vált számunkra, hogy a terület teljes egészére kiterjedő védőfásítási rendszer hatásfokát vizsgáljuk. A deflációs veszély szempontjából legfontosabb két hónap, a március és április adatait hasonlítjuk össze az 1962. és 1973-as évek vonatkozásában. Az edényekben mért ugyanazon megfigyelési pontokra vonatkozó, vízben nem oldódó durva szennyeződés adatait a 45. táblázatban soroljuk fel. A jelenleg folyó vizsgálataink során a megfigyelési pontok számát bővítettük, ezek közül itt csak azokat szerepeltetjük, amelyek már 1962-ben is megvoltak.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

45. táblázat. Fertődi porvizsgálat (vízben nem oldódó szennyeződés, g/160 cm²)

Állomás száma	Távolság az erdősávtól, m	Március		Április	
		1962	1973	1962	1973
1.	50	11,2352	0,3790	0,0745	0,0005
Erdősáv					
2.	20	2,9216	0,5894	0,0530	0,1242
3.	50	1,4710	0,3774	0,0578	0,0940
4.	100	4,0027	0,2180	0,0686	0,0430
5.	200	5,8524	0,2264	0,1291	0,0673
6.	200	3,4981	0,2347	0,1636	0,0555
7.	100	5,5243	0,2103	2,0493	0,0275
8.	20	4,8905	0,1845	0,3596	0,0362
Erdősáv					
9.	50	2,1829	0,2503	0,2744	0,0232
10.	100	4,7972	0,3094	0,5512	0,0146
11.	200	7,7861	0,5370	0,4061	0,0692

Az 1962. és 1973. évi márciusi és áprilisi adatok összehasonlíthatósága érdekében meg kell vizsgálni a mérési időpontokban a terepfedettséget és az adott hónapok időjárási viszonyait. 1962-ben az erdősáv melletti és a két erdősáv között levő táblában ősziárpa-vetés, míg a második sáv melletti táblában kelőfélben levő kukoricavetés volt. 1973-ban az erdősáv mellett búzavetés, a sávok között lucerna, míg a másik sáv mellett szintén kukoricavetés volt. A terület fedettségét illetően tehát a kísérleti időszakban szinte azonos viszonyok voltak.

Az időjárási tényezők közül a szélviszonyok 1962-ben kedvezőtlenebbek voltak. A 6 m/sec-os szélsebességű napok száma 1962-ben, márciusban 16, áprilisban 14, ezzel szemben 1973-ban, márciusban csak 5, áprilisban pedig 9 volt. Viszont a 20 m/sec-os szélsebességű széllökések legnagyobb gyakorisággal 1973 áprilisában jelentkeztek. A csapadék vonatkozásában 1962 volt a kedvezőbb, márciusban 55,6, áprilisban 38,7 mm, míg 1973-ban 8,7, illetve 48,7 mm csapadék hullott.

Viszont a hőmérsékleti átlagértékek 1962-ben márciusban 1,75 °C, áprilisban 11,4 °C, 1973 márciusában 4,49 °C, míg áprilisában 7,86 °C volt. Az 1962 márciusi nagyobb szélsebességet és gyakoriságot tehát némileg a nagyobb csapadék és az alacsonyabb hőmérséklet egyensúlyozza. Az adatok összehasonlításánál azonban ezeket figyelembe kell venni.

A március és április hónapokra vonatkozó, ha-ra átszámított levegőszennyezettségi értékeket q-ban a 46. táblázatban ismertetjük. A két táblázat adataiból világosan kitűnik, hogy a 10 éves fásítás és cellulóznyár-telepítés hatására a területen a deflációs károk és a levegő szennyezettsége lényegesen csökkent. Kitűnik, hogy a portartalmi értékek éppen úgy, mint 1962-ben, jelenleg is a márciusi hónapban a legnagyobbak. Látható azonban, hogy a legtöbb pontban a levegő szennyezettsége a 10 évvel ezelőttinek csupán egytizedét éri el. A védőfásítások célszerűen telepített rendszerével a szél sebessége a területen egyenletesen mérsékeltté vált, amit az 1973-as mérési adatok különböző pontjaiban levő portartalmi értékek is mutatnak.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

46. táblázat. Fertődi porvizsgálat (vízben nem oldódó durva szennyeződés, q/ha)

Állomás száma	Távolság az erdősávtól, m	Március		Április	
		1962	1973	1962	1973
1.	50	70,22	2,37	0,47	0,00
Erdősáv					
2.	20	18,26	3,68	0,33	0,78
3.	50	9,19	2,36	0,36	0,59
4.	100	25,02	1,36	0,43	0,27
5.	200	36,58	1,42	0,81	0,42
6.	200	21,86	1,47	1,02	0,34
7.	100	34,53	1,31	12,81	0,18
8.	20	30,57	1,15	2,25	0,23
Erdősáv					
9.	50	13,64	1,56	1,72	0,15
10.	100	29,98	1,93	3,45	0,10
11.	200	48,66	3,36	2,54	0,43

Míg az 1962-es év adatainak szórása a 9–70 q/ha között váltakozott, addig 1973 márciusában a különböző távolságokban levő edények portartalma csak 1–4 q/ha szóródást mutatott. Hasonló mértékben kisebb értékekkel ugyanez következett be ez év áprilisában is. Amennyiben az 1973. évi adatokat számítjuk át t/km^2/év értékre oly módon, hogy a legveszélyesebb márciusi hónap értékét szorozzuk 12-vel, akkor is az 50 t/km^2/év érték alatt maradunk. Ez pedig azt jelenti, hogy korszerű fásítással tisztává tettük a területen a levegőt, és meggátoltuk az eróziós jelenségek fellépését.

Az erdősávoknak a talajelhordásra és a levegő szennyezettségére kifejtett hatásáról elmondottakat összegezve, megállapíthatjuk, hogy azok egyértelműen kedvező hatást fejtenek ki. Az erdősávok ilyen irányú hatása különösen a laza szerkezetű homok-, kotu- és tőzegtalajok esetében jelentős nagyságrendű. A hatás az erdősávok szélsebesség-csökkentő szerepével egyenes arányban van. E vonatkozásban is azok az erdősávok a legnagyobb hatásúak, amelyek szerkezetüknél, helyes térbeli elrendezésüknél fogva a szél erejét legjobban megtörik. A védő hatás azokban az időszakokban érvényesül kifejezettebben, amikor a mezőgazdasági területek növényzet nélkül, fedetlenül maradnak.

Egészségügyi szempontból a kísérleti adatok meggyőzően bizonyítják, hogy a szél erejének csökkentésével az erdősávok a levegő szennyezettségének jelentős részét kiszűrik, a porviharok keletkezését pedig megszüntetik. Ezt a hatásukat azonban csak akkor fejthetik ki, ha az említett laza szerkezetű talajokon az egymástól mért távolságuk a 300–400 m-t nem haladja meg. Megállapíthatjuk, hogy mind a terméshozamok növelése, mind a termőtalaj védelme, mind egészségügyi szempontból homok-, kotu- és tőzegláp-talajainkon megfelelő erdősávrendszerek tervezése és kivitelezése semmiféle indokkal megmagyarázható halasztást nem tűr.

A maximális és minimális védettségű pontokban vizsgált talajszelvények felső szintjének összehasonlítása 57 talajszelvény adatai alapján egyértelműen azt mutat-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

ja, hogy a védett pontokban a talaj szervesanyag-tartalma, hy-%-a, az agyag- és iszapfrakciók %-os aránya érzékelhetően nagyobb, mint a tábla közepén levő pontokban. Ez a többlet elsősorban az erdősávok szélsebesség-csökkentő hatásának következménye, és jelentős mértékben befolyásolja a mezőgazdasági terméseredmények növekedését.

A kedvező hatás mértékét illetően a kapott számszerű adatok általánosítása még az általunk végzett nagyszámú vizsgálat alapján sem lehetséges, mivel a vizsgálatokat eltérő talajtípusokon, különböző szerkezetű és áttörtségű erdősávok hatástávolságában, igen változatos mezőgazdasági művelési táblákon végeztük. Így a talaj humusztartalma esetében is helyesebb, ha csak arról beszélünk, hogy a nagyobb védettségű pontokban több szerves anyagot találunk. De hogy ennek hány százaléka humifikálódott tökéletesen, azt a meghatározási módszer sajátsága miatt nehéz eldönteni.

AZ ERDŐSÁVOK BIOLÓGIAI SZEREPE

Az erdősávok telepítésével és az erdősávok által előidézett kedvező és részben kedvezőtlen hatásokkal megváltoztatjuk a mezőgazdasági területeken kialakult klimatikus és edafikus viszonyokat. Joggal merül fel a kérdés, hogy a mikroklímajavítás és talajvédelem érdekében telepített sávok nem veszélyeztetik-e a mezőgazdasági termelést egyéb vonatkozásban. Elsősorban az erdősávok nem melegágyai-e a növényi kártevőknek, és nem jelentenek-e fertőző gócokat a növényi kártevők elszaporodásához. Ezen túlmenően vizsgálat tárgyává kell tenni, hogy a különböző fafajú erdősávok azonos mértékben keltik-e ezt a veszélyt, vagy ez a káros hatás csak egyes fa- és cserjefajok vonatkozásában tapasztalható, másoknál pedig nem. Milyen szerepet játszik az erdősávokba betelepülő madárvilág a biológiai növényvédelemben?

Tisztázandó az a kérdés is, hogy képesek-e a néhány soros keskeny erdősávok az alattuk levő termőhelyet oly mértékben módosítani, hogy a mezőgazdasági területeken a növekedésükhöz és fejlődésükhöz szükséges feltételek biztosítva legyenek. Milyen változások jönnek létre a fásítás hatására a talajban lakó mikroorganizmusok aktivitásában, miképpen módosult az adott területen a mikro- és mezofauna faji összetétele és számaránya.

Az erdősávok biológiai szerepének tisztázása szempontjából arra is határozott választ kell adni, hogy azok segítik-e a mezőgazdaságilag káros gyomnövényzet behatolását a sávokból a megművelt területekre, vagy az erdősávokban olyan erdei növénytársulás alakul-e ki, amely a mezőgazdaságilag művelt területekre nem káros.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Annak a feltevésnek a tisztázására, hogy a mezővédő erdősávok melegágyai-e a növényi kártevőknek, és fertőző gócokat jelentenek-e az általuk védett mezőre, felkértük a Növényvédelmi Kutató Intézet munkatársait, hogy az erdősávok komplex hatásvizsgálatának munkálataiban vegyenek részt, és az általunk vizsgált erdősávok közötti mezőn együttesen végezzük el a szükséges növényvédelmi vizsgálatokat is. Az ez irányú kutatásainkat 1961 nyarán a sopronhorpácsi 1 – 4. sz. erdősávok hatástávolságában végeztük el. Megjegyezzük, hogy az Intézet, bár kérésünknek a legnagyobb készséggel tett eleget, a kérdést mégis szerény keretek között tudta csak tanulmányozni, mert más irányú kutatási tervei többet nem tettek lehetővé. A legszükségesebb felvételezések azonban megtörténtek, és ezek elégségesnek mutatkoznak arra, hogy bizonyos következtetéseket levonhassunk. Mivel a sopronhorpácsi erdősávok a vizsgált időpontban már egy évtizednél is idősebbek voltak, feltehető volt, hogy amennyiben a kártevők állítólagos gócaiként szolgálnak, akkor azok a környező vetésekben az erdősávok közelében jelentősebb egyedsűrűségben volnának találhatók, mint a táblák közepén vagy az erdősávokkal nem védett területeken. Már most megjegyezzük, hogy a vizsgálatok során semmiféle erre mutató jelet nem találtunk.

A vizsgálatok 1961 júliusában folytak. A vizsgált növények: őszi árpa, őszi búza (egy szovjet és egy olasz fajta), kukorica és cukorrépa. A vizsgálat során az erdősávtól távolodva 20 m-enként tüzetesen megvizsgáltunk 100 – 100 növényt, és feljegyeztük az azokon található kártevők számát. A gabonaféléken ezt a vizsgálatsorozatot mind a lábon álló növényen, mind a tarlón elvégeztük, ez utóbbit azért, hogy a szártövekben élő gabonalegyek, valamint a szalmadarázs egyedsűrűségéről is képet nyerhessünk.

Az őszi árpában legjelentősebb egyedsűrűségben az árpa-levéltetű *(Sitobium avenae)* mutatkozott. Egyedsűrűsége 100 – 100 szárra vonatkoztatva 20 m-enként a következőképpen alakult: 7, 80, 52, 32, 53, 56, 39, 64, 62, 387, 158, 11, 40. A továbbiakban ismét 20 és 70 közé csökkent a 100 szárra mért egyedsűrűség. Nem kétséges tehát, hogy a 200 m-nél tapasztalt kiugróan magas egyedszám nincs összefüggésben az erdősávok ottlétével. A veresnyakú árpabogár *(Lema melanopus)* szintén előkerült néhány példányban, egy tojás 40 m-re, egy lárva 180 m-re, egy tojás és egy lárva 200 m távolságra az erdősávtól. Ez sem mutat arra, hogy mint áttelelő hely (fertőzési góc) az erdősáv az adott esetben bármiféle szerepet játszott volna.

Az őszi búzában a fűtetű *(Schizaphis graminum)* mutatta a legnagyobb egyedsűrűséget, ami az előbbihez hasonló számbavételi módon a következő számszerű adatokat mutatta: 3, 1, 6, 9, 8, 21, 18, 13, 4. A diszperzitás a továbbiakban is hasonló volt. A táblán válogatás nélkül, különböző távolságban végzett felvételezések alapján tehát ennek a kártevőnek egyedsűrűsége sem mutatott semmi összefüggést az erdősáv közelebb vagy távolabblétével. A diszperzitásnak ez a foka egyéb cönológiai felvételezéseknél is mindennapos jelenség azokban a táblákban is, ahol a közelben semmiféle erdősáv nincs. A gabonapoloska *(Eurygaster maura)* egyetlen példányban került elő az erdősáv közvetlen közelében. Egy-egy példány még igen nagy szórtságban a tábla más helyein is található volt. Ez sem mutat arra, hogy a

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

mezővédő erdősáv fokozta volna a gabonapoloska-veszélyt, holott ez a kártevő a kultúrtáblákon kívüli mezsgyéken, erdőszélek avarjában szokott áttelelni. Az apró törpedarázs *(Isostasius punctiger)* került elő 200 m-enként 8–10 egyedszámban. Ez a rovar a búzaszemrontó gubacsszúnyog *(Contarinia tritici)* ismert élősködője, tehát arra mutat, hogy a kártevő a vetéstáblán jelen volt. Egyedsűrűsége azonban igen kicsiny lehetett, mert a megejtett kalászvizsgálatainkban nyomára sem akadtunk. A veresnyakú árpabogár csak egyetlen példánya került elő 200 m-en.

Aratás után azonnal megejtettük a tarlóvizsgálatot is. A felvételezések során a már ismertetett módszert követtük. A fiatal gabonaszárakban élő 3 gabonalégynek *(Oscinella* frit, *Phorbia securis, Phorbia penicillifera)* ezer tő megvizsgálásával sem akadtunk nyomára, mint ahogyan a búzatáblában nyoma sem volt a kalász alatti szárrészen károsító és a kalász hasban maradását előidéző csíkoshátú búzalégynek *(Chlorops pumilionis)* sem. A gabonakártevők közül egyedül a szalmadarázs *(Cephus pygmacus)* került elő igen gyér egyedsűrűségben, amely 100 tövenként 1 alatt maradt.

Cukorrépán és kukoricán elvétve mutatkoztak korábbi földibolha-, illetőleg ismeretlen eredetű (valószínűleg a kukoricabarkótól, *Tanymecus dilaticollis*tól származó) rágások. A rágás mértékében semmiféle összefüggés nem volt az erdősávok közelsége vagy messzebb volta között.

E két kultúrnövény talaját a felvételezés időpontjában nem vizsgáltuk meg, de drótféreg- vagy pajorkárokra a fiatal tövek pusztulása alapján külön talajvizsgálatok nélkül is következtethettünk volna. Ilyen kárra azonban semmi jel nem mutatott.

Mindezek alapján azt kell megállapítanunk, hogy a felsorolt kártevők egyedsűrűsége és a mezővédő erdősávok ottléte között semmiféle összefüggést megállapítani nem lehetett.

A felsorolt növényi kártevőkön túl az erdősávoknak jelentős szerepe lehet még néhány komolyabb károsítást előidéző kártevővel kapcsolatban. Ezek között első helyen áll a cserebogárpajor, mert az imágók érési táplálkozásukhoz az erdősávokban kedvező tápnövényeket találhatnak. Különösen akkor, ha az erdősávok tervezésénél ezt figyelmen kívül hagyjuk, és az erdősávokban olyan fafajokat írunk elő telepítésre, amelyeket a cserebogárpajor közismerten kedvel. Az is bizonyos azonban, hogy a cserebogárrajzást figyelemmel kísérve és az esetlegesen meglepett fákat a megfelelő szerekkel beporozva, az ilyen kárt csírájában el lehet fojtani. A földibolhák szintén találhatnak kedvező téli szállást az erdősávokban, nagyobb veszélyt azonban ez sem rejt magában, mert csak azzal jár, hogy a kelő répát az erdő sáv mentén fokozott figyelemben kell részesíteni, és a bolhák jelentkezése esetén a megtámadott sávot le kell porozni.

Mindezeken túlmenően a Növényvédelmi Kutató Intézet véleménye szerint még némi előnnyel is jár az, ha a mezőgazdasági kártevők az erdősávban gócosodnak, tehát onnan indítják meg támadásukat, mert a frontális támadást a mai védőszerekkel így sokkal könnyebb kivédeni, mintha a táblát minden irányból lepik el a legkülönbözőbb helyeken (mezsgyéken, útszéleken, árokpartokon) áttelelt imágók.

Nem kétséges, hogy e kérdésben teljes biztonsággal következtetéseket a fentieken túl levonni csak éveken át folytatott többszörös ismétlésben végzett kutatások alap-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

ján lehetséges. Bizonyos azonban, hogy a 10 éve telepített erdősávnak káros voltát valamilyen formában érezni kellett volna, ha valóban a növénykárosítók melegágya, fertőző góca lenne.

Az erdősávok ez irányú esetleges káros hatása is még tovább csökkenthető azáltal, ha telepítésük során azokat a fafajokat teljesen mellőzzük, vagy kisebb elegyszámban telepítjük, amelyek a mezőgazdasági károsítók és betegségek (elsősorban gombabetegségek) köztes gazdái, illetve átvivői. Ezek részletes felsorolását a tervezési irányelveknél adjuk meg.

Hazai termőhelyi viszonyaink között tenyésző nagyszámú értékes fa- és cserjefajunk lehetővé teszi, hogy a gazda- és átvivő fa- és cserjefajokat az erdősávok telepítésében teljes egészében mellőzzük, tehát még ennek a kisebb jelentőségű károknak a megjelenését is kiküszöböljük. Az erdősávok tervezése során hazai viszonyaink között rendelkezésünkre állanak olyan fa- és cserjefajok, amelyek a mezőgazdasági termelést nem veszélyeztetik, gyors növekedésűek, és a népgazdaság számára értékes ipari fát szolgáltatnak. Ezekből a fa- és cserjefajokból a helyes sávtípusok megválasztásával nagy hatásfokú, jó szerkezetű erdősávok alakíthatók ki.

Saját megfigyeléseket nem végeztünk arra vonatkozóan, hogy az erdősávokba betelepülő madárvilág milyen mértékben érezteti hatását a közbezárt mezőgazdasági területek biológiai védettségét illetően. Külföldi – elsősorban szovjet – irodalmi adatok meggyőzően bizonyítják, hogy erdősávokba betelepülő, odavonzott hasznos madárvilág segítségével sikeresen lehet felvenni a harcot a mezőgazdasági növényi károsítók ellen. Ennek érdekében az erdősávokban a cserjék telepítésére igen nagy figyelmet kell fordítani, különösen azokra a cserjékre, amelyek a madarak számára jó védelmet, fészkelőhelyet és táplálékot szolgáltatnak (AVERIN 1941). Ilyen feltételek között – különösen, ha mesterséges fészkelőhelyek kihelyezésével is elősegítjük – a fiatal erdősávokban a madárfajok száma szinte a záródás bekövetkeztével egy időben eléri a 30-at (SZPANGENBERG), idősebb korban pedig azon erdősávokban, ahol a cserjeszint fenntartására folyamatosan figyelmet fordítottak, a fajok száma az ötvenet is meghaladja. Ilyen viszonyok között például a poltavai terület egyik kolhozában 1 ha-nyi területre kihelyezett 200 ezer hernyót a madarak öt nap alatt teljes egészükben felfaltak.

Az elvégzett gyomorvizsgálatok azt mutatták, hogy az erdősávokban leggyakrabban előforduló madarak elsősorban a mezőgazdasági növények számára káros élőlényekkel táplálkoznak. Így pl. a széncinke táplálékában 79,9% a káros és csak 8,2% a hasznos élőlény. A többi madárfaj táplálkozásában ez a viszonyszám a 47. táblázatban látható módon alakul (TARASCSUK 1953).

Hazai viszonyaink között a mezőgazdasági biológiai növényvédelem legfontosabb eszközének a foglyot és a fácánt kell tekintenünk (HARACSI, 1965, PÉTERFAY, 1957). A fogoly táplálkozásából a mezőgazdaság szempontjából hasznos 54,5%, káros 4,7%, közömbös 40,8%, a fácánéból pedig hasznos 64,5%, káros 11,5%, közömbös pedig 24%. Hozzávetőleges becsléssel, korszerű erdősávrendszerek telepítésével a hazai fácánállományunkat mintegy 2 millióra, fogolyállományunkat pedig 3 millióra lehetséges felfejleszteni. Ha azt vesszük figyelembe, hogy évi átlagban a fogoly napi 10–15 gramm, a fácán pedig 30–40 gramm táplálékot fogyaszt, könnyű kiszámítani, milyen mennyiségű rovart és gyommagot pusztítana el a terve-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

47. táblázat. A madarak táplálkozásának megoszlása

	Hasznos	Káros	Közömbös
		%	
Seregély *(Sturnus vulgaris)*	59,0	3,4	37,6
Mezei poszáta *(Sylvia communis)*	82,8	2,7	14,5
Kerti poszáta *(Sylvia borin)*	71,0	6,4	22,6
Barátposzáta *(Sylvia stricapilla)*	66,7	17,4	15,9
Kis őrgébics *(Lanius minor)*	60,8	8,5	30,7
Nagy fülemüle *(Luscinia luscinia)*	20,0	4,4	75,6
Réti pityer *(Anthus trivialis)*	45,0	19,6	35,4
Kerti sármány *(Emberiza hortulana)*	52,7	2,7	44,6
Citromsármány *(Emberiza citrinella)*	76,0	6,7	17,3
Pinty *(Fringilla coelebs)*	58,2	5,1	36,7
Szarka *(Pica pica)*	49,0	1,4	49,6
Sárgarigó *(Oriolus oriolus)*	83,0	8,3	8,7

zett fogoly- és fácánállomány, és ugyancsak nem nehéz következtetni a közvetett haszonra a biológiai növényvédelemben.

Ezen túlmenően természetesen figyelembe kell vennünk azt a közgazdasági hasznot is, amit a fogoly és fácán húsa jelent a hazai népélelmezésben és a mezőgazdasági exportban. Az optimális állomány esetében évente egy millió fácán és 1,5 millió fogoly volna lőhető. Ennek súlya 13 ezer q fácán- és 5700 q fogolyhús. (Külkereskedelmünk egy élő fácánért 4,3 dollárt, egy élő fogolyért pedig 5,4 dollárt kap a nyugati tőkés piacon.) Nem közömbös továbbá az sem, hogy a korszerű apróvadtenyésztéssel lehetőségünk nyílik dolgozóink és szakembereink számára nehéz munkájuk kipihenéséhez kulturált sportolási és szórakozási lehetőség nyújtására fogoly- és fácánvadászatok szervezésével.

A korszerű nagyüzemi táblásítás és az erdősáv-telepítések egyidejű alkalmazásával mezőgazdasági területeinken elősegíthetjük az őzállomány szaporodását és életfeltételeinek biztosítását is.

Az erdősávok hatása a talaj mikroflórájára és mikrofaunájára

Kísérleti munkánkban azt a kérdést is tanulmányoztuk, hogy az erdősávok telepítése milyen termőhelymódosító hatást idéz elő. E vizsgálatainknak az volt a célja, hogy megállapítsuk, a mezőgazdasági területen létesített erdősávok talajában a mikroflóra több fiziológiai csoportjának mennyiségi és a mikrofauna faji összetételének és mennyiségének megváltozását. A kérdés az volt, kialakul-e a talajban olyan mikroflóra és mikrofauna, amely az erdei almot elbontja, és ezáltal a fás növényzet számára a tápanyag-utánpótlást megadja, minthogy az erdősávok talajának trágyázására a lehetőség igen korlátozott, és ezt gazdasági szempontok sem teszik lehetővé.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Ebből a célból vizsgálatot végeztünk több kísérleti erdősávban. E helyen két vizsgált terület kísérleti eredményeit ismertetjük részletesen, mégpedig egy 7 éves és egy 16 éves fásítás mikroflóra- és mikrofauna-vizsgálatát (GÁL és mtsai 1960).

Az első vizsgálatot a *Nagykunsági Mezőgazdasági Kísérleti Intézet kisújszállási telepének erdősávrendszerében*, a 23. sz. É–D irányú elegyes óriásnyársávban és a hozzá csatlakozó területen végeztük. A kísérleti terület talaja a réti talajok azon altípusába tartozik, amelyben a mész és az oldható sók a mélyebb szintekben találhatók meg, míg a felső szint kilúgozott. Fásítási szempontból meg kell jegyeznünk, hogy a vizsgált talajszelvényben 150 cm-ig a fák növekedésére káros talajhiba (glejszint, mészkőpad, kavicsréteg, túlzott sófelhalmozódás) nem fordult elő. Az Arany-féle kötöttségi szám alapján a 30–90 cm-es talajszint nehéz agyagnak minősül, az 5 és 20 órás kapilláris vízemelés adatai alapján megállapítható, hogy a talaj vízvezető képessége megfelelő, a nemesnyár telepítése tehát az adott területen lehetséges. Az összehasonlító vizsgálat céljára az erdősáv S oldalán 30 m-re a gyepes területről vettük a talajmintákat. A területet 1951 novemberétől legelőként hasznosítják.

Az erdősáv telepítését megelőzően a terület 1951 őszén 35–40 cm mélyszántást, majd 1952 tavaszán az ültetés előtt tárcsázást, fogasolást és gyűrűs hengerezést kapott. Az ültetés 1952 márciusában történt 1 éves csemetékkel, gödrös ültetéssel. A másfél m-es sorközökben a telepítés után az első évben egy-egy sor kukoricaköztest vetettek. Az erdősávban a vegetáció alatt háromszor ekekapáztak és két ízben kézi kapálást is végeztek. 1953-ban ugyancsak kukoricaköztes volt a területen, és az ápolás is az első évihez hasonlóan történt. A harmadik évben köztes növény nélkül kétszeri ekekapálással ápolták a sávot. Az utolsó ápolás kézi kapálás formájában 1955 tavaszán volt. Az erdősávban a fő fafaj az óriásnyár. Mellékfajok a magas kőris, a vénicszil, az amerikai kőris; cserjefajok: fagyal, kinincs. Az erdősáv 11 soros, s az óriásnyár a 3., 6., 8. és 10. sorban van telepítve. A felvétel időpontjában a 7 éves óriásnyár legnagyobb magassága 17 m és a maximális mellmagassági átmérője 17 cm volt.

A második kísérleti területünk a *Keleti Főcsatorna hajdúnánási szakaszán* levő 82. sz. elegyetlen 6-soros akác erdősávban a Főcsatorna depóniáján volt. A Keleti Főcsatornának ezt a szakaszát az 1940–1943-as években építették. Az akácot 1942-ben telepítették. A telepítés előtti talajelőkészítés a depónia elegyengetéséből és közönséges keverő szántásból állt. A csemetéket ily módon egy teljesen összekevert nyers talajba ültették. A Főcsatorna keleti oldalán húzódó depónián telepítés nem történt. Vizsgálataink során az innen vett talajmintákat használtuk fel kontrollként. Az erdősáv átlagos magassága 7,7 m, átlagos átmérője pedig 8,1 cm. A gyökérfeltárás alkalmával megállapítható volt, hogy a gyökérzet többsége a 40–60 cm-es szintben helyezkedik el, egyes gyökerek viszont 1,5 m mélységig is lehatolnak. A talajvizsgálati adatok azt bizonyítják, hogy a talajfejlődési folyamat a sáv alatt még kezdetleges stádiumban van, az oldható sók eloszlása az egész szelvényben rendszertelen, viszont a felső 0–35 cm-es szintekben már kimutatható a humusztartalom-növekedés.

A talajmintavétel ideje 1958. október 1. és 1959. április 25-e volt. A talaj mikrofiórájának vizsgálata a főbb fiziológiai csoportokra vonatkozóan – némi módosításokkal – POCHON módszere szerint történt. A vizsgálatok során meghatároztuk

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

az összes mikroorganizmus számát, az aërob és anaërob N-kötő mikroorganizmusok számát, az aërob és anaërob cellulózbontó mikroorganizmusok számát, a proteolitikus aktivitást, az ammonifikáló és a denitrifikáló képességet. A mikrofauna vizsgálatának során speciális tápoldatokban tenyésztettük ki a leggyakrabban előforduló protozoonokat, a hazánkban szokásos módszerekkel (VARGA – TELEGDI – KOVÁCS). Meghatároztuk az 1 gramm nedves talajban levő protozoonok összes mennyiségét, továbbá a betokozódott alakok (ciszták) és az aktív állapotúak szá-

48. táblázat. Az összes mikroorganizmusok száma, valamint a nitrogénkötő és cellulózbontó mikroszervezetek számának változása kisújszállási fásított és fásítatlan területen 1 g nedves talajra vonatkoztatva

A mikroorganizmus-csoportok megnevezése	A mintavétel ideje	A mintavétel mélysége			
		0—20	20—40	40—80	80—120
		cm			
	Fásított				
Víztartalom, %	őszi	15,47	16,91	15,26	
	tavaszi	27,30	22,47	21,14	22,92
Összes mikroorganizmusok száma	őszi	130 millió	35 millió	5 millió	
	tavaszi	130 millió	50 millió	8 millió	5 millió
Nitrogénkötő mikroorganizmusok száma	aë őszi	2 500	5 000	5 000	
	tavaszi	2 500 000	800 000	250 000	130 000
	an őszi	1 750	110	1 400	
	tavaszi	5 000	2 500	1 300	800
Cellulózbontó mikroorganizmusok száma	aë őszi	—	—	—	
	tavaszi	110 000	25 000	13 000	5 000
	an tavaszi	—	—	—	
	őszi	25 000	8 000	5 000	800
	Fásítatlan				
Víztartalom, %	őszi	13,54	16,31	16,32	
	tavaszi	17,08	24,78	21,14	19,48
Összes mikroorganizmusok száma	őszi	25 millió	1 100 000	250 000	
	tavaszi	25 millió	11 millió	8 millió	2 500 000
Nitrogénkötő mikroorganizmusok száma	aë őszi	17 500	250 000	25 000	
	tavaszi	200 000	350 000	250 000	130 000
	an őszi	1 400	1 750	1 750	
	tavaszi	5 000	5 000	2 500	1 300
Cellulózbontó mikroorganizmusok száma	aë őszi	—	—	—	
	tavaszi	250 000	25 000	3 500	1 300
	an őszi	—	—	—	
	tavaszi	110 000	13 000	5 000	2 500

aë = *aërob* an = *anaërob*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

mát. Figyelembe vettük a tápoldatokban és a táptalajokon megjelent és szintén a mikrofaunába tartozó fonálférgeket *(Nematoda)* és kerekes férgeket *(Rotatoria)* is. A protozoonokat és a *Rotatoria* csoportjába tartozó más fajokat is meghatároztuk.

Értékelve a tanulmányozott területek mikroflóra-vizsgálatainak adatait, figyelembe véve a talaj abiotikus tényezőit is, megállapíthatjuk, hogy a fás növényzetnek igen fontos a szerepe a talajban élő mikroszervezetek mennyiségi változásában és fiziológiai tevékenységével kapcsolatban. A két kiragadott példára vonatkozó vizsgálati eredményeket a 48. és 49. táblázatban közöljük.

49. táblázat. Az összes mikroorganizmusok száma, valamint a nitrogénkötő és cellulózbontó mikroszervezetek számának változása a hajdúnánási fásított és fásítatlan területen 1 g nedves talajra vonatkoztatva

A mikroorganizmus-csoportok megnevezése	A mintavétel ideje	A mintavétel mélysége			
		0—20	20—40	40—80	80—120
		cm			
	Fásított				
Víztartalom, %	őszi	5,81	7,21	6,90	
	tavaszi	10,66	8,78	13,97	8,79
Összes mikroorganizmusok száma	őszi	50 millió	25 millió	6 millió	
	tavaszi	25 millió	13 millió	8 millió	2 500 000
Nitrogénkötő mikroorganizmusok száma	aë őszi	500	5 000	950	
	tavaszi	130 000	8 000	5 000	1 300
	an őszi	800	500	175	
	tavaszi	350	250	250	250
Cellulózbontó mikroorganizmusok száma	aë őszi	—	—	—	
	tavaszi	17 000	5 000	2 500	1 300
	an őszi	—	—	—	
	tavaszi	50 000	2 500	500	250
	Fásítatlan				
Víztartalom, %	őszi	13,77	15,97	17,21	
	tavaszi	15,06	17,32	18,86	19,74
Összes mikroorganizmusok száma	őszi	35 millió	3 500 000	1 700 000	
	tavaszi	5 millió	3 500 000	1 700 000	2 500 000
Nitrogénkötő mikroorganizmusok száma	aë őszi	8 000	5 000	1 750	
	tavaszi	1 300 000	175 000	30 000	3 500
	an őszi	800	500	250	
	tavaszi	3 000	1 300	500	500
Cellulózbontó mikroorganizmusok száma	aë őszi	—	—	—	
	tavaszi	50 000	25 000	25 000	13 000
	an őszi	—	—	—	
	tavaszi	80 000	35 000	3 500	350

aë = *aërob* an = *anaërob*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Az összes mikroorganizmus-szám a vizsgált talajszelvények mindegyikében viszonylag magas (5–130 millió/1 g nedves talaj, a szelvény felső, 0–20 cm-es szintjében). E megállapításnál nem szabad figyelmen kívül hagynunk azt, hogy a mintavétel ideje egybeesett a talajban élő mikroszervezetek mennyiségének őszi és tavaszi maximumával.

Az összes mikroorganizmus-szám változása azt bizonyítja, hogy a vizsgált talajszelvényekben, amelyeknek abiotikus tényezői egymástól igen eltérnek, és egyáltalán nem mondhatók a legkedvezőbbeknek, a többéves erdőtelepítés jó hatással van a talaj mikroszervezeteire, és feltételezhetően számukra hasznos irányban változtak meg a talaj fiziko-kémiai tulajdonságai is, mint ahogy azt FEHÉR (1954) a jenőmajori szikfásítás talajtani vizsgálatai alapján is megállapította.

A talajban élő N-kötő mikroorganizmusok élettevékenységének hatására 1 ha-ra számítva 20–50 kg/év N-többlet adódhat (FJODOROV 1954), amelynek gyakorlati jelentősége számottevő. Ezért a hasonló jellegű talajmikrobiológiai vizsgálatoknál szükséges mind az aërob, mind az anaërob N-kötő mikroorganizmusok számának feltüntetése.

Az aërob N-kötő mikroorganizmusok mennyisége a vizsgált talajszelvények egyes szintjeit összehasonlítva, igen nagy eltérést mutat. Számuk legnagyobb a kisújszállási fásított talajszelvényben a tavaszi mintavétel idején (0–20 cm-es talajszintben 2 500 000/1 g nedves talaj). Érdekes megjegyezni, hogy ősszel a mikroorganizmusok száma igen alacsony, a fásított területeken kevesebb, mint a fásítatlan szelvényekben. Az őszi, alacsony N-kötő aërob mikroorganizmus-szám valószínű oka abban keresendő, hogy e mikroszerkezetek legnagyobb részben az *Azotobacter* nemzetséghez tartozó fajokból tevődnek össze – jellemző rájuk a viszonylag magas N-kötés (pl. az *Azotobacter chroococcum* 13–18 mg N/1 g glükóz) –, amelyek igen érzékenyen reagálnak a hőmérséklet csökkenésére. FEHÉR (1954) adatai szerint már 7 °C-on gyakorlatilag szünetel a molekuláris N megkötése, valamint a mikroorganizmusok szaporodása. Az őszi mintavétel idején a talaj hőmérséklete a felső talajszintben ennél alacsonyabb volt.

A hajdúnánási erdősáv talajszelvényében mind az őszi, mind a tavaszi mintavétel idején az aerob N-kötő mikroorganizmusok száma alacsonyabb, mint a fásítatlan területen. Ezt – mivel a Keleti Főcsatorna két oldalán egy időben létesült depónia szelvényeit vizsgáltuk – mással nem tudjuk magyarázni, mint az elegyetlen akácnak e mikroorganizmus-csoportra gyakorolt kedvezőtlen hatásával.

Anaërob N-kötő mikroorganizmusként ez ideig a *Clostridium pasteurianum* ismeretes, amelynek a N-kötő képessége viszonylag alacsony (2–3 mg/1 g glükóz). Jellemző erre a mikroorganizmusra egyrészt, hogy a poliszacharidok erjesztésére nem képes, másrészt, hogy a külső környezeti tényezőkkel szemben – elsősorban a közeg pH-értékét illetően – sokkal ellenállóbb, mint az *Azotobacter* egyes fajai.

A kísérleti területek talajszelvényeiben az anaërob N-kötő mikroorganizmusszám igen alacsony, és olyan lényegtelen eltérések vannak a fásított és fásítatlan terület talajszelvényeiben, hogy abból következtetést levonni nem lehet.

A cellulóz elbontásában igen nagyszámú mikroorganizmus-faj vesz részt. Ezek között megtaláljuk a baktériumok, a gombák, és a sugárgombák egyes fajait. Ezek általában a mezofil mikroorganizmusokhoz tartoznak, hőmérsékleti optimumuk

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

25–30 °C között van, csupán kis hányaduk termofil. Minden talajtípusban megtalálhatók. Az, hogy a baktériumok, a gombák vagy a sugárgombák vesznek-e elsősorban részt valamely talaj cellulóztartalmú vegyületeinek elbontásában, az abiotikus tényezőktől függ.

A táblázatok adatai alapján megállapíthatjuk, hogy az erdősávok alatti talajszelvények felső, 0–20 cm-es rétegében az aërob cellulózbontó mikroorganizmusok száma sokkal kevesebb, mint a kontrollterületen található lágyszárú növényzet alatt. A fás növényzet ugyanis mind az avartakaróval, mind elhalt gyökérzetével igen nagy mennyiségű hemicellulózban, pektinben és ligninben gazdag anyagot produkál évről évre, míg a lágyszárú növényzet elhalt részei elsősorban cellulózban gazdag anyagokból állanak. A hemicellulóz-, pektin- és ligninbontó mikroorganizmusok mennyiségi vizsgálatát, sajnos, nem végeztük el, mert ezeknek a metodikája még nem kidolgozott.

Az anaërob cellulózbontó mikroorganizmusok száma a kisújszállási és a hajdúnánási talajszelvényekben hasonlóan változik, mint azt az aërob cellulózbontóknál tapasztaltuk.

Mikrobiológiai szempontból levonhatjuk azt a megállapítást, hogy az anaërob mikroorganizmusok számára is – hacsak nincs a talajszelvény vízkapacitásig telítve – elsősorban a megfelelő tápanyag jelenléte az, ami a számukat befolyásolja. Normális viszonyok között ugyanis a legfelső talajszintekben is egyaránt megvannak mind az aërob – a morzsák és szemcsék közötti hézagtérfogatban –, mind az anaërob – a morzsák belsejében – szervezetek részére az életfeltételek.

Az egyes talajok proteolitikus aktivitásából következtetnünk lehet az adott talajban felhalmozódott növényi és állati eredetű, természetes fehérjetartalmú vegyületek lebontásának intenzitására. A bonyolult fehérjemolekulák elbomlása – a mikroorganizmusok hatására – hidrolízissel kezdődik. E folyamat megindulása a proteolitikus enzimek közvetlen hatására jön létre. Csak azok a mikroorganizmusok képesek a természetes fehérjékre közvetlenül hatni, amelyek ektoproteáz-enzimmel rendelkeznek (pl. elfolyósítják a zselatint). Az ezzel az enzimmel nem rendelkező mikroorganizmusok csupán a fehérjék hidrolízisekor képződött polipeptidek és aminosavak további bontására – ammonifikálására – képesek.

Az általunk vizsgált talajszelvények proteolitikus aktivitásának vizsgálata során kapott adatokból megállapíthatjuk, hogy a kisújszállási fásított és fásítatlan talajszelvényekben e folyamat intenzitását illetően – őszi mintavétel alapján – lényeges különbség nincs, a zselatin elfolyósodása lassan, csak a 6. napon indult meg; tavasszal viszont az erdősáv talajmintája már a 4. napon – különösen 0–20 cm-ig – igen magas értékeket – 2,6-es indexszámot – adott.

A hajdúnánási talajszelvényekben ugyancsak az őszi mintavétel feldolgozása után kapott eredmények nem annyira jellemzőek, mint a tavasszal végzett vizsgálatoknál. Itt is elsősorban a 0–20 cm-es talajréteg az, amelyben a proteolitikus akivitást egyöntetűen magasabb, mint a lágyszárú növényzettel borított területen. Megjegyezzük, hogy az utóbbi két kísérleti területen a 80–120 cm-es szinteket összehasonlítva a proteolitikus aktivitás – a folyamat 8. napjától – az erdősávban mindenütt nagyobb, mint a fásítatlan területen.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A vizsgált talajszelvényekben az ammonifikáló képességgel kapcsolatban lényeges különbséget megállapítani nem tudtunk.

A vizsgált talajszelvényekben a nitrifikáció lefolyásának intenzitása viszonylag alacsony, amit az is bizonyít, hogy már 10^{-4} hígításban a nitrifikáló mikroorganizmusok fejlődése nem volt tapasztalható. Az egyes szelvények talajmintáinak feldolgozása azt bizonyítja, hogy a fásított területen ez az igen nagy gyakorlati jelentőségű folyamat lényegesen intenzívebben folyik le, mint a fásítatlan területen. Tekintettel arra, hogy a nitrifikáció folyamatában részt vevő baktériumok obligát aërob kemoszintézist végző mikroszervezetek, arra is következtethetünk, hogy az erdősáv talajai felső szintjében – a fásítatlan területekhez viszonyítva – jobb a levegőellátottság.

A nitrifikáció folyamán a talajban képződött nitrátok nagyobb részét a növények felveszik, kisebb részük azonban vagy kimosódik – vízben könnyen oldódnak –, vagy a nitrátredukció következtében ammóniává redukálódnak, esetleg teljesen anaërob viszonyok között molekuláris N-ig redukálódva a levegőbe diffundálódnak.

A denitrifikációs vizsgálatok során a NO_3 redukciót NH_3-ig vizsgáltuk. Lényeges különbségeket csak a hajdúnánási talajszelvények 20–40 cm-es rétegeiben tapasztaltunk, amelyekben a fásított területen a NO_3-redukció fokozottabb, mint a fásítatlan talajban.

A talajban élő mikroorganizmusok igen nagy szerepet visznek a különböző növények N-, P- és ún. kiegészítő – vitamin stb. – tápanyagokkal való ellátásában. Különösen vonatkozik ez a növények gyökereivel szoros kapcsolatban levő rhizoszféra mikroorganizmusaira. Ezért olyan összehasonlító termőhelyi vizsgálatoknál, mint amilyent munkánk céljául kitűztünk, megfelelő támpontot ad – az abiotikus tényezőkkel együtt – a mikroflóra fiziológiai csoportonkénti vizsgálata.

A talajlakó protozoonok száma és faji összetétele is jó mutatója a talaj biológiai aktivitásának, egyéb mikrobiológiai adatokkal együtt.

50. táblázat. Protozoonok száma 1 g őszi gyűjtési nedves talajban (1000 db)

	Kisújszállás, kontroll			Kisújszállás, fásított			Hajdúnánás, elegyetlen akácos		
Réteg	0–20	20–40	40–120	0–20	20–40	40–120	0–20	20–40	40–120
	m-es szintben								
Összes	50	10	1	75	25	5	100	10	5
Cysta	5	1	1	5	5	1	5	5	1
Aktív	45	9	–	70	20	4	95	5	4

A protozoonok mennyiségi viszonyait az 50. táblázat mutatja. A protozoonok mennyiségi viszonyai a kisújszállási fásítatlan gyepes talajban mind összes számukat, mind az aktív alakok számát tekintve jóval szegényebb, mint a fásított terület talajában. Kiderült az is, hogy a nem fásított talaj 40–120 cm mély rétegében már nem él aktív állapotú protozoon: ebben a mélységben csak betokozódott, tehát

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

nyugalmi állapotú véglényt (cystákat) lehetett kimutatni. Ebben a mélységben tehát, bár aërob baktériumok is voltak jelen, nincsenek meg azok az ökológiai tényezők (levegő, táplálék stb.), amelyek az aktív protozoonéletet lehetővé tennék.

A cysták számában nincsenek nagy különbségek. Ismeretes, hogy az összes protozoonok számának általában 10—20%-a rendes körülmények között nyugalmi állapotban fordul elő a talajokban.

Érdekes viszonyokat mutatnak azonban az aktív protozoonok számadatai. Valamely talajban természetesen mindig az eleven (aktív) állapotú protozoonoknak van biológiai jelentőségük. Amint az 50. táblázatból látható, a kisújszállási fásítatlan talaj mindkét felsőbb rétegében jóval kevesebb aktív protozoon élt, mint a fásított talajokban. Említettük, hogy a 40—120 cm mély rétegből már nem is került elő aktív protozoon. Ezzel szemben a fásított talajoknak ebben a mélységében is eléggé jelentékeny mennyiségű aktív protozoont lehetett találni, ami számukra a talajban levő kedvezőbb ökológiai viszonyokat mutatja.

A hajdúnánási elegyetlen akácos talajának 0—20 cm mélységű rétegében 25%-kal több volt az összes protozoonok száma. A 20—40 cm mély rétegből azonban aránylag jóval kevesebb protozoont lehetett kimutatni. Ebben a rétegben az aktív protozoonok száma is jelentékenyen kevesebb volt, mint a kisújszállási fásított talajban, és kevesebb, mint a kisújszállási fásítatlan talaj 0—20 cm mély rétegében is. Ez a jelenség a baktériumok számában is jelentkezett, és valószínű, hogy ezzel is kapcsolatba hozható a protozoonok kisebb száma.

Viszont a kisújszállási és hajdúnánási fásított talajok 40—120 cm mély rétegében is élnek aktív protozoonok, egyforma mennyiségben.

A vizsgált talajokban talált ostorosok *(Flagellata)* közül a háromféle talajból 27 fajt sikerült kimutatnunk. Ezek mind olyan fajok, amelyek általában az erdei és a mezőgazdasági talajokban is előfordulnak, tehát eurytop és euryök fajok. Amíg azonban a kisújszállási fásítatlan talajban rétegenként csak 10, 8 és 5 fajt lehetett meghatározni, addig az ottani fásított talajban 18, 15 és 6, a hajdúnánási fásított talajban pedig 21, 11 és 5 volt az előfordult fajok száma. Ez is jól mutatja a fásításnak a protozoonok életére gyakorolt kedvező hatását.

A gyökérlábúak *(Rhizopodák)* közül összesen 24 faj került elő (20 *Amoebida* és 4 *Testacea)*. Mindegyikük gyakori talajlakó, eurytop és euryök faj. Leggyakoribb az *Amoeba guttula*, amely mindegyik talajból s azok mindegyik rétegéből előkerült. A kisújszállási fásítatlan és fásított talajok 0—20 cm vastag felső rétegéből szám szerint ugyanannyi faj került elő, de jórészt más fajok. A mélyebb rétegek fajszáma már kissé nagyobb a fásított talajban. A hajdúnánási fásított talaj fajainak száma a két felső rétegben jelentékenyen felülmúlja az előbbi talajok 0—20 és 20—40 cm mély rétegeiben talált fajok számát, ami szintén a kedvezőbb ökológiai viszonyokra mutat.

A csillósok *(Ciliata)* tapasztalataink szerint mindig jóval kisebb számban élnek a talajokban, mint az előbbi csoportok fajai. Nagyobb testük és gyors úszásuk miatt nagyobb pórustérfogatot és ebben több vízteret igényelnek. Összesen 15 faj jelenlétét sikerült megállapítani. Ezek a talajokban gyakran előforduló eurytop és euryök fajok. Érdekes, hogy a kisújszállási fásítatlan talajoknak csak a legfelső rétegében voltak meg, az alsóbbakból nem kerültek elő, míg a fásított talajok 20—40 cm mély

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

rétegében már megvolt néhány fajuk. Megállapíthatjuk, hogy a fásítás az erősen igényes csillósok számára is kedvezőbb életviszonyokat teremt a mélyebb talajrétegekben is.

Mindegyik talajból előkerültek a *Mycetozoák* amőbaalakjai is *(Myxamoebák)*. Legtöbb a hajdúnánási fásított talaj legfelső rétegében volt. A 20–40 cm mély rétegekben hiányoztak, ami a nagyobb O_2 igényükre vezethető vissza. Ezeket nem számoltuk együtt a protozoonokkal, és fajaikat sem határoztuk meg.

A talajlakó protozoonok főként baktériumokkal és igen finom szerves törmelékkel táplálkoznak. De hasznosítják – főként a mindig legnagyobb számban jelenlevő, igen kicsiny testű (5–30 μ) ostorosok – a baktériumos lebontáskor keletkező oldott szénhidrátokat is. Főként az elhalt szerves növényi maradványok végső elbontásában szerepelve járulnak hozzá a talajokban végbemenő kedvező anyagforgalomhoz.

A fásított talajok legfelső rétegéből 2 *Rotatoria*-fajt figyeltünk meg: *Macrotrachela concinna* és *Eucentrum mustela* fajokat. Elég gyakori talajlakók. A fásítás az ő számukra is kedvező viszonyokat teremt.

Végül megemlítjük, hogy a kisújszállási fásítatlan talaj legfelső rétegéből kovamoszatok *(Bacillariophyta)* is előkerültek, főként *Cymbellák* és *Eunotiák*. A többi talajban nem figyeltük meg ezeket.

A mikrofaunára vonatkozó vizsgálataink azt mutatják, hogy a fásítás alkalmasabb élőhelyet (biotopot) teremt a talajlakó apró állatok számára.

Hasonló vizsgálatokat végeztünk a mezőhegyesi 29., 32., 34. és II. sz. kísérleti erdősávokban, ahol az erdősávok avartakarójának mikrofaunáját vizsgáltuk. A vizsgálati eredmények azt mutatták, hogy a jó növekedésű 8-éves erdősávokban az avartakarót a mikrofauna nagy mennyiségű talajlakója szállta meg. A mikrofauna mennyiségi és minőségi összetétele nem sokban különbözött az évszázadok óta erdővel borított talajok avartakarójának mikrofaunájától, vagyis a fiatal erdősávok avarja az erdőkre jellemző avarlakó mikrofaunával települt be. Valószínű, hogy a benépesedés a közeli kisebb-nagyobb erdőből, a talajból történt, de biztosra vehető az is, hogy főként a szél útján a távoli erdők avarjából is kerültek oda a mikrofauna abiotikus állapotú tagjai. Ezek a kedvező életkörülmények között gyorsan elszaporodtak. Faunisztikai szempontból az avartakaró mikrofaunájának összetétele olyan, hogy számos igen ritka faj is megélhet benne, különösen, amikor az avart víz itatja át.

A több fa- és cserjefajból elegyített erdősávok avarjának elbonthatósági mértéke kiváló, és megfigyelések szerint nagyrészben már a nyár végére elbomlik. Nyershumusz felhalmozódása tehát nem lehetséges. A fiatal erdősávok a kedvező avarbomlás következményeként már önmaguk is képesek a talajból elhasznált táplálékot – legnagyobb részben – pótolni.

Mindezeken túlmenően vizsgáltuk továbbá, hogy az erdősávok milyen hatással vannak az atkafaunára, a földigiliszták és a fonalférgek elszaporodására és faji összetételére. A vizsgálatok részletes tárgyalása helyett csupán a kutatásokból levonható végkonklúziót ismertetjük, amely szerint a fásítás kedvező ökológiai viszonyokat teremt a fauna számára, amely az aktív alakok nagyobb számában, a különböző fajok gyakoribb előfordulásában, a fauna mennyiségében jut kifejezés-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

re. Ezek fiziológiai tevékenysége pedig kedvezően nyilvánul meg a fák növekedésében.

Összegezve az erdősávoknak a talaj mikrofiórájára és mikrofaunájára kifejtett hatásáról elmondottakat, megállapíthatjuk, hogy a fásítás már rövid idő alatt is kedvezően befolyásolja a talajban élő mikroorganizmusok és az avarbontó mikrofauna fajösszetételét és számszerű arányát. Ennek hatása elsősorban az avartakaró kedvező elbomlásában nyilvánul meg, ami által az erdősávba telepített fák és cserjék táplálkozásához szükséges tápanyag rendelkezésre áll. Az erdősávok mesterséges tápanyag-utánpótlására, hacsak gazdaságossági szempontok ezt nem indokolják, tehát nincs szükség. Az erdősávok tervezése során viszont figyelmet kell fordítanunk arra, hogy a szélső sorokban cserjefajok betelepítésével akadályozzuk meg a fák és a cserjék alomjának kifúvását. Másrészt a fafajmegválasztás során ügyeljünk arra, hogy olyan fafajok közé, amelyek elhalt maradványai nehezen bomlanak, más, kedvező bomlású avart szolgáltató fa- és cserjefajokat is telepítsünk. Az ilyen vegyes összetételű avartakaró optimális életfeltételeket biztosít olyan mikrofióra és mikrofauna számára, amely az almot kedvező időben fel képes bontani. Mint a kísérleti adatokból láthatjuk, az avartakaró elbontásához szükséges mikrofióra és mikrofauna az erdősávokban a telepítés után rövid időn belül kialakul.

Az erdősávok fitocönológiai vizsgálata

Kísérleti erdősávjainkban vizsgálatokat végeztünk abból a célból is, hogy megállapítsuk, milyen növénytársulások alakulnak ki a mesterséges fásítások hatására. Vizsgálataink során elsősorban azt kívántuk tisztázni, hogy az erdősávok elősegítik-e a gyomnövényzet behatolását az általuk védett mezőkre, vagy kialakul-e az erdősávokban olyan erdei növénytársulás, ami eleve kizárja ezt a feltevést. Kutatómunkánk során 52 mezővédő erdősáv fitocönológiai felvételét végeztük el. A számbavétel során 50 × 10, szélesebb erdősávokban 50 × 20 m nagyságú próbaterületet jelöltünk ki. A felvételezések során a növényfajokat szintek szerint, azon belül rendszertani sorrendben a legújabb nómenklatúra szerint írtuk le. A_1 szinttel jelöltük az uralkodó, A_2-vel a második koronaszintben levő fafajokat, B-vel a cserjeszintet (2 m-ig), C-vel a gyepszintet és D-vel a mohaszintet. A felvételezést az év meghatározott időszakában egyszer végeztük, tehát az aspektust, vagyis a növénytársulás időbeli tagozódását nem vizsgáltuk. A vizsgálatoknál a gyakoriság (abundancia – A) és borítás (dominancia – D) értékét összevonva mint A – D értéket becsültük. A becslésnél alkalmazott skála:

5 uralkodó	75—100%
4 tömeges	50— 75%
3 gyakori	25— 50%
2 szórványos	5— 25%
1 ritka	1— 5%
+ előforduló	1%-nál kisebb

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.:EGF/173-1/2024.

A lombkorona- és a cserjeszintben a záródást százalékban állapítottuk meg. Az egyöntetűség kedvéért az alsóbb szintekben is a százalékos értéket használtuk. A felvételi lapokon ezen túlmenően a növények neve mellett megadjuk a flóraelemeket és a növénynek a környezet adta életfeltételekhez való alkalmazkodás egyik kifejezőjét, az életformát.

A fitocönológiai felvételezés és értékelés módját az alábbi példán mutatjuk be (51. táblázat).

51. táblázat. A sopronhorpácsi 2. sz. erdősáv fitocönológiai felvétele. A felvétel ideje: 1961. VIII. 1. A próbatér nagysága: 50×10 m. Az erdősáv életkora: 10 év

Szint	Növényfaj	A—D	Záródás	Flóraelem	Életforma*
A_1	*Elaeagnus angustifolia*	2	A_1+A_2	Med	MM
	Populus alba	(+)	= 90%	Eua	MM
	Populus euramericana cv. '*robusta*'	3		Adv	MM
	Salix matsudana tortuosa	2		Adv	MM
A_2	*Padus serotina*	1		Adv	MM
	Tilia platyphyllos	1		Em	MM
B	*Prunus serotina*	+	30%	Adv	M
	Cercis siliquastrum	+		Adv	M
	Corylus avellana	1		Em	M
	Populus euramericana cv. '*robusta*'	+		Adv	MM
	Salix daphnoides	2		Adv	M
C	*Ranunculus bulbosus*	+	90%	Eu	H
	Lupinus polyphyllos	3		Adv	H
	Pinpinella major	+		Eu	H
	Daucus carota	+—1		Eua	Th
	Geranium columbinum	+		Eua	Th
	Verbena officinalis	+		Eua	Th
	Linaria vulgaris	+		Eua	H
	Plantago lanceolata	+		Eua	H
	Inula britannica	+		Eua	H
	Achillea millefolium	1		Eua	H
	Cirsiuum arvense	+		Eua	G
	Centaurea pannonica	+		Em	H
	Cichorium intybus	+		Eua	H
	Taraxacum officinale	+—1		K	H
	Stellaria media ssp. *pallida*	+(1)		K	Th
	Poa pratensis ssp. *angustifolia*	4		Cp	H
	Poa annua	1		K	Th
	Agropyron repens	2		Eua	G
D	*Brachythecium velutinum*	+			

* Értelmezését lásd az 52. táblázatban

Értékelés: A 10 éves erdősávban levő erdőtársulás *Poa augustifolia* típusú. A növényzet zömmel kozmopolita és ubiquista elemekből áll, kapás kultúra és a réti elemekből tevődik össze. Sajátos és jellegzetes növényfajai nincsenek. A növényzet kialakulására nagy hatással volt, hogy az első évi teljes kapálás után a második

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

évben az 1,5 m széles sorközökben 30 cm-es sortávolsággal 1–3 sorban évelő csillagfürtöt *(Lupinus polyphyllos)* vetettek. A 130–140 cm származgasságot is elérő csillagfürt a gyomnövényzet kiszorításában jelentős szerepet játszott. A felvételezés idején a gyepszintben a csillagfürt még közel 50%-os borítású volt.

Az 52 erdősávban végzett felvétel adatait az ökológiai spektrum értékeinek kiszámításában és a leggyakrabban előforduló fafajok meghatározásában használtuk fel. A kapott összegező értékeket a következőkben ismertetjük.

52. táblázat. Az ökológiai spektrum értékei

Életforma			Dunántúl	Nagyalföld
H	Hemikryptophyton	évelők, lágyszárú növények java része a mérsékelt klímában	44%	55,8%
Th	Therophyton	egyévesek — sivatagi klíma	27%	19,9%
TH	Hemitherophyton	kétévesek — átmeneti klíma	11%	9,2%
M	Mikrophanerophyton	cserjék	9%	9,6%
G	Geophyton	földbeli hajtásos növények	8%	4,3%
HH	Hydatophyton	vízi, mocsári növények	1%	—
N	Nanopyanerophyton	félcserje	—	0,6%
Ch	Chamaephyton	kúszócserje, hűvös, hideg klíma	—	0,6%
		Összesen	*100%*	*100,0%*
		Összes fajszám	*102*	*192*

A Dunántúlon

75,9%: *Daucus carota*
65,0%: *Achillea millefolium*
62,1%: *Arrhenatherum elatius*
59,5%: *Artemisia vulgaris*
56,9%: *Cirsium arvense*
Dactlyus glomerata
Calamagrostis epigeios
54,0%: *Cichorium intybus*
46,0%: *Convolvulus arvensis*
43,2%: *Rubus caesius*
40,5%: *Poa pratensis*
Taraxacum officinale
35,1%: *Linaria vulgaris*
Inula britannica
32,4%: *Lamium maculatum*
Gallium mollugo
Plantago lanceolata
Arctium lappa
Crepis rhoeadifolia
Urtica dioica
29,8%: *Pastinaca sativa*
Verbena officinalis
27,0%: *Poa pratensis* ssp. *angustifolia*
24,3%: *Pimpinella major*
Matricaria inodora
21,6%: *Bromus sterilis*
19,7%: *Dactylis polygama*
Anthriscus cerefolium var. ***trichosperma***
Valeriana officinalis
Sinapsis arvensis
Eupatorium cannabinum
Solidago gigantea
Erigeron canadensis
Arctium tomentosum
17,3%: *Geum urbanum*
Agrimonia eupatoria
Viola hirta
Carduus acanthoides
Crepis biennis
Lactuca serriola
Silene cucubalus
Cucubalus baccifer
Phleum phleoides
Setaria viridis
13,2%: *Potentilla anserina*
Lythrum salicaria
Epilobium roseum
Conium maculatum
Sonchus olenaceus
Melandrium album

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

	Stellaria media ssp. *pallida*		*Prunella vulgaris*
	Chenopodium album		*Mentha pulegium*
	Poa uemoralis		*Plantago media*
10,8:%	*Potentilla reptans*		*Centaurea micranthos*
	Prunus spinosa		*Lapsana communis*
	Acer negudo		*Lactuca quercina*
	Rhamnus cathartica		*Brachypodium silvaticum*
	Oxalis stricta		*Phragnites communis*
	Symphitum officinale		

A többi növény 10%-os előfordulás alatt szerepel.

A Nagyalföldön

60,0%:	*Daucus carota*		*Lactuca serriola*
	Agropyron repens		*Bromus tectorum*
	Poa pratensis		*Lolium perenne*
53,0%:	*Rubus caesius*		*Setaria viridis*
46,6%:	*Amorpha fruticosa*	26,6%:	*Anthriscus cerefolium* var. *trichosperma*
	Cichorium intybus		*Inula britannica*
40,0%:	*Euphorbia cyparissias*		*Achillea millefolium*
	Erigeron canadensis		*Arctium lappa*
	Matricaria inodora		*Centaurea pannonica*
33,3%:	*Crepis biennis*		*Bromus sterilis*

A környezethez való alkalmazkodás a növény megjelenési formájában jut kifejezésre. Ez a megjelenési mód az életforma. Az egyes életformák százalékos megoszlását a Dunántúl és az Alföld bontásában csak a lágyszárúakra vonatkozóan adjuk meg. Az ökológiai spektrum értékeit az 52. táblázat adatai mutatják.

Az ökológiai spektrumból megállapíthatjuk, hogy a közép-európai flóra jellemző hemikryptophyton növényei az uralkodók. Ezután a therophytonok és a hemitherophytonok következnek. Ez utóbbi csoportok a mezővédő erdősáv intenzív művelését, erős bolygatottságát, a ruderális elemek és a kapás kultúra növényfajainak túlsúlyát jelzik.

Összegezve az ország különböző tájain a mezővédő erdősávokban végzett fitocönológiai vizsgálatokat, egyértelműen megállapíthatjuk, hogy a mezővédő erdősávokban nem alakul ki jellegzetes erdei növénytársulás. A mezővédő erdősávok csak kivételesen a homokon, illetve a tőzeg- és láptermőhelyeken őrizték meg néhány olyan lágyszárú növényfajukat, amelyekből az eredeti homoki, illetve lápi növénytársulásra pontosan következtetni lehet. Az esetek 98%-ában a mezővédő erdősávok telepítése, több éven át folytatott ápolása, köztes használatra, a legelők és szántók közelsége gyökeresen megváltoztatta az erdősávokban levő növénytársulásokat. Az ország valamennyi vidékén az erdősávokban a kapás kultúrák, a gyomnövények, ruderáliák, kozmopolita és ubiquista fajok uralkodnak. Ez a megállapítás vonatkozik nemcsak a fiatal (5–8 éves), hanem az egészen idős (30–40 éves) erdősávokra is.

Ezt a tényt a mezővédő erdősávok telepítésénél figyelembe kell venni. Ezért az erdősávok rendszeres ápolása, a gyomokat elnyomó hasznos köztes növények

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

(pl. évelő csillagfürt) termesztése, második koronaszint, ill. zárt cserjeszegély kialakítása az erdősávok hatékonyságának növelésén túlmenően a mezőgazdasági földek gyomnövényzet elleni védelme érdekében is feltétlenül szükséges.

AZ ERDŐSÁVOKKAL KAPCSOLATBAN ELŐFORDULHATÓ KEDVEZŐTLEN HATÁSOK

A kedvezőtlen hatások elsősorban a hótakaró egyenlőtlen eloszlásában, a nedvesség- és tápanyagelvonásban, a közvetlenül csatlakozó terület beárnyékolásában és a kedvezőtlen hősugárzás előidézésében nyilvánulhatnak meg.

A hótakaró egyenlőtlen eloszlása. Amint már az előzőekben az erdősávoknak az eső és a hó eloszlására gyakorolt hatásánál láttuk, ez a kedvezőtlen hatás csak zárt, széles, tömör szerkezetű erdősávokban lép fel. Ezek az erdősávok a havat lényegében magukban vagy közvetlenül a védett oldalon halmozzák fel. A keskeny és közepes szélességű, hézagos, kedvező áttörtségű erdősávok viszont a szélsebesség megfelelő mérséklésével a hótakarót a védett mezőn egyenletes eloszlásra kényszerítik, és ezáltal a védett táblára jelentős mennyiségű nedvességtöbbletet juttatnak. Ez a káros hatás tehát megfelelő erdősávok telepítésével és az erdősávokban a megfelelő szerkezet kialakításával teljes egészében kiküszöbölhető. Ügyelnünk kell különösen az erdősáv szélső soraiban telepített cserjesor megfelelő időben történő ritkítására, s ezáltal az áttörtségnek a kívánatos mértékű szabályozására. Szükség szerint ezt a munkát ősszel kell elvégezni, sokszor a cserjesor megfelelő részének tőre metszésével.

A nedvesség- és tápanyagelvonás. Kétségtelen, hogy az erdősávok szélső soraiban levő fák és cserjék gyökérzete átnyúlik a mezőgazdasági földekre, és onnan vizet, valamint tápanyagot von el. Ez azonban az egész védett területhez viszonyítva 1–2%-nál nagyobb területre nem terjed ki. A gyökérkonkurrencia akkor számottevő, ha az erdősávokba olyan fafajokat ültetünk, amelyek szerteágazó felszíni gyökérzetük van. A káros hatás nagyságát tehát a minimálisra csökkenthetjük azáltal, ha az erdősávok szélső soraiba kisebb gyökérzettel rendelkező cserjéket és karógyökérzetű fafajokat ültetünk. Megakadályozhatjuk a vízszintes irányba terjedő fagyökereknek átnyúlását a szántóterületekre oly módon is, hogy az erdősávok mentén árkot húzunk. Az erdősávok talajának megfelelő mélységű előkészítése szintén jelentősen csökkenti a gyökérkonkurrenciát. A káros hatás nagysága azért sem számottevő, mert az erdősávok mentén általában mindenütt szükség van közlekedő földutakra, és erra a célra a gyökérkonkurrenciával leginkább sújtott területrészt vesszük igénybe. A tápanyagelvonás egyébként is viszonylagos, hiszen ez mesterséges úton könnyen pótolható. Öntözött területeken pedig, ahol elegendő víz áll rendelkezésre még az erdősávok öntözésére is, a vízelvonásról mint káros hatásról egyáltalán nem beszélhetünk.

A gyökérversengéssel kapcsolatban utalunk még a mérgező toxikus hatásra is, amit a fagyökerek a mezőgazdasági növényekre – ha kis mértékben is – gyakorolhatnak. Bár ezt mint előforduló káros jelenséget megemlítjük, ennek nagyságára vonatkozóan azonban vizsgálati adatok nem állnak rendelkezésre.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Az árnyékhatás. A káros árnyékhatás általában csak az árnyékos északi fekvésű oldalakon lép fel, és legfeljebb a famagasságnak megfelelő távolságig jelentkezik. Ez az egész terület 1–2%-ánál nem jelent többet. Legalább az esetek felében az erdősávok menti utakra esik az árnyék, és ezáltal káros hatása is erősen mérséklődik. Az árnyék egyébként lehet részben kedvező is. Kedvező akkor, amikor megakadályozza az éjjeli harmat gyors elpárolgását, és a nyári nagy szárazságok idején csökkenti a párologtatást. Az erdősávok kedvezőtlen árnyékhatása csak a kimondottan fényigényes mezőgazdasági növényeknél jelentkezik. A beárnyékolás erőssége az erdősáv lombsűrűségétől függ, tehát még ilyen szempontból is sokkal előnyösebb az áttört lombozatú erdősávok alkalmazása.

A káros hősugárzás. Az erdősávok déli kitettségű oldala mentén jelentkező fény-, illetve hővisszaverődés is okozhat némi kárt. Különösen tavasz végén, nyár elején a hirtelen beálló melegben az erdősáv déli oldalán ez a hősugárzás a zsenge mezőgazdasági növényeket kiperzselheti. A károk legtöbbször tömör szerkezetű, széles, zárt erdősávok esetében lépnek fel, tehát ezt a károsítást is megfelelő típusú erdősávval és az erdősávban a kellő áttörtség mindenkori biztosításával megelőzhetjük.

Az erdősávok szerepéről a növényi károsítók elszaporításában már az előzőekben szólottunk, megismételjük, hogy az ez irányú károsítások helyes fafajmegválasztással elkerülhetők.

Mint látható, az erdősávok káros hatását minimálisra csökkenthetjük, és az ezekből származó csekély kár az erdősávok védőhatásának eredményeképpen a mezőgazdasági földek többi részén nyert terméstöbblettel és egyéb kedvező hatással szemben eltörpül.

AZ ERDŐSÁVOK HATÁSA A MEZŐGAZDASÁGI TERMÉSEREDMÉNYEKRE

Az erdősávoknak az előzőekben részletesen ismertetett talajvédő és mikroklímát befolyásoló kedvező hatása megmutatkozik a mezőgazdasági terméseredmények növekedésében. Adott termőhelyi és éghajlati körülmények között az erdősávokkal körülvett tábla különböző pontjain a terméseredmény nagysága szoros összefüggésben van az erdősávoknak az adott pontra gyakorolt összhatásával. A megfigyelések során az erdősávoktól különböző távolságra mért terméseredmények alapján lehetséges csak az egész táblára vonatkozóan dönteni a terméseredmények alakulásáról. Szükséges tehát az erdősávok szegélyén a már ismertetett negatív hatások következtében fellépő kisebb terméseredmények figyelembevételével, valamint a tábla közepe felé egyre csökkenő terméseredmények súlyozott értékének a számbavételével a tényleges hozam alakulását megállapítani. Ennek megfelelően vizsgáltuk az erdősávok hatását a főbb mezőgazdasági növények terméseredményeire.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Az eddigi kutatási eredmények összefoglalása

A legkülönbözőbb országokban tett számtalan megfigyelés, nyert tapasztalat és végzett kísérlet egyértelműen bizonyítja, hogy az erdősávok védelmében a mezőgazdasági terméseredmények nagyobbak, mint a nyitott, szabad területeken. A terméstöbblet nagyságrendjét illetően azonban a különböző szerzőknél lényeges eltérések mutatkoznak. A hazai mérések szükségességét ez is indokolja.

Szobenyevszkij (in Bodrov 1951) már 1897-ben megállapította, hogy a fiatal erdősávok által körülvett sztyeppen a szénatermés számottevően gyarapodott. A későbbi szovjet kutatások pedig igazolták, hogy a fásítás még a trágyázást is meghaladó mértékben járult hozzá a takarmányfüvek termésének növeléséhez. A befásított területek szomszédságában levő silány legelők növényzete előnyösen megváltozott, és a xerofiták helyét kiváló gyepnövények foglalták el.

Az erdősávoknak egyes mezőgazdasági terményekre kifejtett, csak keskeny sávon érvényesülő csekélyebb mértékű káros hatásai (árnyékhatás, gyökérkonkurrencia stb.) a nagyüzemi táblás rendszernél az erdősáv által védett egész területre kiterjedő jótékony hatással szemben elenyészőek.

Djacsenko (1950) által a bogdói kísérleti állomás mezővédő erdősávjaiban a mezőgazdasági növények termésére vonatkozó, az 1942–1946-os években végzett mérések szerint a legfontosabb kalászosok termése az erdősávokkal védett területen a nyílt sztyeppek termésének kétszeresét érte el. Ugyanitt az aszályos 1939. évben a búza ezermagsúlya az erdősávokkal védett területen 40,3 g, míg a nyílt sztyeppen 31 g volt.

Az ukrajnai sztyepp mezővédő erdősávjai között Olbrich (1949) 1943-ban folytatott kiterjedt terméseredmény-mérést. A vizsgált árpa, zab, rozs, szójabab, napraforgó és burgonya terméseredményei azt mutatták, hogy az egymástól mintegy 300 m távolságban húzódó 8–10 m magas erdősávok hatására mintegy 24%-os a termésnövekedés. A felsorolt terményekre az erdősávok hatása a magasság 18–46-szorosáig, átlag 29-szereséig terjedt.

Az erdősávok hatása a Szovjetunióban különösen erőteljesen nyilvánult meg az 1946. évi szárazság alkalmával, amikor a gabonatermés csak fele volt a szokásosnak, az erdősávokkal védett mezőn azonban még mindig 3–4-szer akkora, mint a szomszédos szabad területen.

Zserebcov és Maszlova (1954) azt vizsgálta a dnyepropetrovszki terület 49 kolhozában, hogy mennyiben befolyásolják az erdősávok a mezőgazdasági termelést. A nyert adatok szerint a tömör erdősávok által védett területen az őszi búza terméstöbblete 72%, a szelet alul áteresztő erdősávok között 48%, az erősebben áttört erdősávok esetében pedig csak 28% volt.

Koldanov (1954) aláhúzza, hogy az erdősávok szélességében mutatkozó különbségek a terméseredményre különösebben nem hatnak. Megemlíti, hogy egyesek szerint az erdősávok hatását csak akkor lehet észlelni, amikor 10–12 éves kort elérnek. Ez a vélemény nem helytálló, mert kísérletei igazolták, hogy az erdősávok már 4–6 éves korban is hatással vannak a termésre, ha elérték a 3–4 méteres magasságot.

Az utóbbi évtizedben a Szovjetunióban Rizsikov folytatott széles körű termés-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

eredmény vizsgálatokat. Megállapítása szerint az erdősávok hatása különösen a szélsőségesen aszályos években (pl. 1954) kiemelkedő. Ilyen években a terméstöbblet általában minden mezőgazdasági növénynél 50%-kal nagyobb volt.

Érdekes értékelési módszert dolgozott ki VEKSEGONOV (1973), aki modellterületeken mérési adatok felhasználásával közölt képletek szerint (JACÜNO után) határozza meg az erdősávok által védett mezőkön a terméstöbblet változásának dinamikáját:

I. $Q_0 = TA_0$ – erdősávok telepítése előtt

II. $Q_1 = TA_1 + T - (T_1 + T_s) A_0$

O_0 – a nyílt terület össztermése, q,
Q_1 – össztermés a sávok telepítése után, q,
T – a modell-terület nagysága, ha,
T_1 – a védett terület nagysága, ha,
T_s – sávok által elfoglalt terület, ha,
A_0 – a nem védett terület termése, q/ha,
A_1 – a védett terület termése, q/ha.

VEKSEGONOV szerint különösen fontosak az erdősávok az erősen szeles, száraz vidékeken, pl. Kazahsztánban, ahol a többlettermés 30–40%-ot is elért a védett területeken.

Dániában JENSEN (1954) számol be igen alapos terméseredmény-kutatásokról. A cékla, a takarmányfélék, valamint a gabonaneműek szárazsúlya a szélvédők erős oltalma alatt 7–18%-os (átlag 7,9%), kevésbé védett területeken 2–21%-os (átlag 4,3%) határok között mozgó többletet mutattak. Amint másutt is, a szélfogók maximális hatása a nagyon száraz években volt a legérezhetőbb. Azt is megfigyelték, hogy ez a hatás főleg az evaporáció csökkentésének tudható be, ami viszont a szélsebesség lefékezésével van összefüggésben.

A Hollandiában végzett kutatások (in PAVARI 1956) megerősítették azokat a mérési eredményeket, amelyek szerint csak egy, a szélfogóval párhuzamosan haladó keskeny sávban csökken az árnyék és a gyökérkonkurrencia miatt a terméshozam, míg az egész védett területen tetemesen emelkedik a szélvédelmi zóna változásának megfelelően.

PAVARI és GASPARINI (1943) 1939–1942-ben szabatos mintavétellel lefolytatott olaszországi kísérletek alapján szintén értékes adatokat közölnek az erdősávoknak a mezőgazdasági terméseredményekre gyakorolt hatásáról.

Hazai vonatkozásban ez ideig szabatos terméseredmény-mérések az erdősávok hatástávolságában nem történtek. Az irodalomban csupán néhány megfigyelésről találunk adatot, így MOLNÁR FERENC 1822-ből származó feljegyzéseit, aki sok tapasztalat alapján a Komáromtól délre fekvő homokfuvásos területen „két tíz-tíz soros ültetést tett, egyenes szegletre", amelynek jelentőségét abban látta, hogy a hasznos következmény, vagyis a magasabb terméseredmény ráirányította a lakosság figyelmét a fásításra. Ugyancsak említést érdemel BEAUREGARD 1863-ból származó feljegyzése is aki Pusztavacs környékéről írja, hogy ott mezővédő erdősávok létesítésével a gabonatermés – a fásítás előtti állapothoz viszonyítva – négyszeresére emelkedett. Ez egyrészt a kedvezővé vált mikroklíma, másrészt a magvak

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

kifúvásának megakadályozása által vált lehetővé. LUNCZ (1951) vizsgálatai szerint Pusztavacson 1951-ben az őszi búza az erdősávtól 100–200 m távolságban mintegy 20%-kal többet termett, mint a tábla többi részein.

Legújabban FEKETE (1961) számol be a Dánszentmiklósi Állami Gazdaság régebbi telepítésű erdősávjai mellett végzett mérésekről, amelyek szerint a fák közvetlen közelében mutatkozó terméscsökkenésért bőségesen kárpótol a tábla egész területén elért nagyobb terméseredmény.

Az irodalmi adatokból világosan és egyértelműen megállapítható, hogy az a maximálisan 2–4%-os terület, amit az erdősávok telepítésével, illetőleg a sávok mentén jelentkező árnyékhatással és gyökérkonkurrenciával a mezőgazdasági termelésből kivonunk, az erdősávok védelmi zónájában jelentkező terméshozam-többlettel többszörösen megtérül. Ezt kiegészíti még a termények kétséget kizáróan jobb minősége is.

A szerzők többsége méréseivel igazolta azt is, hogy a telepített erdősávok – különösen abban az esetben, ha összefüggő sávrendszerről van szó – már fiatal korban is jelentős védő és terméshozam-fokozó hatást fejtenek ki.

Egyöntetű az a vélemény, hogy minél szélsőségesebb viszonyok között létesülnek az erdősávok a mezőgazdasági termelés védelmére és fokozására, illetve minél aszályosabb egy-egy év időjárása, annál jelentősebb a hatás a mikroklímában és a terméshozam növekedésében egyaránt.

Az erdősávoknak a mezőgazdasági terméseredményekre gyakorolt hatása nagymértékben függ a termény érzékenységétől a szél káros hatásával szemben, továbbá a helyi adottságoktól és az ökológiai körülményektől, beleértve természetesen a vizsgált év időjárási viszonyait.

A már ismertetett relatív hatásoknál is fontosabb azonban az, hogy a mezővédő erdősávrendszer az öntözés mellett vagy azzal együttesen segít a mezőgazdaság régi baján, a termelés bizonytalanságán. Igen sok adatot találunk arra vonatkozóan, hogy az aszály a nyílt terület termését elpusztította, míg ugyanakkor és ugyanolyan talajon az erdősáv védelmében számottevő termés jelentkezett.

Mérési eredményeink értékelése

A világ legkülönbözőbb országaiban összegyűjtött és feldolgozott tudományos kutatási anyagból egyértelműen megállapíthatjuk, hogy a védelmi rendeltetésű erdősávok jelentősen befolyásolják a mezőgazdasági terméseredményeket, és kiküszöbölik a mezőgazdasági termelés bizonytalanságát. Az adatokból látható, hogy a különböző országok eltérő termőhelyi adottságai között az erdősávok termésfokozó hatása rendkívül változó. Hazánkban az erdősávok kedvező szerepe, nagy közgazdasági jelentősége széles körben még nem eléggé ismert. Különösen kevés adattal rendelkezünk mind ez ideig az erdősávoknak a mezőgazdasági terméseredményekre gyakorolt kedvező hatását illetően. Még szakemberek körében is találkozhatunk olyan véleménnyel, hogy hazánk éghajlati körülményei között az erdősávoknak nincs, vagy gyakorlati szempontból csak elenyésző a védő hatásuk.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Már a rendelkezésre álló gyér számú hazai megfigyelések is bizonyították, hogy a védősávok ésszerű alkalmazása hazánk mezőgazdaságában is fontos tényezővé válhat. Ezeket a pozitív tapasztalatokat azonban ez ideig nem bizonyították egzakt kísérletekkel, hanem kivétel nélkül más európai országokban, illetve más kontinenseken végzett kutatási eredményekre hivatkozva indokolták az erdősávok hazai telepítését.

Éppen ezért kutató munkánk fő céljának tekintettük, hogy statisztikailag értékelhető szabatos kísérletekkel vizsgáljuk hazai adottságaink között az erdősávoknak a mezőgazdasági terméseredményekre gyakorolt hatását.

Kísérleti módszer

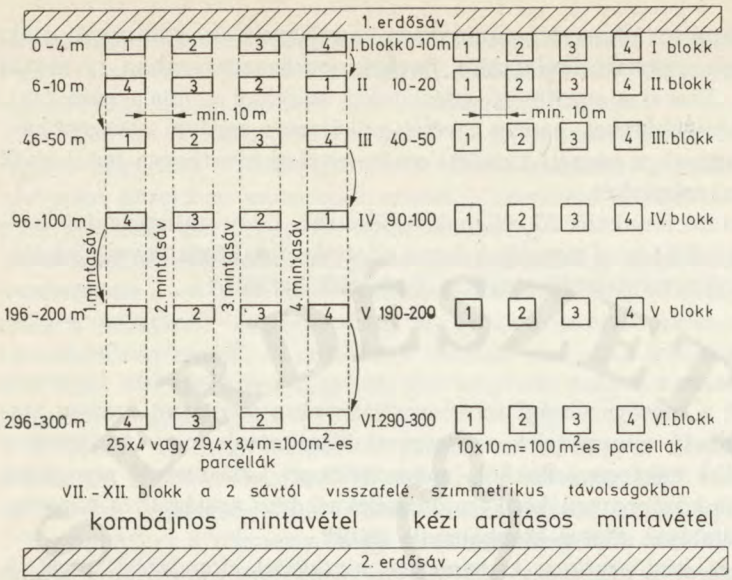
Az erdősávoknak a mezőgazdasági terméseredményekre gyakorolt hatását statisztikailag értékelhető mintavételek segítségével állapítottuk meg. A mintákat egyedi mintavétellel mikroparcellákból (gabonaféléknél kalászcséplő gép alkalmazásával), kis- és középparcellákból (gabonaféléknél kézi aratással és parcellacséplő gép használatával, illetve kombájnnal) vettük.

A kombájnos és kézi aratásos kisparcellás mintavétel elrendezési tervét, a parcellaméreteket stb. a 314. ábra szemlélteti. Amennyiben a kombájn munkaszélessége kisebb volt mint 4 m, a parcellák hosszát megfelelőképpen módosítottuk úgy, hogy az egyes blokkokon belül minden parcella 100 m^2-es legyen. Így pl. a 3,4 m-es munkaszélességű kombájn alkalmazásakor a parcella hossza 29,4, m volt. A mintavétel úgy kezdődött, hogy a védett tábla átlagát képviselő helyen – ahol a sáv magassága és szerkezete is átlagos – az erdősávra merőlegesen a következő sávig, vagyis a tábla egész szélességében, oda-vissza menetben a kombájn egy munkasávot levágott, majd az első erdősávval párhuzamosan hozzáfogott az I/1. parcella letermeléséhez. Itt a 25 m-re, illetve 29,4 m-re kitűzött karónál megállott addig, amíg a learatott gabonát teljesen ki nem csépelte. A gép tartályából a gabonát egy dolgozó gondosan a tartályhoz kapcsolt zsákba söpörte az utolsó szemig. A zsákban, valamint bekötése után a zsákra kívül is jelzőlapot helyeztünk el, a parcella számának feltüntetésével. Ezután többszöri oda-vissza menetben 10 m-nél mindenkor szélesebb sávot aratott le a kombájn az erdősávra merőlegesen, a tábla egész szélességében, az első munkasávval párhuzamosan. Az irány betartásához az egyes blokkok szélső parcelláinak határpontjait kikaróztuk. E munka elvégzésével tehát egy 25, illetve 29,4 m széles minta sávot tűztünk ki az egyik erdősávtól a másikig.

Ezután az I/2. parcella learatására kerülhetett sor, hogy a 2. mintasávot is elkülöníthessük, majd hasonlóképpen jártunk el a 3. és 4. mintasáv kitűzésével is. Ennek megtörténte után az I. blokk négy parcellájának termésadata rendelkezésre állott. Ezután a kombájn a nyilak irányában vágta le a II–XII. (illetve a kitűzött számú) blokk parcelláit.

E munkaigényes eljárást csak három helyen volt módunkban végrehajtani. Gyakrabban egy-egy középparcella kombájnnal learatott termésének mérlegelésére került sor úgy, hogy a védett tábla hosszában, a sávval párhuzamosan, a sávtól 0, 20, 50, 100, 200 m-re, illetve a szemben levő sávtól a közép felé mérve

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



314. ábra. A terméseredmény-mérések kisparcellás mintavételének elrendezési terve

ugyanilyen távolságban, szimmetrikusan egy-egy munkaszélességnyi – a tábla egész hosszában futó – szalag termését külön mérlegeltük le.

Kézi aratás esetén a 10×10 m-es parcellák anyagát kévékbe kötöttük, jelzőlappal láttuk el, és a kévéket keresztbe rakva az illető termőhelyen szokásos ideig (minimálisan két hétig) szárítottuk, és csak azután következett a cséplés, parcellacséplő géppel. Cséplés előtt közvetlen a kévék súlyát parcellánként lemérlegeltük, majd a szemtermést is, és a két mérés különbsége adta a szalma+pelyva súlyát.

Mindhárom előbbi módszernél parcellánként minimálisan 30 magasságmérést végeztünk olyan módszerrel, hogy a szubjektív válogatás lehetősége kiküszöbölődjék. Továbbá minden parcella szemtermésből kb. 1 kg-nyit (átlagmintát) a hektorlitersúly vizsgálatához a laboratóriumba behoztunk.

A legtöbb helyen mikroparcellás, illetve egyedi mintás vizsgálatra volt lehetőségünk. Ezt a mintázást a kombájnos aratásnál is elvégeztük. Úgy jártunk el, hogy a sávra merőlegesen, a tábla átlagát képviselő helyeken legalább 6 és legfeljebb 10 vonalat tűztünk ki, majd egy 100-m-es zsinór segítségével a sávtól 5, 10 20, 50, 100, 200, 300, 400 m-re két egymással párhuzamos, 1 m hosszú gabonasor minden egyes szálát kitéptük, kis kévékbe kötöttük, felcímkéztük (a címkékre a sávrendszer helyének kezdőbetűjét, a kísérleti erdősávok számát, a mintasáv római számát és a sávtól való távolságát jegyeztük fel), és a kévét a gyökerek felett közvetlenül éles késsel elvágtuk. Amennyiben a vetés az erdősávra merőleges sorokban történt, a fenti távolságokban a sorok mentén, vagyis az erdősávra merőlegesen vettük a mintákat, ha viszont a sorok az erdősávokkal párhuzamosan futottak, a mintákat is így vettük. A 100 m-es zsinór segítségével a kitűzött vonalban tovább

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

haladva mind a 10–12 helyen megvettük a 80–120 szálból álló kis mintákat, majd ezeket egy nagyobb kévébe kötve gondosan zsákba helyeztük a laboratóriumba való szállítás céljából.

Ha a gabonatábla megfelelően egyöntetű volt, a tábla elején, közepén és végén tűztünk ki 2–2, illetve 3–3 mintasávot úgy, hogy az egyes vonalak legfeljebb 5 m-re voltak egymástól. Heterogén talajviszonyok esetén az ismétlések számát növeltük, és a mintasávokat lehetőleg egyenletesen osztottuk el a tábla egész hosszában. A mintázásról természetesen pontos vázrajzot készítettünk, és mintavételi jegyzőkönyvet vezettünk. A növénysűrűség megállapításához minden mintavételi helyen megszámoltuk az 1 m-re eső gabonasorok számát.

A behozott mintákat a laboratóriumi feldolgozásig védett, száraz helyen két hétig tároltuk. Feldolgozáskor lemértük a szalmás súlyt, majd a mintákat kiterítve minden harmadik vagy negyedik szálat kiemeltünk, hogy minimálisan 30 gabonaszál hosszát és külön a kalász hosszát lemérjük. Az átlag kalászok, illetve szálak egymás mellé helyezésével lefényképezhettük a sávtól számított egyes távolságokban jelentkező variációkat, illetve ezeknek az átlagával a tábla egész szélességében jelentkező kalászhossz-, illetve szalmaszálhossz-variációkat. Ezután következett a kézi kalászdörzsölőkkel, illetve kalászcséplő géppel a kalászok kicséplése, majd a mag tisztítása. Ezáltal megkaptuk a szemsúlyt, és megállapíthattuk az ezermagsúlyt. A nyert adatokkal számítottuk a kalászonkénti szemszámot és súlyt.

Azokban az esetekben, amikor a gabonatáblákon a sorok nem voltak jól kivehetők, terméseredmény-vizsgálataink mintáit 1 m^2-es mikroparcellákról vettük 4-szeres ismétlésben. Az 1 m^2 nagyságú mikroparcelláról az összes gabonát kitéptük, gyökerét levágtuk, és a mintákat zsákokban elkülönítve hoztuk be laboratóriumi feldolgozásra. A laboratóriumi feldolgozás az előzőhöz hasonlóan történt. Az 1 m^2 -es mikroparcella kijelölése léckerettel történt.

Lucerna, lóhere, legelőfű esetén az előbbiekhez hasonlóan vettük a mintákat, minimálisan 1 m^2-es mikroparcellákból, amelyeket előre elkészített léckerettel, illetve a sarokpontok lecövekelésével tűztünk ki. Az egyes parcellákról lekerülő termést gondosan kévékbe kötöttük, és a nedves súlyt kalmármérleggel állapítottuk meg. A nyers súlyból szálankénti mintát vettünk – minimálisan 100 szálat – az állománysűrűség megállapításához, illetve a szárazanyag-tartalom kimutatásához. Ezt a gondosan összekötött mintát a helyszínen nyersen lemérlegeltük, majd Sopronba szállítottuk, itt felfüggesztve gondosan kiszárítottuk, megmértük a hosszúságot és a súlyt, majd szárítószekrényben 105 °C-on súlyállandóságig szárítottuk.

Kukoricából a mintavétel elve ugyanez. Amennyiben a táblán a kukoricasorok az erdősávra merőlegesen futottak, a mintavétel helyén 5 egymás melletti sorban 3 fm-en található kukoricatövekről gyűjtöttük be a termést. Amennyiben a sorok az erdősávval párhuzamosak voltak, a mintavétel helyén 3 sorból 5 fm hosszon vettük a mintát. A nyers súly megállapítása után szűkebb átlag-középmintát vettünk – legalább 30 csövet –, amit Sopronba szállítottunk, és kb. 14%-os víztartalomra kiszárítottunk. A helyszínen minden egyes kukoricaszál hosszát megmértük a címer, illetve a legelső levélhüvely végéig.

A répa terméseredmény-vizsgálatnál a mikroparcellák méretét úgy választottuk

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

meg, hogy azon legalább 30 egyed legyen található. A kitűzött mikroparcellákról begyűjtött termés súlyát a helyszínen mérlegeltük le, nyers állapotban.

Valamennyi terméseredmény-vizsgálat részletes ismertetése az anyag nagy terjedelménél fogva nem lehetséges, ezért a részletesen ismertetett méréseredményeken kívül a többi esetben a kapott eredményeket csak összefoglaló táblázatban adjuk meg, és használjuk fel következtetéseink levonásához.

Az erdősávoknak a terméseredményekre gyakorolt hatását variancia-analízissel statisztikailag értékeltük. Normál, illetve átlagos termésnek a tábla közepén mért termést vettük, ahol az erdősávok védőhatása már nem, vagy csak igen kis mértékben érvényesült, figyelembe véve fiatal korukat és alacsony átlagmagasságukat. Hazánkban ugyanis a nyílt – erdősávokkal nem védett – területi terméseredményekkel való összehasonlítására nincs lehetőség, mert a sávrendszerek szélső erdősávjaival szomszédos területeken olyan közel vannak, és olyan nagy kiterjedésben találhatók fasorok, csenderesek, tanyák, belsőségek, zavaró terepalakulatok, továbbá még kisebb tájegységen belül is annyira változók a talajviszonyok, és az egyes gazdaságok között annyira eltérő az alkalmazott agrotechnika, hogy kontrollként esetleg felhasználható erdősávokkal nem védett környezetben termelt mezőgazdasági növényekkel való összehasonlítás teljesen hibás eredményre vezetne.

A közölt eredménytáblázatokban a kontrollnak vett ponttal való összehasonlításon kívül megadjuk az egyes állomások közti különbségeket is. A táblázatokban +és *-gal jelöljük a $p = 5\%$-os, ++-tel a $p = 1\%$-os és +++-tel a $p = 0{,}1\%$-os szinten igazolt különbségeket, abból a célból, hogy a valódi differenciák azonnal szembetűnjenek.

A kalászosok terméseredmény-vizsgálata

A kalászosok közül az erdősávok hatását a terméseredményekre őszi búzában, őszi árpában és a tavaszi árpában vizsgáltuk. Őszi búza terméseredmény-vizsgálatot 10 esetben, őszi árpa termésmérést 2 esetben, tavaszi árpa termésmérést pedig 5 esetben végeztünk.

A mosonmagyaróvári őszi búza terméseredmény-vizsgálatainkat 1962-ben az 55–56-os sz. kísérleti erdősávok hatástávolságában végeztük.

Az 55. sz. sáv 10-éves, 16,5 m széles, 9 m magas, 10-soros. Fő fafajok: korai és fekete nyár, mellék fafajok: amerikai kőris, mezei szil, akác, hegyi juhar, a cserjeszintben sok kökény és kinincs. Keresztmetszete trapéz, típusa II/b.

Az 56. sz. sáv 10-éves, 20 m széles, 8 m magas, 12 soros. Fő fafajok: korai és fekete nyár, mellék fafajok: mezei szil, amerikai kőris, cserjeszintben sok kinincs, kökény és ezüstfa. Keresztmetszete trapéz, típusa I/b.

A sávok hatására jelentkező terméstöbblet kiszámításának módját az 53. táblázatban mutatjuk be. Amint a táblázat adataiból látható, az egyes mérési pontok eredményét a szomszédos mérési pontok feléig vettük érvényesnek, és az átlagos termést a szakaszok szélessége szerint súlyozva számítottuk ki. Ezek szerint Mosonmagyaróvárott az őszi búza az erdősávok hatására 26,8 %-os terméstöbbletet adott, ami ha-onként 6,1 q-t jelent.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

53. táblázat. Az őszi búza termésváltozása Mosonmagyaróvárott az 55—56. sz. sáv hatástávolságában 1962-ben

Távolság		Szakasz-szélesség, m	Termés, q/ha	3×4 oszlop	Eltérés a normál terméseredménytől	
a sávtól	m				q/ha	%
55	5	7,5	23,9	179,3	+ 1,1	+ 4,8
	10	7,5	23,8	178,5	+ 1,0	+ 4,4
	20	20,0	36,3	726,0	+13,5	+59,2
	50	40,0	39,1	1 564,0	+16,3	+71,5
	100	75,0	30,7	2 302,5	+ 7,9	+34,6
	200	110,0	29,2	3 212,0	+ 6,4	+28,1
Közben	120	—	—	—	—	—
56	300	110,0	22,8*	2 508,0	—	—
	200	100,0	26,1	2 610,0	+ 3,3	+14,5
	100	75,0	27,2	2 040,0	+ 4,4	+19,3
	50	40,0	36,6	1 464,0	+13,8	+60,5
	20	20,0	35,1	702,0	+12,3	+53,9
	10	7,5	33,1	248,3	+10,3	+45,2
	5	7,5	27,2	204,0	+ 4,4	+19,3
Összes, illetve átlag		*620,0*	*28,9*	*17 938,6*	+ *6,1*	+*26,8*

* Normál terméseredmény

54. táblázat. A mosonmagyaróvári őszibúza-terméseredmények az 55—56. sz. erdősávok hatástávolságában

A) *A kontrollal való összehasonlítás*

Állo-más	Távolság		Termés, q/ha	A kontroll %-ában	D, q/ha	Megbízhatóság	
	a sáv-tól	m					
1.	55	5	23,9	104,8	+ 1,1		
2.		10	23,8	104,4	+ 1,0		SzD
3.		20	36,3	159,2	+13,5	++	5% = 9,3
4.		50	39,1	171,5	+16,3	+++	1% = 12,4
5.		100	30,7	134,6	+ 7,9		0,1% = 16.1
6.		200	29,2	128,1	+ 6,4		
7.	56	300	22,8	100,0	—		
8.		200	26,1	114,5	+ 3,3		
9.		100	27,2	119,3	+ 4,4		
10.		50	36,6	160,5	+13,8	++	
11.		20	35,1	153,9	+12,3	+	
12.		10	33,1	145,2	+10,3	+	
13.		5	27,2	119,3	+ 4,4		

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

B) *Az állomások közti különbség*

Állomás	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
2.	0,1	—								p = 5% jele*		
3.	12,4**	12,5**	—							p = 1% jele**		
4.	15,2**	15,3**	2,8	—						p = 0,1% jele***		
5.	6,8	6,9	5,6	8,4	—							
6.	5,3	5,4	7,1	9,9*	1,5	—						
7.	1,1	1,0	13,5**	16,3***	7,9	6,4	—					
8.	2,2	2,3	10,2*	13,0**	4,6	3,1	3,3	—				
9.	3,3	3,4	9,1	11,9*	3,5	2,0	4,4	1,1	—			
10.	12,7**	12,8**	0,3	2,5	5,9	7,4	13,8**	10,5	9,4*	—		
11.	11,2*	11,3*	1,2	4,0	4,4	5,9	12,3*	9,0	7,9	1,5	—	
12.	9,2	9,3*	3,2	6,0	2,4	3,9	10,3*	7,0	5,9	3,5	2,0	—
13.	3,3	3,4	9,1	11,9*	3,5	2,0	4,4	1,1	0,0	9,4*	7,9	5,9

Az 54. táblázat első részében a különböző mérési pontoknak a kontrollal való összehasonlítását adjuk meg és százalékosan, valamint q/ha-ban feltüntetjük a különböző mérési pontokban jelentkező terméstöbbletet. A táblázat második részében pedig megadjuk az állomások közti különbséget abból a célból, hogy az erdősávtól különböző távolságra levő mérési pontok eredményeinek összehasonlítása könnyen megtörténhessék. A táblázatban az elfogadott szokásos módon jelezzük, hogy a különbségek milyen szinten igazoltak.

A 315. ábrán grafikusan mutatjuk be az őszi búza terméshozamának változását a két erdősáv között levő védett táblán, megadjuk a különböző mérési pontokban a szalmasúly (q/ha) és az ezermegsúly változását (gramm), feltüntetjük a kalászonkénti átlagos magsúlyt (gramm), ábrázoljuk továbbá a növénysűrűséget (db/m^2) a kalász- és a szárhosszat (cm-ekben) és a kalászonkénti magszámot (db).

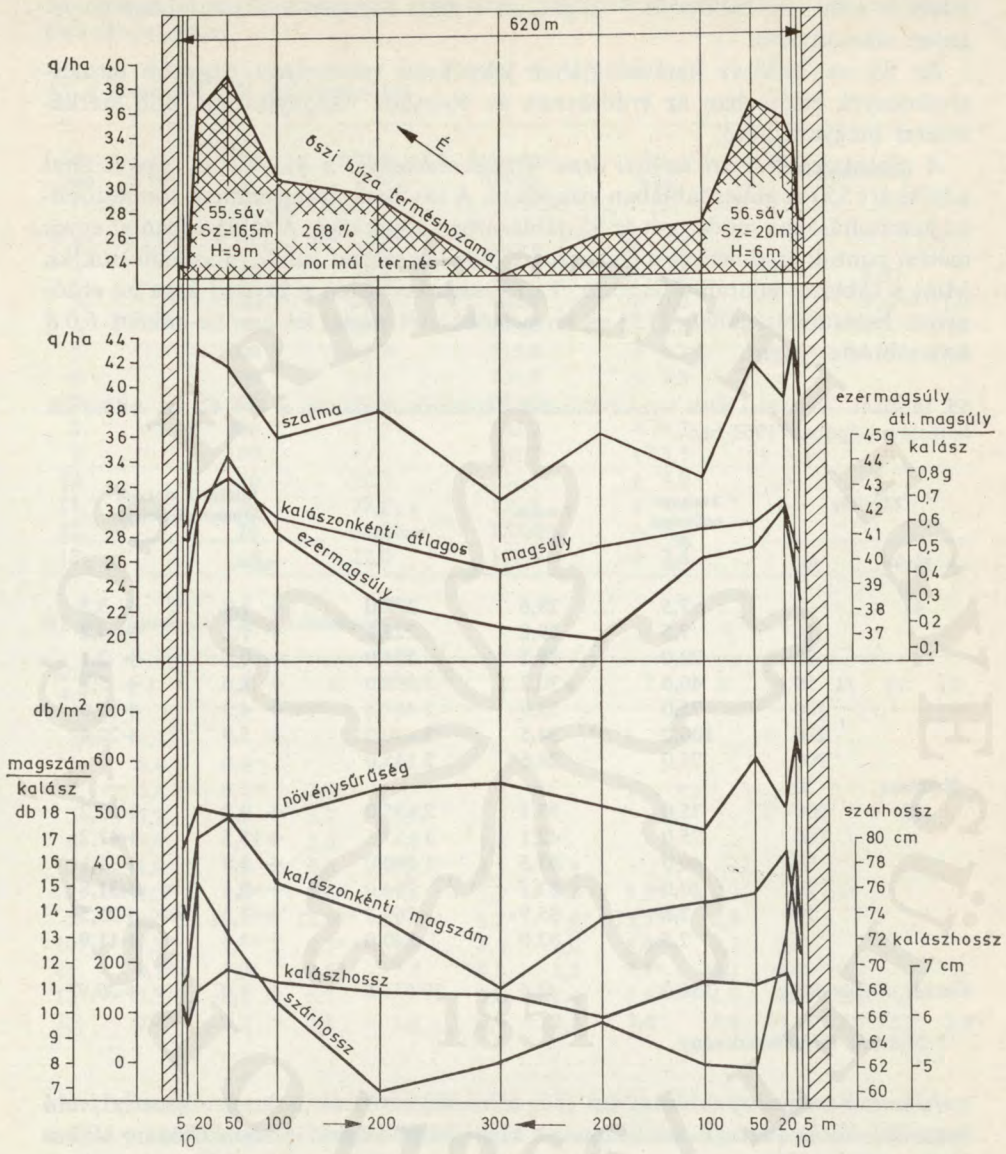
A közölt táblázatokból és a 315. ábráról a következő főbb megállapítások vonhatók le.

A sávok közvetlen közelében, különösen az 55. sz. sáv déli oldalán a termés mintegy 15 m távolságig alig haladja meg az átlagtermést. Ez a helyzet még így is igen kedvező, mert a többi méréseink során, mint ezt a későbbiekben látni fogjuk, az erdősávok közvetlen közelében a terméseredmények az átlagosnál kisebbek.

A legnagyobb terméstöbblet az 55. sz. sáv védett oldalán, az erdősávtól 50 m-re jelentkezett (171,5%), valamint az 56. sz. sávtól az északi oldalon ugyancsak 50 m-re (160,5%). A többi pontokban a terméseredmények változása az erdősávoknak a szél sebességére kifejtett hatásához hasonlóan alakul.

A részletes terméselemzési adatok a hozam alakulását támasztják alá, illetve annak megfelelően alakulnak. Az erdősávok közelében levő nagyobb páratartalom és egyéb kedvező hatások következtében a vegetatív részek növekedése nagyobb, vagyis a szárhossz, a szalmasúly és bizonyos mértékben a kalászhossz is nagyobb értéket mutat. Különösen nagy az eltérés a szárhosszban, ahol az 55. sz. erdősávtól 200 m-re levő pontban az átlagos szárhossz 60 cm, míg az erdősávtól 20 m-re levő pontban az átlagos szárhossz 76 cm, tehát a gabona átlagos magassága mint-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



315. ábra. Őszi búza terméselemzési adatai

egy 16 cm-rel nagyobb. Látszólag ellentmondásosnak tűnik, hogy a növénysűrűség a tábla közepén levő azon pontokban nagyobb, ahol a termés kisebb, ha azonban megvizsgáljuk a kalászonkénti mag számának és a kalászonkénti mag súlyának a változását, a sávok védelmében levő nagyobb terméseredmény azonnal érthetővé válik. A nagyobb növénysűrűség a szalmasúlyban sem érezteti hatását,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

mivel – mint már említettük – a gabona a tábla közepén levő pontokban lényegesen alacsonyabb.

Az 55. sz. erdősáv hatászónájában jelentkező valamelyest nagyobb terméseredmények elsősorban az erdősávnak az 56-oshoz viszonyítottan jobb szerkezetével magyarázható.

A táplánszentkereszti tavaszi árpa terméseredményét a 41–42. sz. sávok által közbezárt 550 m széles táblában vizsgáltuk. A sáv hatására jelentkező terméstöbblet kiszámításának módszerét az 55. táblázatban adjuk meg. A táblázatban az egyes mérési pontok eredményét a szakaszok szélessége szerint súlyozva számítottuk ki. Mint a táblázat adataiból látható, Táplánszentkereszten a tavaszi árpa az erdősávok hatástávolságában 21%-os terméstöbbletet mutat fel, ami ha-onként 6,0 q árpatöbbletet jelent.

55. táblázat. A tavaszi árpa termésváltozása Táplánszentkereszten a 41–42. sz. erdősávok hatástávolságában 1962-ben

Távolság		Szakasz-szélesség, m	Termés, q/ha	3×4 oszlop	Eltérés a normál terméseredménytől	
a sávtól	m				q/ha	%
41	5	7,5	29,6	222,0	+ 1,0	+ 3,5
	10	7,5	29,8	223,5	+ 1,2	+ 4,2
	20	20,0	29,2	584,0	+ 0,6	+ 2,1
	50	40,0	30,2	1 208,0	+ 1,6	+ 5,6
	100	75,0	32,9	2 467,5	+ 4,3	+15,0
	200	100,0	34,5	3 450,0	+ 5,9	+20,6
	300	75,0	28,6*	2 145,0	–	–
Közben	50	–	–	–	–	–
42	200	75,0	37,8	2 835,0	+ 9,2	+32,2
	100	75,0	42,1	3 157,5	+13,5	+47,2
	50	40,0	37,5	1 500,0	+ 8,9	+31,1
	20	20,0	37,7	754,0	+ 9,1	+31,8
	10	7,5	35,9	269,3	+ 7,3	+25,5
	5	7,5	32,0	240,0	+ 3,4	+11,9
Összes, illetve átlag		*550,0*	*34,6*	*19 055,8*	*+ 6,0*	*+20,97*

* Normál terméseredmény

A terméseredmény-táblázatban (56. táblázat) láthatók a kontrollponttal való összehasonlítás adatai és az állomások közti különbségek. A terméshozam alakulását a különböző vizsgált pontokban, valamint a részletes terméselemzés adatait a 316. ábrán mutatjuk be. Az eredménytáblázat adataiból és az ábrán levő görbék futásából látható, hogy a nagyobb terméstöbblet a 42. sz. erdősáv hatástávolságában jelentkezik, aminek magyarázata abban van, hogy a délies aszályos szelek ellen – amelyeknek 44% a délnyugatról fúj – ez a sáv nyújtja a nagyobb védelmet. Az erdősávok közvetlen közelében a termésátlagok, bár alacsonyabbak, mint a tábla többi védett pontjában, de a normál termésnél nagyobbak. A legnagyobb terméstöbblet a 42. sz. sáv északi oldalán az erdősávtól 100 m távolságra jelent-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

56. táblázat. A táplánszentkereszti tavasziárpa-terméseredmények a 41—42. sz. erdősávok hatástávolságában

A) *A kontrollal való összehasonlítás*

Állomás	Távolság a sávtól	Távolság m	Termés, q/ha	A kontroll %-ában	D, q/ha	Megbízhatóság
1.	41	5	29,6	103,5	+ 1,0	
2.		10	29,8	104,2	+ 1,2	SzD
3.		20	29,2	102,1	+ 0,6	5% = 7,6
4.		50	30,2	105,6	+ 1,6	1% = 10,2
5.		100	32,9	115,0	+ 4,3	0,1% = 13,2
6.		200	34,5	120,6	+ 5,9	
7.		300	28,6	100,0		
8.	42	200	37,8	132,2	+ 9,2	+
9.		100	42,1	147,2	+13,5	+++
10.		50	37,5	131,1	+ 8,9	+
11.		20	37,7	131,8	+ 9,1	+
12.		10	35,9	125,5	+ 7,3	
13.		5	32,0	111,9	+ 3,4	

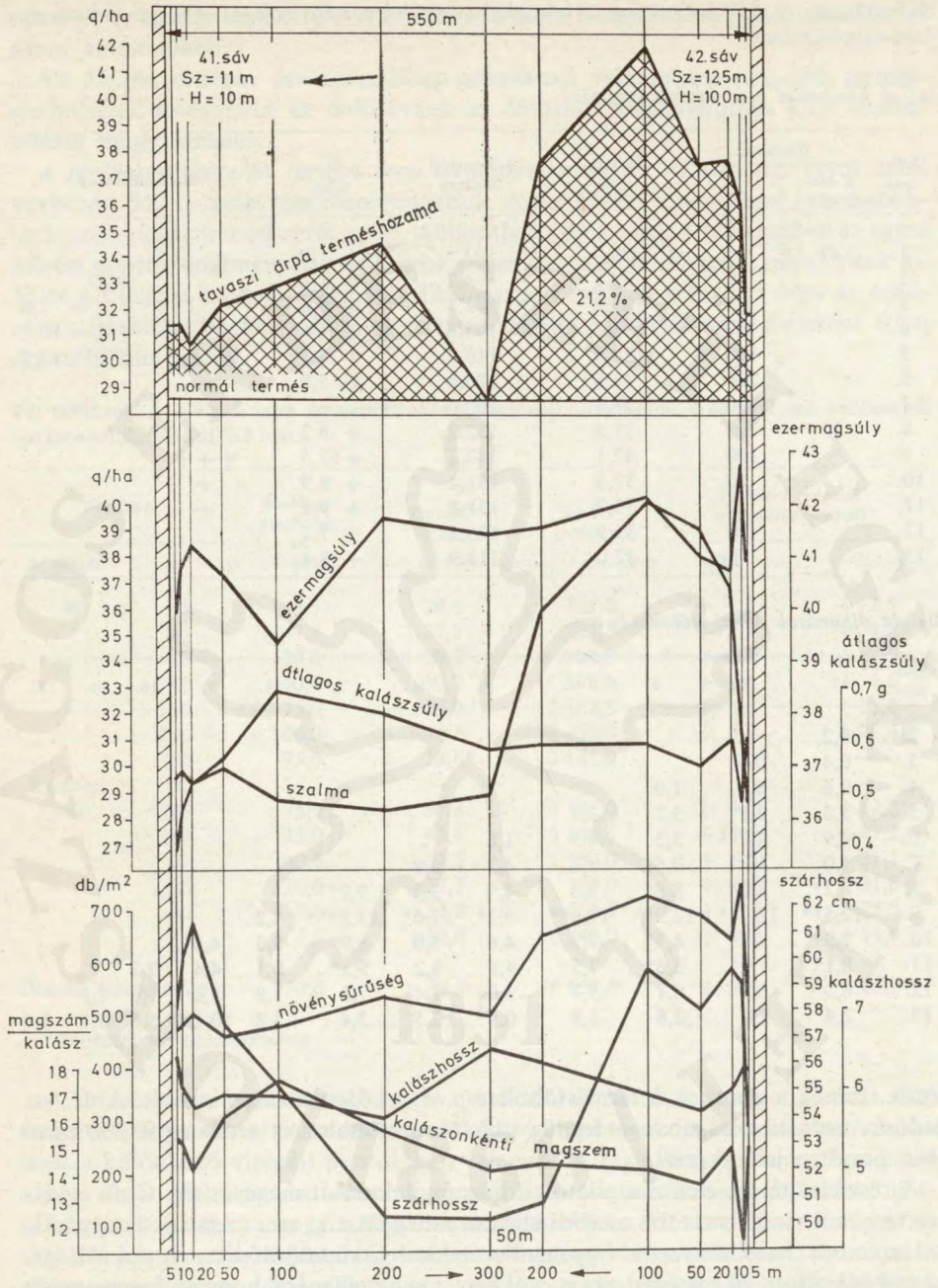
B) *Az állomások közti különbség*

Állomás	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
2.	0,2											
3.	0,4	0,6										
4.	0,6	0,4	1,0									
5.	3,3	3,1	3,7	2,7								
6.	4,9	4,7	5,3	4,3	1,6							
7.	1,0	1,2	0,6	1,6	4,3	5,9						
8.	8,2*	8,0*	8,6*	7,6	4,9	3,3	9,2*					
9.	12,5**	12,3**	12,9**	11,9**	9,2*	7,6*	13,5***	4,3				
10.	7,9*	7,7*	8,3*	7,3	4,6	3,0	8,9*	0,3	4,6			
11.	8,1*	7,9*	8,5*	7,5	4,8	3,2	9,1*	0,1	4,4	0,2		
12.	6,3	6,1	6,7	5,7	3,0	1,4	7,3	1,9	6,2	1,6	1,8	
13.	2,4	2,2	2,8	1,8	0,9	2,5	3,4	5,8	10,1*	5,5	5,7	3,9

kezik. Ennek a pontnak a terméstöbblete $p = 0{,}1\%$-os szinten igazolt. A 41. sz. erdősáv hatástávolságában a legnagyobb terméstöbblet az erdősávtól 200 m-re levő pontban jelentkezett.

A részletes terméselemzési adatok a hozam alakulását megerősítik. Csak egyetlen tényezőt vizsgálva, több esetben ellentmondás látszik, ami azonban az egymással szemben ható tényezők figyelembevételével kiküszöbölődik. Így a 41. sz. sávtól számított 20 m-re a hozam csökken, annak ellenére, hogy az ezermagsúly emelkedik (erőteljesebb inszoláció), viszont a kalászhossz, a kalászonkénti magszám és ennek következtében az átlagos kalászsúly is lényegesen kisebb, mint a többi védett pontokban, és így a 20 m-es pontban levő nagyobb növénysűrűség

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



316. ábra. A tavaszi árpa hozama és terméselemzési adatai

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

a hozamot már nem mentheti meg. A szárhossz és a szalmasúly az erdősávok közelében levő pontokban nagyobb, ami a vegetatív részek erőteljesebb növekedésére mutat.

57. táblázat. A kalászosok terméstöbblete az erdősávok védelmében

A kísérleti erdősáv		A vizsgálat éve	Fajta	Többlettermés		Sávhatás megbízhatósága, P%
helye	száma			q/ha	%	
Bábolna	16—60	1961	ő. búza	5,00	12,70	5,0
Mosonmagyaróvár	53—54	1962	ő. búza	6,10	26,80	1,0
Táplánszentkereszt	42—61	1962	ő. búza	7,90	24,30	0,1
Fertőd	62	1962	ő. búza	4,40	14,60	0,1
Táplánszentkereszt	41—42	1964	ő. búza	2,93	9,82	1,0
Mezőhegyes	29—69	1964	ő. búza	4,62	15,94	0,1
Mezőhegyes	69—70	1964	ő. búza	4,55	17,93	0,1
Mezőhegyes	70—71	1964	ő. búza	4,68	20,97	0,1
Mezőhegyes	33—34	1964	ő. búza	2,48	7,43	0,1
Fertőd	72	1964	ő. búza	0,84	2,73	0,1
Sopronhorpács	1	1961	t. árpa	1,90	6,10	1,0
Mosonmagyaróvár	57—58	1964	t. árpa	7,90	33,50	1,0
Táplánszentkereszt	41—42	1962	t. árpa	6,00	21,00	5,0
Sopronhorpács	4—4/1	1964	t. árpa	2,16	9,33	0,1
Táplánszentkereszt	42—61	1964	t. árpa	3,20	11,27	1,0
Sopronhorpács	1	1962	ő. árpa	0,50	1,70	5,0
Kisújszállás	23—24	1964	ő. árpa	4,25	21,73	1,0

A többi kalászos terméshozam-vizsgálatunkat részletesen nem tárgyaljuk, hanem az 57. táblázatban összefoglalva közöljük a végső eredményeket, megadva a táblázatban a ha-onkénti terméstöbbletet abszolút értékben és százalékosan. A táblázatban ezenkívül közöljük azt is, hogy kísérleti méréseink milyen szinten igazoltak, vagyis mennyi a számított sávhatás megbízhatósága.

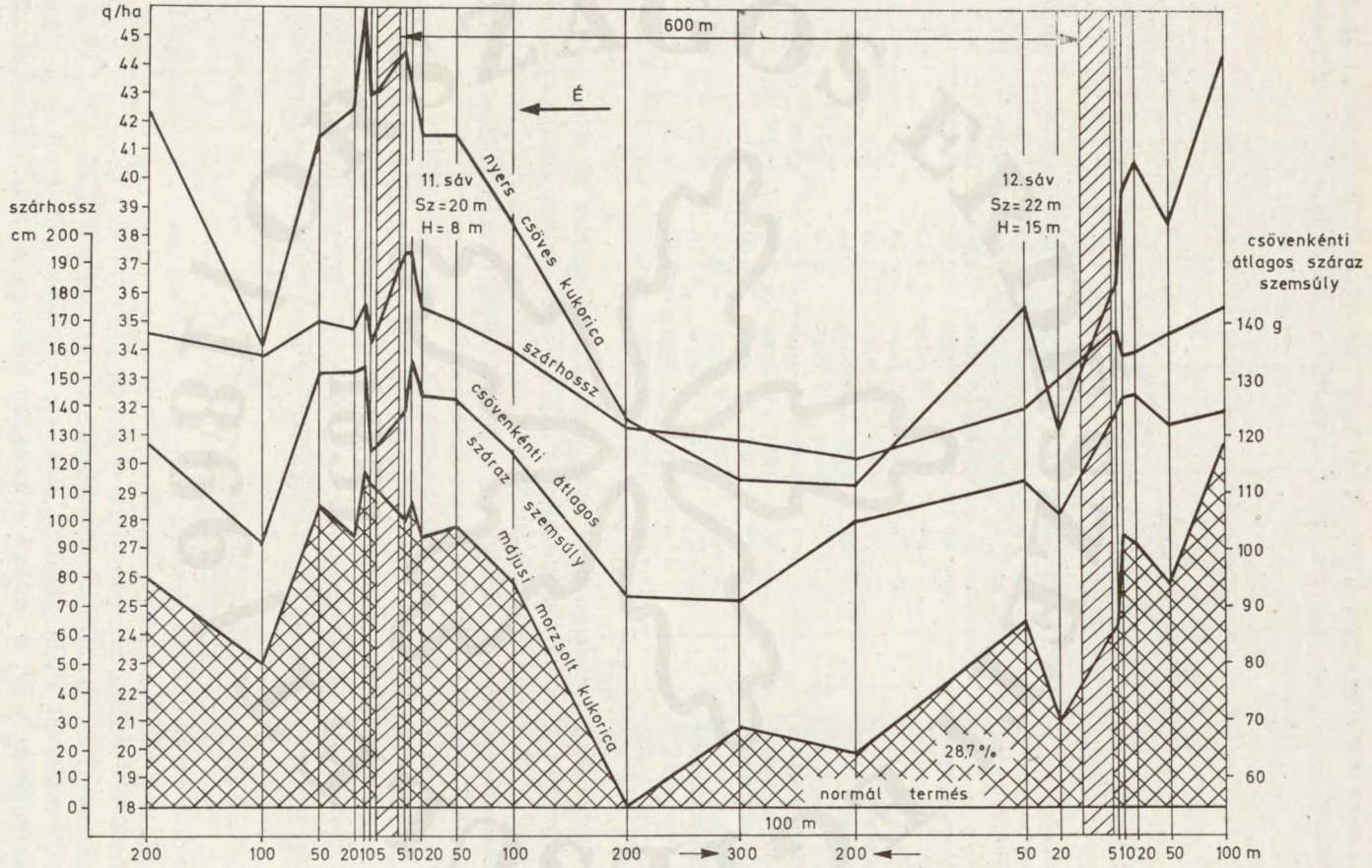
Összegezve a kalászosok terméseredményével kapcsolatos vizsgálatainkat, megállapíthatjuk, hogy az erdősávok hatására a vizsgált esetekben egyértelműen terméshozam-növekedés következett be. A vizsgálatok során őszi búzából 2,73—26,8% (0,84—6,1 q/ha), az őszi árpa esetében 1,7—21,73% (0,5—4,25 q/ha), tavaszi árpa esetében pedig 6,1—33,5% (1,9—7,9 q/ha) terméstöbblet jelentkezett.

A kapások terméseredmény-vizsgálata

Az erdősávok által védett mezőkön 1962-ben 2, 1964-ben pedig 5 kukoricatáblán vizsgáltuk a terméseredményt. Ezenkívül 1962-ben egy táblán takarmány-cukorrépában is vizsgáltuk a terméshozamok alakulását.

Balatonfenyvesen a kukorica terméseredményét 1962-ben vizsgáltuk, a 11—12. sz. kísérleti erdősávok által közbezárt táblán és az erdősávhoz csatlakozó szomszédos táblák területén, a 12. sz. erdősáv déli oldalán 100 m-re, a 11. sz. erdősáv északi oldalán pedig 200 m-re az erdősávtól.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



317. ábra. Kukorica termése a 11—12. sz. erdősávok által védett táblán Balatonfenyvesen

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A mintegy 900 m szélességű területre vonatkozó terméseredmény-vizsgálat adatait a 317. ábrán mutatjuk be, ahol ábrázoljuk a terméshozam alakulását a különböző védettségi pontokon, feltüntetjük a nyers csöveskukorica-terméssúly, a kukorica szárhossza és a csövenkénti átlagos száraz szemsúly változását ábrázoló görbéket. A terméseredményt májusi morzsolt kukoricasúlyra átszámítva adjuk meg.

Az ábra alapján megállapítható, hogy a vizsgált területre vonatkozóan a termés 28,7%-kal emelkedett, ami ha-onként 5,2 q májusi morzsolt kukoricatöbbletet jelentett. A legnagyobb terméstöbblet közvetlenül a 11. sz. erdősáv északi és déli szegélyén jelentkezik az erdősávtól mintegy 50–50 m-re. A 12. sz. rossz szerkezetű erdősáv közelében, különösen annak északi oldalán sokkal kisebb a terméseredmény-többlet. A többi vizsgálati adat a hozam alakulásának megfelelően változik, bár az erdősávok közvetlen közelében a csövenkénti átlagos száraz szemsúly viszonylag kisebb, a nyers csöveskukorica-súly pedig valamelyest magasabb értéket mutat, vagyis az erdősávok közelében levő kukorica termése nagyobb víztartalmú volt.

Ugyanerre a táblára vonatkozóan 1964-ben is vizsgáltuk a kukorica terméseredményét azzal a különbséggel, hogy időközben javaslatunkra a 12. sz. erdősávot kitermelték, és így a vizsgálatot a 11–79. sz. erdősávok által védett táblán hajtottuk végre. Vizsgálati eredményeink során 1964-ben is az 1962. évi adatokhoz hasonló eredményeket kaptunk. Ebben az évben a táblára vonatkozó terméseredmény-többlet 32,03%-os volt, ami ha-ra átszámítva 8,54 q kukoricatöbbletet jelent.

Kisújszálláson a kukorica terméseredményét 1964-ben a 25–26. sz. kísérleti erdősávok által közbezárt 315 m széles táblán vizsgáltuk. A vizsgálat adatait az 58. táblázat tartalmazza. A táblázati adatokból látható, hogy a védett területre vonat-

58. táblázat. A kisújszállási kukorica-terméseredmények a 25–26. sz. erdősávok hatástávolságában

A) *A kontrollal való összehasonlítás*

Állomás	Távolság a sávtól	Távolság m	Termés, q/ha	A kontroll %-ában	D, q/ha	Megbízhatóság	
1.	25	10	52,19	122,5	+ 9,60		
2.		20	49,22	115,6	+ 6,63		SzD
3.		50	60,04	141,0	+17,45	++	5% = 10,00
4.		100	42,59	100,0	—		1% = 13,56
5.		150	45,18	106,1	+ 2,59		0,1% = 18,07
6.	26	100	41,06	96,4	— 1,53		
7.		50	39,01	91,6	— 3,58		
8.		20	46,94	110,2	+ 4,35		
9.		10	47,16	110,7	+ 4,57		
10.		5	40,08	94,1	— 2,51		

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

B) *Az állomások közti különbség*

Állomás	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
2.	3,0								
3.	7,8	10,8*							
4.	9,6	6,6	17,4						
5.	7,0	4,0	14,8**	2,6					
6.	11,1*	8,1	18,9***	1,5	4,1				
7.	13,2*	10,2*	21,0***	3,6	6,2	2,1			
8.	5,3	2,3	13,1*	4,3	1,7	5,8	7,9		
9.	5,0	2,0	12,8*	4,6	2,0	6,1	8,2	0,3	
10.	12,1*	9,1	19,9***	2,5	5,1	1,0	1,1	6,8	6,1

59. táblázat. A balatonfenyvesi takarmány-cukorrépa terméseredmények a 13—14. sz. erdősávok hatástávolságában

A) *A kontrollal való összehasonlítás*

Állomás	Távolság a sávtól	Távolság m	Termés, q/ha	A kontroll %-ában	D, q/ha	Megbízhatóság	
1.	13	5	557,4	137,4	+151,6	++	
2.		10	564,0	139,0	+158,2	++	SzD
3.		20	450,5	111,0	+ 44,7		5% = 102,2
4.		50	517,9	127,6	+112,1	+	1% = 136,4
5.		100	458,5	113,0	+ 52,7		0,1% = 177,4
6.		200	405,8	100,0			
7.	14	200	466,2	114,9	+ 60,4		
8.		100	413,1	101,8	+ 7,3		
9.		50	379,7	93,6	− 26,1		
10.		20	344,3	84,8	− 61,5		
11.		10	284,2	70,0	−121,6		
12.		5	104,8	25,8	−301,0		

B) *Az állomások közti különbség*

Állomás	1.	2.	3.	4.	5.
2.	6,6				
3.	106,9*	113,5*			
4.	39,5	46,1	67,4		
5.	98,9	105,5*	8,0	59,4	
6.	151,6**	158,2**	44,7	112,1*	52,7
7.	90,8	97,8	17,7	51,7	7,7
8.	144,3**	150,9**	37,4	164,8*	45,4
9.	177,7***	184,3***	70,8	138,2**	79,4
10.	213,1***	219,7***	106,2*	173,6**	114,2*
11.	273,2***	279,8***	166,3**	233,7***	174,3**
12.	452,6***	459,2***	345,7***	413,1***	353,4***

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

kozóan a terméshozamtöbblet 6,97%-os, ami ha-onként 2,97 q kukoricatöbbletet jelent. Az erdősávoknak aránylag kisebb mértékű termésfokozó hatása itt elsősorban az öntözéssel függ össze. Vagyis az erdősávoknak a talaj és a légnedvesség fokozására kifejtett kedvező hatását az öntözés kiegyensúlyozza. A legnagyobb terméstöbblet a 25. sz. erdősáv déli oldalán 50 m-re az erdősávtól jelentkezik. A 25. sz. erdősáv déli oldalán, bár kisebb a termés, de ez is az átlagos felett van. Általában a kukoricánál azt tapasztaltuk, hogy ellentétben a kalászosokkal, az erdősávok déli szegélyén a terméshozam-csökkenés az erdősávok negatív hatásának következtében kisebb mértékű, és sokkal keskenyebb területsávon érvényesül. Ezzel szemben a 26. sz. erdősáv szegélyén a termés több védett pontban az átlagos terméshozam alatt marad, ami elsősorban a kukorica fényigényes voltával magyarázható.

Balatonfenyvesen a takarmány-cukorrépa terméseredményét a 13—14. sz. erdősáv által közbezárt 446 m széles táblán vizsgáltuk. Az 57. táblázat bizonysága szerint a vizsgált táblán az erdősávok hatására 6,2%-os terméstöbblet jelentkezik, ami ha-onként 25 q répatöbbletet ad. Amint látható, a 14. sz. erdősáv északi oldalán a terméseredmény jelentősen a normál termés alatt marad. Ez a negatív hatás mintegy 80 m távolságig érvényesül, ami elsősorban a cukorrépa fényigényességével magyarázható. A 18 m magas tömör sáv, amelynek északi oldalán álló korai nyárak koronája ráadásul még erősen ki is hajlik, árnyékhatásával egy bizonyos sávon károsan hat a termésre. A 6,2%-os terméstöbbletet e területsáv figyelembevételével állapítottuk meg.

Megfelelő szerkezetű erdősávok kialakításával az ilyen káros hatások a minimálisra csökkenthetők. Hogy a negatív hatás a cukorrépa fényigényességével van összefüggésben, az abból is látható, hogy a 13. sz. erdősáv déli oldalán levő mérési pontokban jelentkezik a táblán a legnagyobb terméstöbblet. Tehát a fényigényes cukorrépánál sem tapasztaltunk az erdősávok déli oldalán olyan széles sávon kedvezőtlen hatást, mint a gabonaféléknél.

Az ismertetett és hely hiányában ismertetésre nem került kapások termés-eredmény-vizsgálatánál kapott végső eredményeket a 60. táblázatban foglaljuk össze.

6.	7.	8.	9.	10.	11.
60,4					
7,3	53,1				
26,1	86,5	33,4			
61,5	121,9*	68,8	35,4		
121,6*	182,0***	128,9*	95,5	60,1	
301,0***	361,4***	308,4***	370,4***	259,5***	180,0***

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

60. táblázat. A kapások terméstöbblete az erdősávok védelmében

A kísérleti erdősáv		Fajta	Többlettermés		Sávhatás megbízhatósága, P %
helye	száma		q/ha	%	
Mezőhegyes	33—34	kukorica	1,1	2,9	1,0
Mezőhegyes	73—74	kukorica (MV 40)	3,80	8,54	0,1
Mezőhegyes	75—76	kukorica (MV 1)	3,61	7,74	0,1
Balatonfenyves	11—12	kukorica	5,20	28,70	0,1
Balatonfenyves	11—79	kukorica (Harach)	8,54	32,03	0,1
Balatonfenyves	80—81	kukorica (Harach)	3,51	7,57	0,1
Kisújszállás	25—26	kukorica (MV 1)	2,97	6,97	1,0
Balatonfenyves	13—14	tak. cukorrépa	25,00	6,20	0,1

Összefoglalva a kapások terméseredmény-vizsgálatával kapcsolatos méréseinket, megállapíthatjuk, hogy az erdősávok hatására a vizsgált esetek mindegyikében a tábla közepén levő viszonyítási ponthoz képest terméseredmény-növekedés jelentkezett. Ennek nagysága a kukoricából 2,9—32,0% között váltakozott (1,1—8,54 q/ha), a takarmány-cukorrépából pedig 6,2% (25 q/ha) volt a terméstöbblet. Megállapítható továbbá, hogy a fényigényes kapás kultúrák esetében az erdősávok déli oldalán a negatív sávhatás nagysága lényegesen kisebb volt, mint az északi oldalon.

A takarmányfélék terméseredmény-vizsgálata

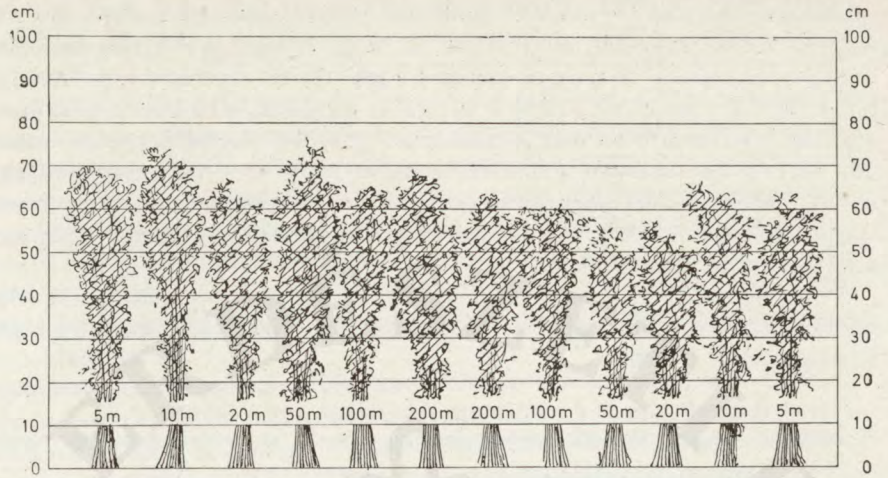
A takarmányfélék közül a lucernában (két esetben) és a legelőfűben (egy esetben) vizsgáltuk az erdősávok hatását a terméseredményekre.

61. táblázat. A mosonmagyaróvári lucerna-terméseredmények az 53—54. sz. erdősávok hatástávolságában

A) *A kontrollal való összehasonlítás*

Állomás	Távolság a sávtól	Távolság m	Termés, q/ha	A kontroll %-ában	D, q/ha	Megbízhatóság	
1.	53	5	23,9	95,2	— 1,2		
2.		10	32,8	130,7	+ 7,7	+	SzD
3.		20	31,1	123,9	+ 6,0		10% = 6,8
4.		50	37,3	148,6	+12,2	++	5% = 8,2
5.		100	34,1	135,9	+ 9,0	+	1% = 11,1
6.		200	34,5	137,5	+ 9,4	+	0,1% = 14,9
7.	54	200	25,1	100,0			
8.		100	30,0	119,5	+ 4,9		
9.		50	22,6	90,0	— 2,5		
10.		20	22,6	90,0	— 2,5		
11.		10	30,3	120,7	+ 5,2		
12.		5	28,9	115,1	+ 3,8		

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



318. ábra. A mosonmagyaróvári lucernaminták a sávoktól különböző távolságokra (a távolságok m-ben az erdősávoktól)

A mosonmagyaróvári lucerna-terméseredményt 1962. VI. 27-én vizsgáltuk az 53–54. sz. kísérleti erdősávok által védett 470 m széles táblában. A vizsgálat a lucerna második kaszálása előtt történt.

Mérési eredményeinket az 61. táblázatban adjuk meg, a sávoktól különböző távolságra vett lucernamintákat pedig a 318. ábrán mutatjuk be. Az ábrából és az eredménytáblázat adataiból látható, hogy a védett táblán az erdősávok hatására 20,3%-os terméstöbblet jelentkezik, ami ha-onként 5,1 q légszáraz lucernát jelent. Amint látható, a kísérleti méréseink eredményei igazolják, hogy az erősen szeles vidéken a fiatal, mindössze 7–8 m magas erdősávok jelentős mértékben emelik a terméshozamot, bizonyítva a már mondottakat azzal kapcsolatosan, hogy az erdősávok hatása már egészen fiatal korban, a telepítés után néhány évvel,

B) *Az állomások közti különbség*

Állomás	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
1.	8,9*										
3.	7,2*	1,7									
4.	13,4**	4,5	6,2								
5.	10,2*	1,3	3,0	3,2							
6.	10,6*	1,7	3,4	2,8	0,4						
7.	1,2	7,7*	6,0	12,2**	9,0*	9,4*					
8.	6,1	2,8	1,1	7,3	4,1	4,5	4,9				
9.	1,3	10,2*	8,5*	14,7**	11,5**	11,9**	2,5	7,4*			
10.	1,3	10,2*	8,5*	14,7**	11,5**	11,9**	2,5	7,4	0,0		
11.	6,4	1,9	0,8	7,0*	3,8	4,2	5,2	0,3	7,7*	7,7*	
12.	5,0	3,9	2,2	8,4*	5,2	5,6	3,8	1,1	6,3	6,3	1,4

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

számottevő mértékű. A területen uralkodó északnyugati szélre merőleges 53. sz. erdősáv hatása nagyobb, mint az 54. sz. sávé. A legnagyobb terméstöbblet az erdősáv déli oldalán 50 m-re az erdősávtól jelentkezik. Az erdősáv mellett mintegy 5 m-es sávon valamelyest kisebb a termés az átlgosnál, a 10 m-es mérési pontban azonban a terméstöbblet már jelentékenyen nagyobb. Az 54. sz. sávtól északra a 20–60 m-es területsávon a lucernahozam az átlagoshoz viszonyítva visszaesést mutat. Ennek az okát alaposan vizsgálva, azt tapasztaltuk, hogy itt egy rosszabb talajú területsáv húzódik. Az 54. sz. sáv északi oldalán közvetlenül a sáv mellett a terméshozam nem csökken.

A mezőhegyesi lucerna-terméseredményt 1962. VI. 13-án vizsgáltuk a 32–59. sz. kísérleti erdősávok által védett 644 m széles táblán. A mérés itt is a lucerna második kaszálása előtt történt.

62. táblázat. A szanyi legelőfű-terméseredmények a 9–10. sz. erdősávok hatástávolságában

A) *A kontrollal való összehasonlítás*

Állomás	Távolság: a sávtól	Távolság: m	Termés, q/ha	A kontroll %-ában	D, q/ha	Megbízhatóság	
1.	10	5	26,6	132,3	+ 5,7		
2.		10	33,0	164,0	+12,1	++	SzD
3.		20	32,6	162,1	+11,7	++	10% = 7,0
4.		50	25,1	124,8	+ 4,2		5% = 8,5
5.		100	25,1	124,8	+ 4,2		1% = 11,6
6.	9	100	20,9				0,1% = 15,7

B) *Az állomások közti különbség*

Állomás	1.	2.	3.	4.	5.
2.	6,4				
3.	6,0	0,4			
4.	1,5	7,9*	7,5*		
5.	1,5	7,9*	7,5*	00,0	
6.	5,7	12,1**	11,7**	4,2	4,2

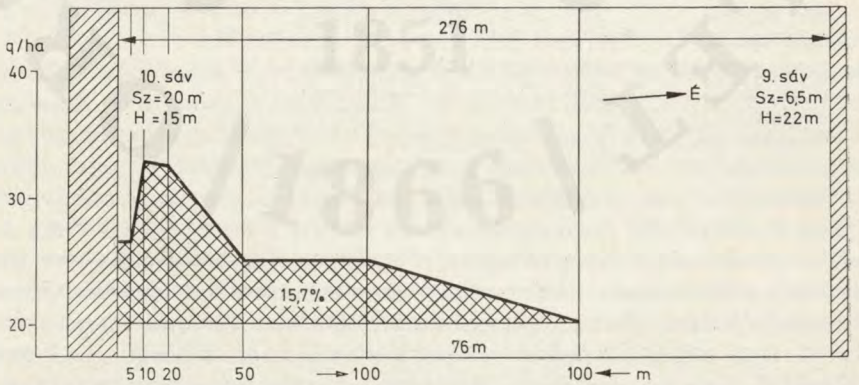
Az eredménytáblázatot az előzőkhöz hasonlóan számítottuk. Az erdősávok hatására a táblán 22,0%-os terméstöbblet jelentkezik, ami ha-onként 4,1 q légszáraz lucernának felel meg. Mindkét erdősáv szegélyén a termés valamelyest kisebb az átlagosnál. Ez a terméshozam-csökkenés mindkét oldalon mintegy 5 m távolságig jelentkezett. A nagyobb terméseredmény-növekedést a délies szelek ellen védő 59. sz. erdősáv hatástávolságában tapasztaltuk. A lucerna az erdősávok által nagyobb védelmet biztosító pontokban magasabb az erdősávoktól 50, illetve 100 m távolságra. Ugyancsak ezekben a pontokban nagyobb a m^2-re jutó egyedsűrűségi szám is.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Az erdősávoknak a legelőfű-hozamra gyakorolt hatását 1962. VI. 6-án Szanyban vizsgáltuk a 9–10. sz. erdősávok hatástávolságában. Mérési eredményeinket a 62. táblázatban adjuk meg. Mivel a 9. sz. erdősávtól délre mintegy 100 m távolságig száraz rét perjés *(Poa pratensis* L.) réttípus található, a terméseredményvizsgálatot a tábla egészére vonatkozóan nem lehet összevontan tárgyalni a 10. sz. erdősávtól északra húzódó mintegy 176 m szélességű nedvesebb termőhelyű réti ecsetpázsitos *(Alopecurus pratensis* L.) réttípusra gyakorolt hatással. A továbbiak során tehát csak a réti ecsetpázsitos réttípuson végzett mérési eredményeket értékeljük (319. ábra). Megjegyezzük azonban, hogy a 9. sz. erdősáv rossz szerkezetű, átfújható sáv, amely mögött a szél felgyorsul (lásd „Az erdősávok hatása a szél sebességére" c. fejezetet, 459. old.), és ennek megfelelően mintegy 30 m távolságig kisebb a fűhozam

A továbbiak során azonban a fűhozamtöbblet érzékelhető nagyságú. A 10. sz. erdősáv hatástávolságában levő nedvesebb réttípuson a 176 m szélességű területszakaszra vonatkozóan a legkisebb védelmet élvező táblaközepi fűhozamhoz mérten 15,3 %-os terméstöbbletet állapítottunk meg, ami ha-onként 3,2 q légszáraz fűtermést jelent. A legnagyobb terméstöbblet a 10. sz. erdősáv északi oldalán az erdősávtól 10 és 20 m-re levő mérési pontokban jelentkezett. Az erdősáv szegélyén a fűhozam a táblaközepihez viszonyítva jelentékenyen több volt. Amint a lucerna terméseredmény-méréseknél is láttuk, ez esetben sem érvényesült az erdősávok negatív hatása a szegélyeken, tehát takarmányféléknél a kedvezőtlen hatás sokkal kisebb mértékű, mint más igényesebb mezőgazdasági kultúrában. A legelőfű magasságát vizsgálva megállapítható, hogy az a legmagasabb az erdősávtól 10–20 m-re volt, az 1 m^2-re jutó növénysűrűség pedig az erdősávtól 100 m-re, levő vizsgálati pontban volt a legnagyobb. A szanyi legelőn azon túlmenően, hogy az erdősávok a legelőfű termésére kedvező hatást gyakorolnak és jelentős mennyiségű fatömeget adnak, nagy segítséget nyújtanak a legelőkön szükséges térbeli rend kialakításához és ezáltal a szakaszos legeltetés megszervezéséhez.

Összegezve az erdősávoknak a takarmányfélékre gyakorolt hatását megállapítható, hogy mindhárom mérésünk esetében a termésátlagok a védett pontokban



319. ábra. A legelőfű hozama 1962-ben Szanyban a 10. sz. erdősáv hatástávolságában

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

jelentősen növekedtek. A terméseredmény-többlet nagyságrendje lucerna esetében 20,3 – 22,0 %-os (4,1 – 5,1 q/ha) légszáraz lucerna, a legelőfű esetében pedig 15,3 %-os (32 q/ha légszáraz fű) volt.

Összegezve az erdősávoknak a mezőgazdasági terméseredményekre gyakorolt hatására vonatkozó vizsgálati eredményeket, az alábbi főbb következtetések vonhatók le.

1. Az erdősávok hatására valamennyi *terméseredmény-vizsgálatunkban* matematikailag igazolt szignifikáns terméshozamtöbbletet állapítottunk meg. Az erdősávok termésnövelő hatása égtáji elhelyezkedésüktől függetlenül az erdősávok mindkét oldalán jelentkezett. Méréseink során azt tapasztaltuk, hogy a nagyobb védőhatás az E – W fekvésű erdősávok esetében jelentkezett, ami azzal függ össze, hogy ezek az erdősávok nyújtanak nagyobb védelmet az erős északias irányú, valamint az aszályos délies irányú szelek ellen.

2. A terméshozamok alakulása az erdősávok által védett mezőkön szorosan összefügg a sávok termőhely-módosító hatásával. A maximális védettségű pontokban jelentkezik a legnagyobb terméstöbblet, és fordítva is, ahol a legkisebb a védőhatás, ott a legalacsonyabb a terméshozam.

3. A terméseredményekben is megnyilvánuló hatászóna szélességét az erdősáv magassága és szerkezete határozza meg. Az erdősávok szélességében mutatkozó különbségeknek a terméseredményekre nézve nincs különösebb jelentőségük. A maximális terméseredmény-többlet általában a famagasság 3 – 10-szeres távolságában jelentkezett, bár ezzel kapcsolatban az eltérő talajviszonyok, agrotechnikai eljárások, valamint a mezőgazdasági termények sokfélesége és egyedi tulajdonságai miatt az általánosítás rendkívül nehéz.

4. Mérési eredményeink igazolták, hogy minél szélsőségesebb termőhelyi viszonyok között létesültek az erdősávok, és az adott területen minél aszályosabb volt az időjárás, az erdősávok hatása a mikroklíma megjavításában és a terméshozamok fokozásában annál erőteljesebben jelentkezett.

5. Az erdősávok hatására jelentkező terméstöbblet az egyes mezőgazdasági növényeknél különbözőképpen alakul:

őszi búzából	2,73 – 26,8 % (0,84 – 6,1 q/ha),
őszi árpából	1,70 – 21,73 % (0,5 – 4,25 q/ha),
tavaszi árpából	6,10 – 33,5 % (1,9 – 7,9 q/ha),
kukoricából	2,90 – 32,03 % (1,1 – 8,54 q/ha),
takarmány-cukorrépából	6,20 % (25,0 q/ha),
lucernából	20,30 – 22,0 % (4,1 – 5,1 q/ha),
legelőfűből	15,30 % (3,2 q/ha).

6. Azonos termőhelyen általában többféle mezőgazdasági terményt vizsgálni nem állt módunkban, így nem vonható le szabatos következtetés arra, hogy milyen terményfajták reagálnak jobban az erdősávok hatására. Méréseink során azt tapasztaltuk, hogy nagyobb termésnövekedést kaptunk a gabonafélékből és a lucernából. Feltehető, hogy hazai éghajlati viszonyaink között ezek jobban igénylik a védőhatást, mint a többi mezőgazdasági kultúra.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

7. A vizsgálatok során kapott részletes terméselemzési adatok a hozamok alakulását minden vizsgált esetben megerősítették.

8. Az erdősávok közvetlen közelében 5–60 m távolságig a termés általában gyengébb, mint a védett tábla közepén. A káros hatás az erdősávok déli szegélyén a gabonafélékben általában nagyobb, mint az északi szegélyen. A fényigényes mezőgazdasági növényeknél, mint a kukoricánál, cukorrépánál, a helyzet fordított, a negatív hatás a déli szegélyen kisebb, az északi szegélyen pedig nagyobb. Méréseink során azt tapasztaltuk, hogy főként aszályos években egyes mezőgazdasági terményeknél, illetve kedvező sávszerkezet esetén még a sávszegély közvetlen közelében is nagyobb a terméshozam az átlagosnál. Ez bizonyítja, hogy az erdősávok káros hatását megfelelő keresztmetszetű és szerkezetű erdősávok telepítésével, valamint a szerkezetalakító gyérítések időben történő elvégzésével nagymértékben csökkenteni lehet.

AZ ERDŐSÁVOK SZEREPE A FAANYAGTERMELÉSBEN

Az erdősávok azon túlmenően, hogy a termőtalajok védelmét szolgálják és kedvező védő hatásukkal növelik a mezőgazdasági terméshozamokat, jelentős mértékben vesznek részt a népgazdaság faanyagellátásában is. A hazai faellátás megoldása és a népgazdaságra nehezedő súlyos fabehozatal csökkentése azt követeli, hogy hazai lehetőségeinket jobban használjuk ki. Ez a következőképpen lehetséges.

1. Tovább kell növelnünk meglevő erdeink termőképességét. A korszerű biológiai ismeretekre támaszkodó erdőművelési eljárások bevezetésén túlmenően helyes fafajmegválasztással fokoznunk kell a gyorsan növő fafajok, elsősorban a nyárak és a füzek részarányát, nagyobb szerephez kell juttatnunk a nagy hozamú fenyőféléket, gondot kell fordítanunk a vörös tölgy, a bükk- és a szárazsúlyhozamban sokat termelő kemény sarjerdők kialakítására.

2. Meg kell teremtenünk a hazai nyersanyag korszerű feldolgozásának lehetőségét. A jelenlegi faipar továbbfejlesztésén túlmenően új farostlemez-, forgácslapgyártó és papíripari üzemeket kell létesítenünk.

3. Növelnünk kell erdőterületeinket. Összefüggő nagy erdősítések létesítésének korlátoltak a lehetőségei, viszont az erdőn kívüli fásítások révén még igen nagyok a lehetőségek. Erdősítenünk csak azokat a területeket lehet, amelyek mezőgazdaságilag huzamosan és gazdaságosan nem hasznosíthatók. Meg kell találnunk annak a módját, hogy a mezőgazdasági termelés csökkentése nélkül nagy mennyiségű fatömeget termeljünk meg országunkban. Ilyen lehetőség pl. az erdősávok telepítése is, amelyekkel a termőföldeken a terméseredményeket növelhetjük, és a népgazdaság számára értékes ipari fát termelhetünk meg. Vizsgálataink során azt kívántuk tisztázni, hogy az erdősávtelepítések részére igénybe vett területeken milyenek az odatelepített erdei fák növekedési viszonyai, a keskeny, sávszerű telepítésekben a különböző fafajok mekkora fatömeget produkálnak.

Ennek érdekében az erdősávokban végzett hatásvizsgálatok során a kísérleti munkák sorába beállítottuk az erdősávok fatömegbecslési és állományszerkezeti

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

63. táblázat. A kísérleti erdősávok fatömege és átlagnövedéke

A sáv		ÓNY	KONY	FTNY
száma	kora, év		m³/ha	
1.	10	15,45		35,66
2.	6	44,94		
3.	9			56,81
4.	9	13,81		5,21
5.	29			363,97
6.	29			386,25
7.	14 62%		51,02	126,03
	28 38%			
8.	24			541,15
35.	28			285,28
36.	28		354,90	
37.	29		311,26	
38.	29		493,71	
39.	29		634,64	
40.	29		403,02	24,95 JNY
9.	20		536,00	
10.	8	138,76		
11.	11		232,96	
12.	31		242,93	
13.	20		336,51	
14.	20 NY		79,28	35,02
	27 FF			
15.	9		102,29	
19.	13			
20.	13			
23.	7	87,61		
24.	9			
25.	13	244,35		
26.	13	190,63	92,30	
27.	9	142,60		
78.	13	529,75		
29.	10	93,68		
30.	10	99,37		
31.	17			
32.	10	57,98	2,64	30,48
33.	10		203,90	
34.	10	13,04		
41.	15		109,08	
42.	15		175,57	
43.	7		80,67	
48.	10		185,24	93,93

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

KST	A	FÜ	Egyéb fafajok	Fatömeg, m^3	Átlag-növedék
			18,76	69,87	6,99
		12,02	16,52	73,48	12,25
			4,18	60,99	6,77
				19,02	2,11
		9,05		375,02	12,86
				386,25	13,32
		5,26		182,31	8,52
				541,15	22,55
		28,85	9,29	323,42	11,55
				354,90	12,75
				311,26	10,73
				493,71	17,02
				634,64	21,88
				427,97	14,76
				536,00	26,80
				138,76	17,35
				232,96	21,17
				242,93	7,84
				336,51	16,83
	3,15		34,31	151,76	7,14
				102,29	11,37
	116,88			116,88	8,99
	110,23			110,23	8,48
				87,61	12,52
	29,53			29,53	3,28
23,99			67,81	336,15	25,86
				282,93	21,76
				142,60	15,85
			32,50	562,25	43,25
	66,15			159,83	15,98
	56,89		3,55	159,81	15,98
261,50				261,50	15,38
	113,04		4,92	209,06	20,91
	11,39			215,29	21,53
	81,63			94,67	9,47
				109,08	7,27
				175,57	11,70
				80,67	11,52
			25,89	305,06	30,51

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

vizsgálatát is. Erre a célra kísérleti erdősávjainkban az erdősáv teljes szélességében 50 m hosszúságú állandó kísérleti területet jelöltünk ki. A felvételi munka során összrendezőkkel rögzítettük az egyes fa- és cserjafajok helyét, megmértük minden egyes törzs mellmagassági átmérőjét és magasságát, megrajzoltuk a koronavetületeket, és becslés útján meghatároztuk az erdősáv áttörtségét. Az értékelés során csak azoknak a fáknak határoztuk meg a fatömegét, amelyek mérete a fatömegtáblában található legkisebb méreteket, és így a köbtartalom kiszámítása táblázatok segítségével lehetséges volt. A nyárak fatömegének meghatározásakor SOPP LÁSZLÓ nyár-fatömegtábláit, az akác fatömegének kiszámításakor FEKETE ZOLTÁN akác-fatömegtábláit, egyéb fafajoknál pedig a rendelkezésünkre álló GRUNDNER – SCHWAPPACH fatömegtáblákat használtuk.

A különböző erdősávokra megállapított fatömeget és átlagnövedéket a 63. táblázatban adjuk meg.

A táblázatban az erdősávok korát a felvétel időpontjában állapítottuk meg. Értékelve az egyes erdősávokban mért fatömegadatokat, a következő megállapításokat tehetjük. Amint az előzőekben már láttuk, a *sopronhorpácsi* erdősávokban igen sok fafaj szerepel. E fafajok a nyár kivételével 8 – 10 éves korban nem adtak nagyobb mennyiségű mérthető fatömeget. A 9-soros, 11 m széles erdősávban például az óriásnyár csak egyetlen sorban fordul elő. Ha átlagnövedékét az egész sáv területére vetítjük, akkor 4,56 m^3-t kapunk. Viszont ha a nyár által elfoglalt tényleges növőteret vesszük figyelembe ($4 \times 4 = 16$ m^2/db), tehát mintegy 4 m széles területsávot, az erre vonatkoztatott nyár-átlagnövedék ha-onként 13,51 m^3. Hasonlóan a 3. sz. sávban a 2 sor nemes nyár tenyészterületének 8 m széles területsávot véve 14,99 m^3/ha átlagnövedéket kapunk. Ebből világosan láthatjuk, hogy az erdősávokban ilyen sok fafaj alkalmazása fatermesztési szempontból helytelen, mert ezzel a nagy fatömeget adó nemes nyárakat szorítjuk vissza. A maximális védő hatás eléréséhez szükséges optimális szerkezet kialakítása *sem indokolja az ilyen arborétumszerű erdősávok telepítését.* Az 1. sz. sávban szereplő egyéb fafajok közül a legnagyobb fatömeget, 7,27 m^3-t a zöld juhar adta, amelynek a telepítése az erdősávokban növényvédelmi szempontból nem kívánatos. A 4. sz. erdősávban levő két szürkenyár-soron kívül a többi sorokban elszórtan, egymástól 30 – 40 m-re található egy-egy feketenyár-példány. Természetes, hogy ennek megfelelően a 9 éves erdősáv fatömegtermése igen kicsi, és messze elmarad az erdősávokban tapasztalt országos átlagnövedék-értékektől.

A *hanságfalvi* idős korainyár- és feketenyár-erdősávok összehasonlításakor megállapíthatjuk, hogy ezen a területen a nemesnyár-erdősávok adták a nagyobb fatömeget. A 7. sz. véderdőövezetnek minősülő kísérleti objektumunkban a terület 38%-án 28 éves fekete nyár és 62%-án 14 éves korai nyár áll. A fekete nyár már kiritkult, csúcsszáradt, alatta teljes borítású bodzaújulat van. A telepítési anyag igen rossz klónból származott. Az erdősáv további fenntartása nem indokolt, mivel kellő védő hatást nem fejt ki, és további fatömeg-produkciót sem ad. A fiatal, 14 éves korai nyár viszont a túl sűrű állás következtében nem produkálhat kellő növedéket. Hogy az erdősávok tisztításának és gyérítésének időbeni elvégzése milyen fontos és milyen kedvező eredményt ad, arra példaként a Hanságfalva 8. sz. erdősávot hozhatjuk fel. A jó klónú 24 éves feketenyár-erdősáv, amelyben a fel-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

jegyzések szerint gyakran és kellő időben elvégezték a tisztítási és gyérítési munkálatokat, a jelenleg lábon álló fatömeg alapján számítva, 22,55 m^3/ha átlagnövedéket adott. A gazdaság illetékes szakembereinek véleménye szerint ha-ra átszámítva az erdősávból eddig 200—250 m^3 előhasználati nyárfatömeget termeltek ki. A 25. sz. erdősávban ha-ra átszámítva 28,85 m^3 fehér fűz is van. Nedves termőhelyeken a fehér fűznek az erdősávokban való felhasználása indokolt. A hanságfalvi erdősávokkal kapcsolatban látható az is, hogy még az azonos termőhelyen is a fatömeghozamban nagy különbségek mutatkoznak elsősorban a fafajtól, a szaporítóanyagtól és az erdősávok tisztítási és gyérítési munkáinak időbeli elvégzésétől függően.

A *szanyi* 9—10. sz. legelővédő erdősávok fatömeghozama igen kedvező, különösen ha figyelembe vesszük, hogy az előhasználatok során már eddig 100 m^3 körüli fatömeget termeltek ki. Az erdősávok jelenlegi állapotukban is igen sűrűek, tehát sürgősen újabb gyérítést kell bennük végrehajtani.

A *balatonfenyvesi* 11. sz. erdősáv növedékviszonyai — az adott termőhelyet figyelembe véve — igen jók. A 12. sz. 31 éves erdősávban viszont a korai nyár erősen kiritkult, csúcsszáradt. Az erdősávban különösen a háborús időszakban szakszerűtlen erős gyérítés volt. Ennek megfelelően az 1 ha-ra jutó átlagnövedék igen kicsiny. Sajnos, az előhasználati fatömegre vonatkozó adatok nem ismeretesek, így az erdősáv egész fatermeléséről nincs módunk képet alkotni. A vizsgálati időszak után az erdősávot — javaslatunkra — azóta már kitermelték.

Ugyancsak kedvezőtlenek a fatermési viszonyok a 14. sz. erdősávban is, ahol a nyárakat nem megfelelő szaporítóanyagból telepítették, az erdősávban levő 10 sor feketefenyő növedéke pedig egészen minimális, az 1 ha-ra vonatkoztatott átlagnövedéket elsősorban ez rontja.

A *szentkirályi* 19—20. sz. erdősávok fatömegtermését elfogadhatónak tartjuk, különösen ha figyelembe vesszük, hogy az erdősávokban levő akác már a harmadik sarjaztatás eredménye. A 8,99, illetve 8,48 m^3/ha átlagnövedék az akácsarjnál kielégítőnek mondható.

A legkiválóbb faanyagtermelést a *kisújszállási* nyár típusú erdősávok mutatták. Így a 25. sz. erdősáv átlagnövedéke 25,86 m^2 ha-onként. Ebben az erdősávban a nemes nyár esetében az 1964. évi felvételek szerint 13 éves korban maximálisan 49 cm átmérőt és 22,5 m magasságot mértünk. A 78. sz. sávban levő 4 sor óriásnyár növedéke a sáv egész területét véve figyelembe 43,25 m^3/ha. A 26. sz. erdősáv 4 nemesnyár-sora 21,76 m^3 átlagnövedéket adott. Ugyancsak kielégítő a 27. sz. erdősáv 15,85 m^3-es, már valamivel gyengébb a 23. sz. erdősáv 12,52 m^3-es átlagnövedéke. Bár a 25. sz. erdősávban hektárra átszámítva 23,99 m^3 tölgyet mértünk, ami az erdősávban levő egy nyárfasor tömegének közel 10%-a, a gyakorlat számára a nemes nyár és a tölgy együttes telepítését javasolni nem lehet. A többi esetben, amikor az erdősávban 2 vagy ennél több sor sor nemes nyárral együttesen telepítették a tölgyet, a nemes nyár a tölgyet kivétel nélkül valamennyi esetben elnyomta, és a tölgy elpusztult. Megjegyezzük ezenkívül, hogy a 26. sz. erdősávban két ízben hajtottak végre gyérítést, és ha-ra vonatkoztatva összesen mintegy 90 m^3 előhasználati anyagot termeltek ki. A 24. sz. erdősávban az akác mindössze 3,28 m^3 átlagnövedéket adott. Az akác számára ez a termőhely kötött volta miatt nem meg-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

felelő, tehát a fafajmegválasztás nem helyesen történt. A 25. sz. erdősávban a tölgyön kívül még jelentős fatömeget adott az ezüstfa (67,80 m^3/ha), megjegyezzük azonban, hogy ennek nyesését, koronaalakítását nem végezték el, és így nem tölti be azt a szerepet, amiért az erdősáv szegélyébe ültették.

A *mezőhegyesi* erdősávok általában nemes nyár fő fafajú akác elegyes erdősávok. Általános hibájuk, hogy kevés bennük a nemes nyár, és így a táblázatban látható átlagnövedék-értékek, bár így is magasak, az adott termőhelyhez viszonyítva nem kielégítőek. A 30. sz. erdősávban az egyéb fafajok 3,55 m^3-ét a gledicsia adja, amely főleg a szélső sorban 10 cm átmérőt és 8 m magasságot is elér. Ugyancsak ez a helyzet a 32. sz. erdősávban is. Az akác az erdősávokban kiválóan növekszik, és bizonyítja, hogy a számára is megfelelő termőhelyeken a nemesnyár-erdősávokban kiváló töltelékfa. Ezt a tényt tervezéseink során hasznosítanunk kell. A 31. sz. kísérleti objektumunk 77 m széles elegyetlen kocsányos tölgyes véderdő. A 17 éves kocsányostölgy-állomány ha-onként 261,50 m^3 fatömeggel rendelkezik, így az évenkénti átlagnövedéke – 15,38 m^3/ha – igen kiváló. Ezt elsősorban a tölgy számára kiváló termőhellyel lehet magyarázni. A 34. sz. erdősávban ugyan 3 nemesnyár-sor van, a sorokban azonban az egyes nemesnyár-törzsek egymástól igen messzire, 8–9 m-re állnak. Megjegyezzük még azt is, hogy az erdősáv területe a terep legmagasabb részén, száraz, homokosabb területen van. Ezzel magyarázható a kisebb fatömeg. Az akác ebben a sávban is kielégítően növekszik.

A *táplánszentkereszti* erdősávok viszonylag kisebb fatömege elsősorban abból adódik, hogy a sávokban csak 2 sor a nemes nyár és – mint a többi esetben is – a fatömeget az erdősáv egész területére vonatkoztattuk, viszont a többi töltelék fafaj a felvétel időpontjában még nem érte el a köbözhető méreteket.

A *keszthelyi* erdősávunk öntözőcsatorna mellett, lejtőhordalék talajon áll, s itt a nemes nyárak igen jó növekedést mutatnak. Az erdősávban levő jegenyenyárak is igen jó klónból származnak. Igen szép az erdősávban a hegyi juhar és a nagylevelű hárs, amelyek 11, illetve 15 m^3 fatömeget adnak ha-onként.

Szakmai utasítások a nyárfasorokban és erdősávokban egy nyártörzs részére 25 m^2-es növőtér figyelembevételét írják elő. Megfigyeléseink szerint a 25 m^2-es növőtérrel való számítás 10 évnél idősebb nyárak esetében ad helyes képet. Az 5–10 éves korú nyárasok fatömegének megállapításakor a 4×4 m-es növőtérrel való számolás a leghelyesebb. Ezt a növőteret elsősorban a lombkorona-vetületek megrajzolásával határozzuk meg. Azokban az erdősávjainkban, amelyekben a nyársorok száma az erdősáv szélességéhez viszonyítva kevés, helyesebb eredményt kapunk, ha a nyár növedékét nem az egész sáv területére vonatkoztatjuk, hanem 10 évig a 16 m^2-es, 10 évnél idősebb nyárasok esetében a 25 m^2-es növőtér figyelembevételével állapítjuk meg.

Az ily módon redukált területre számított nyár-fatömeget és átlagnövedéket a 64. táblázatban adjuk meg. A táblázat adataiból látható, hogy a sopronhorpácsi erdősávokban a nyár átlagnövedéke 13–15 m^3 között változik. Ehhez közel hasonló értékeket mutat a nyár növekedése a táplánszentkereszti nyártípusú erdősávokban is (41–44., 61. számú kísérleti erdősávok). A sopronhorpácsi 4. sz. erdősáv alacsony átlagnövedéke azzal magyarázható, hogy a két nyársort szürke nyár alkot-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

ja, amely az erdősávban igen szétterült, elágasodott, kicsi a magassági és vastagsági növekedése. A hanságfalvi 5. sz. erdősáv feketenyár-növedéke a termőhelyi adottságokat véve figyelembe igen kiváló.

64. táblázat. Nyár-fatömegadatok a redukált területen

A sáv megnevezése	A sáv				A sorok száma, db	Nyár		A nyárak		
	száma	szélessége	átlagmagassága, m	kora, év		sorok száma, db	átlag fa köbtartalma, m³	redukált növőtere, m²	fatömege, m³/ha	átlagnövedéke, m³/ha
Sopronhorpács	1.	11	12	10	9	1	0,2162	16	135,125	13,513
	2.	11	12	6	7	2	0,1236	16	77,250	12,875
	3.	19	10	9	13	2	0,2159	16	134,938	14,993
	4.	17	8	9	12	2	0,0703	16	43,938	4,882
Hanságfalva	5.	21	18	29	7	2	2,0115	25	804,600	27,745
	6.	13	18	29	5	2	1,2554	25	502,160	17,316
Kisújszállás	25.	12	20	13	9	1	1,3325	25	533,000	41,000
Mezőhegyes	29.	15,5	15	10	9	2	0,2792	16	174,500	17,450
	30.	18,5	12	10	11	2	0,3997	16	159,880	15,988
	32.	18,5	16	10	11	2	0,2906	16	249,813	24,981
	34.	18,5	10	10	12	3	0,0574	16	35,875	3,588

A kisújszállási 25. sz. erdősáv fatömege a redukált területen igen kiváló, átlagnövedéke pedig közel azonos a 78. sz. erdősáv átlagnövedékével. Mivel a két erdősáv azonos termőhelyen egyaránt öntözőcsatorna mellett húzódik, a két számadat egyezősége arra mutat, hogy részint a terület redukálása a 16 m²-es törzsenkénti növőtérrel helyesen történt, részint pedig, hogy öntözött területeken a nemes nyárak az öntözetlen talajviszonyokhoz képest jelentősen fokozzák növekedésüket, különösen abban az esetben, ha a gazdasági szervek kellő figyelmet fordítanak az erdősávok ápolására, és ha szükséges, öntözésére is. A két erdősáv egyébként teljes mértékben hasznosítja a mellettük levő csatornából szivárgás útján eltávozott vizet, ami által az öntözőcsatorna környéke egyáltalán nem mocsarasodik el.

A mezőhegyesi erdősávokban a nemes nyárak a redukált területen 16–25 m³ átlagnövedéket produkáltak. E tekintetben csak a 34. sz. erdősáv a kivétel, ahol a nemesnyár-törzsek rákosak, csúcsszáradtak, az erdősáv elgyepesedett, vagyis nem biztosították a nemes nyárak növekedéséhez szükséges feltételeket. Az erdősáv nem részesült kellő ápolásban. A nemes nyárak növekedése valószínűleg jobb is lehetett volna, ha az elegyfaként szereplő akácot kisebb százalékban telepítjük. Az akác telepítése elégséges lett volna az erdősáv két szélső sorába, cserjével váltakozva. Az akác még jelenleg is a nemes nyárakkal verseng, és sok esetben ez a versengés a nemes nyárak koronájának eltorzulására vezet.

Ezt a megfigyelést az akáccal elegyes nemesnyár-típusú erdősávok szerkezetalakító ápolási munkálatai során figyelembe kell vennünk. Ha az erdősávokban levő nemes nyárak fatömegét és növedékviszonyait hasonlítjuk össze a nyár-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

fatermési táblák adataival (MAGYAR JÁNOS 1962), megállapíthatjuk, hogy a kor és magasság függvényében megállapított termőhelyi osztályon belül az erdősávokban levő fatömeg és átlagnövedék mindig nagyobb, vagyis a tágabb szabad állásban levő keskeny sávszerű fásításokban a nemes nyárak az erőteljesebb fényviszonyok és szabad állás következtében alacsonyabb magasságot érnek el, viszont a vastagsági méreteik nagyobbak.

A telepítések során nem elégedhetünk meg az erdősávokban csak egyetlen egy nyárfasor betelepítésével, mert az egy nyárfasor a rendelkezésre álló nagy növőteret nem hasznosítja olyan mértékben, mintha azonos szélességű sávba 2, esetleg 3 nyárfasort telepítünk. Erre jó példaként szolgálnak a kisújszállási 25. és 78. sz. erdősávok. A sávszerű telepítések számára az óriásnyár alkalmasabb fafaj, mint a korai vagy a kései nyár. A nagyobb fatömegtermésen túl az óriásnyár koronája a kedvezőbb szerkezet kialakítására is megfelelőbb.

Mérési adataink eredményei azt mutatják, hogy hazai síkvidéki erdősávtelepítéseinkben – a Duna–Tisza közi homokterületek kivételével, ahol nem vizsgáltuk a fatömegviszonyokat – lehetőséghez mérten a nemes nyárakat és ezeken belül is elsősorban az óriás- és az olasznyár telepítését kell szorgalmaznunk. Ezeken a mezőgazdaságilag művelt síkvidéki területeken ezekkel a fafajokkal más fafajok nem vehetik fel a versenyt. A nagyobb fatermésen túlmenően ezek a fafajok kedvező koronaszerkezetükkel biztosítják az erdősávok mielőbbi védő hatását a mezőgazdaság számára. Népgazdasági szempontból pedig a legrövidebb idő alatt a legnagyobb mennyiségű nyersanyagot adják a fa-, a farost-, a cellulóz- és a papíripar számára.

A VÉDŐFÁSÍTÁSOK GAZDASÁGOSSÁGA

A védőfásítások adott – térben és időben mindig meghatározott – feladatokat látnak el. A védő hatás vizsgálata elsősorban a kitűzött cél, illetve a meghatározott feladatok ellátása szempontjából történik. A hazai védőfásítások közül a mezővédő erdősávoknak fontos a szerepük, és nagyságrendben is ezek a fásítások a legjelentősebbek. A részletes gazdasági vizsgálatokat tehát a mezővédő erdősávokkal kapcsolatban végeztük el, a kapott eredmények azonban bizonyos módosításokkal, kiegészítésekkel meghatározott mértékben az egyéb fásításoknál is felhasználhatók.

Gazdasági vizsgálatainkat, a legfontosabb hazai gabonanövényünk, a búza tekintetében úgy ejtettük meg, hogy a számítások során csak a védő hatások összeredőjeként jelentkező terméstöbbletet, valamint az erdősávokban megtermelt fatömeget vettük figyelembe. Természetes, hogy a fásításoknál ezen túlmenően jelentkező egyéb – a társadalom egésze számára fontos – kedvező hatásokat is a telepítések mint népgazdasági beruházások elbírálásakor a döntések meghozatalánál figyelembe kell vennünk.

Ilyen hatások pl. a talajvédelem, a levegőtisztítás, a zajcsökkentés, a biológiai növényvédelem, a hasznos madárvilág elszaporítása és védelme stb. Ezek számszerűsítése azonban ma még nem lehetséges.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Ugyancsak nehéz számításba venni és értékben kifejezni az erdősávoknak azt a szerepét, amit a tájvédelemben, annak esztétikai formálásában, az ember környezetének javításában kifejtenek. Mindezen hatások a Ft-ban mérhető eredményeken túl a jövő szempontjából az ember környezetének védelmében igen fontos tényezővé válnak.

A mezővédő erdősávoknak mint népgazdasági beruházásoknak az a jellemzője, hogy a mezőgazdasági termelést segítve mint védelmi berendezések évről évre nem értéktelenednek, hanem a népgazdaság számára egészen felújításukig egyre növekvő mértékben értékes ipari nyersanyagot termelnek meg. Ennek nagyságát az előző fejezetben fafajonként részletesen ismertettük.

A gazdaságossági számítás elvégzéséhez modellvizsgálati módszert választottunk.

Számításainkhoz kiindulási alapként 50 ha nagyságú táblát vettünk, amely 50 ha-os tábla 1000, illetve 500 m-es oldalán 5-soros 8 m szélességű erdősáv telepítését irányoztuk elő. Az 50 ha nagyságú táblából ez 1,2 ha terület igénybevételét jelenti az erdősávtelepítés céljára. Az 1,2 ha terület az 50 ha-os táblának 2,4%-a. Az erdősáv II/a (keskeny, hézagos, áttört) típusú, óriásnyár fő fafajjal (a nyár az erdősávok 2. és 4. sorába kerül, 3 m-es sor- és tőtávolsággal). Az erdősáv két szélső sorában 50 cm-es tőtávolsággal tőre vágható, jól alakítható cserjét, a nyárak közé, valamint az 5. sorba a területen jól alkalmazható, a nyárral társulóképes töltelék fafajt kell telepíteni. Így az egy nyárfára jutó növőtér a telepítéskor 9 m^2. Az előhasználatok során a 10. és 15. évben a nyárfák számát mindig a felére csökkentjük, tehát a betelepített 830 egyedből a második gyérítés után 207 db nyár marad haonként. Ezáltal biztosítjuk a nemes nyár növekedéséhez szükséges növőteret, és annak maximális növedékét. Az erdősáv vágásfordulóját – figyelembe véve a nemes nyárak növekedési viszonyait – 20 évben állapítottuk meg. 20 éves kor után ugyanis az óriásnyár folyónövedéke már lényegesen csökken, koronája kiritkul, és így a kellő védő hatást már nem tudja kifejteni.

Az erdősáv haszna tehát az általa védett mezőn jelentkező terméstöbbletből és az erdősávban megtermelt faanyag értékéből tevődik össze. Először a *terméstöbbletet* határozzuk meg a következők szerint. A telepítés évében az erdősáv nincs számottevő hatással a táblán termelt búza terméshozamára. Viszont az erdősáv részére igénybe vett 1,2 ha területen 25,56 q búzatermés-kiesés adódik (az 1970. évi *21,3 q/ha* országos átlaggal számítva, – Statisztikai Évkönyv 1970, KSH). A második évben az erdősáv átlagos magassága – figyelembe véve, hogy a telepítés válogatott csemetével történt – 3 m, amelynek hatására a szélvédett oldalon 30 H, a szél felőli oldalon 10 H távolságra átlagosan 14,65%-os termés-eredmény-többlet jelentkezik. A 14,65%-os terméseredménytöbblet országos átlagadat, amelyet az ország különböző helyein 12 búza terméseredmény-vizsgálati adatunk átlagából képeztünk. A sáv magassági növekedését évente 1,5 m-nek vettük, ami az 1000 m hosszú és 500 m széles táblán évente 6 ha védett területnövekedést, azaz

$$14{,}65 \frac{21{,}3 \cdot 6}{100} = 18{,}72 \text{ q}$$

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

búza-terméstöbbletet jelent. A védő hatás évenkénti növekedése számtani sor szerint történik. Az elvégzett számítások szerint 1 ha-ra és 1 évre számolva 1,96 q búza-terméstöbbletet kapunk, ami az erdősávok által elfoglalt terület kiesését és az erdősávok időleges beállítódását is figyelembe véve *9,43 %-osterméshozam-többletnek felel meg.*

Bár a mezővédő erdősávok elsődleges rendeltetése a mezőgazdasági terméshozamok fokozása, népgazdaságunk számára igen jelentős *az egyidejűleg megtermelt faanyag.* Az ország különböző területein eltérő termőhelyi adottságok között levő nyár típusú erdősávjaink ha-onkénti évi átlagnövedéke 18,207 m^3. Ha ehhez igen óvatos becsléssel 25% előhasználati fatömeget hozzászámítunk, a mezőgazdasági területen létesített nyár-erdősávok évi átlagnövedéke 22,759 m^3 ha-onként, vagyis 20 év alatt ha-onként 455,18 m^3 faanyagot termelnek a nemesnyár-típusú erdősávok. Ha az előbbi példához visszatérve ezt a fatömeget 1,2 ha-ra vonatkoztatjuk, 546,22 m^3-t kapunk. Ha ezt vetítjük az 50 ha-os táblára, akkor a 20 éves időszakban az 1 ha mezőgazdasági területre jutó fatömeg 10,92 m^3. 1 évre pedig az 1 ha-ra 0,546 m^3 faanyag megtermelése esik.

A mezőgazdasági teljes terület egészére vonatkozó ha-onkénti 0,546 m^3 faanyag Ft-értékének meghatározásához országos átlagadatokat használtunk fel. Eszerint 1 m^3 nemes nyár bruttó átlagértéke 484 Ft/m^3, nyeresége pedig 260 Ft/m^3. A 260 Ft/m^3-rel számolva a 0,546 m^3 nemes nyár Ft-értéke 141,95 Ft. Ha ehhez hozzáadjuk a búza terméstöbbletből adódó 595,84 Ft-ot, *ha-onként 737,80 Ft többleteredményt kapunk.*

Ha figyelembe vesszük, hogy Magyarországon jelenleg a kenyérgabona vetésterülete mintegy 1,3 millió ha, és feltételezzük, hogy mindezen a területen a kenyérgabona termelése erdősávokkal védett területen folyik, akkor a többleteredmény országosan elérheti az egymilliárd forintot is. Megjegyezzük azonban, hogy az ország egész területét nem lehetséges összefüggő erdősávrendszerrel ellátni, és egyes körzetekben, ahol a termőhelyi adottságok kedvezőek, erre nincs is szükség, másrészt a kedvező termőhelyeken létesített erdősávok terméshozamfokozó hatása kisebb mértékű, mint a kedvezőtlen termőhelyeken. Figyelembe kell vennünk továbbá azt is, hogy a kedvezőbb évjáratokban az erdősávok hatása kisebb mérvű, mint a száraz, aszályos évjáratokban.

A következőkben megvizsgáljuk az erdősávok telepítésének mint *népgazdasági beruházásoknak a visszatérülési idejét.* Ennek érdekében az érvényben levő munkabérek, anyag- és energiaköltségek figyelembevételével meghatároztuk az általunk legelőnyösebbnek minősített 5-soros, 8 m széles nyár fő fafajú erdősávtípus 1 ha-ra jutó telepítési költségeit.

Az erdőművelési munkákról, elszámolási és finanszírozási rendjükről szóló MÉM–PM–ÁH együttes rendelet előírásai szerint egységáras elszámolást kell alkalmaznunk. Eszerint 1 hektár befejezett I. osztályú nemesnyár erdősítésért (erdősávért) 19 800 Ft-ot, II. osztályúért pedig 17 500 Ft-ot lehet elszámolni.

A felvett példában egy konkrét esetet vizsgáltunk meg, ahol a telepítési költség 18 341 Ft volt, ami középarányosa e két egységpárnak.

A költségnemenkénti megoszlás:

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

anyag	1 834 Ft	10,0%
energia	6 750 Ft	36,8%
munkabér	3 595 Ft	19,6%
egyéb	825 Ft	4,5%
ágazati általános	367 Ft	2,0%
összes közvetlen költség	13 371 Ft	72,9%
vállalati általános költség	4 970 Ft	72,9%
teljes önköltség	18 841 Ft	100,0%

Ha a beruházás megtérülésének idejét a 20 év átlagában az 1 ha-on jelentkező 737,80 Ft többlet-eredménnyel számítanánk, akkor az erdősáv telepítésére fordított költségek 1 év alatt megtérülnének. A népgazdaság számára azonban ez a megtérülés az első év végén nem realizálható, mivel az erdősáv telepítésének jellemzője, hogy a ráfordítások és eredmények részben lökésszerűen, részben egyenletesen növekvő mértékben jelentkeznek. A beruházás megtérülése csak a második évtől kezdődően jelentkezik a terméstöbbletből, és a későbbiek során a kitermelt faanyagok árából.

Az 1,2 ha erdősáv-beruházás megtérülési idejének kiszámításakor a ráfordítások között a telepítési költségeket, az erdősáv által elfoglalt terület terméskiesését, az ápolási, a pótlási, a tiszítási és a fakitermelési költségeket szerepeltettük. Bevételként a búzatöbblettel számoltunk. Az első évben eszközölt ráfordításokat, majd a következő években a ráfordítások és eredmények különbségét 20%-kal kamatoztattuk. Az eljárást évenként ismételve addig folytattuk, míg a búzatöbbletből jelentkező bevétel a felkamatozott ráfordításokat meghaladta. Számításaink eredményeként az erdősáv-beruházás megtérülésének ideje: 4,42 év.

Az erdősáv-telepítésnek mint népgazdasági beruházásnak és az általuk biztosított terméshozam-többletnek az a jellemzője, hogy a különböző időben a ráfordítások és az eredmények részben lökésszerűen, részben egyenletesen növekvő mértékben a vizsgálati időszakra elosztva jelentkeznek, mint ezt az előbb már említettük. A gazdaságosság értékelése céljából a különböző években jelentkező eredmény- és ráfordítási összegeket át kell számítanunk a beruházás kezdeti időpontjára. Magyarországon a beruházásokkal biztosítható nemzetijövedelem-többlet, mint a nemzeti jövedelem többi része, a népgazdasági terv szerint kerül felosztásra. Egy része (mintegy 75%-a) a fogyasztást szolgálja, másik részét (mintegy 25%-át) pedig felhalmozzuk. A beruházás által biztosított nemzetijövedelem-többletből újabb beruházásra kerülő hányad a későbbi időszakban további többlettermés termelését teszi lehetővé és ez a bővített újratermelés során újra és újra ismétlődik.

Szocialista viszonyok között az eredmény időben való változásának számbavételekor nem a tőkés kamatoskamat-számítás formájának megfelelően, hanem – minthogy a nemzeti jövedelem növekménye nem kerül teljes egészében ismét beruházásra – a részlegesen tőkésített kamatozás szerint kell eljárni. Az idő gazdasági szerepét az 1 Ft beruházás és a vele átlagosan biztosítható új értékek összege jellemzi. Ezt a mutatót nevezzük az *időtényező mutatójának* (b_n) (TURÁNSZKY 1963.).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Gazdaságossági számításaink során a Δ átlagos gazdaságossági együtthatót 20%-nak, az i = nemzeti jövedelem beruházásra kerülő hányadát *(f)* pedig 25%-nak vettük, és ennek megfelelően számítottuk ki az időtényező mutatójának reciprokját $\left(\frac{1}{b_n}\right)$.

Számításaink során a ráfordítások között szerepeltettük az erdősáv telepítési és fenntartási költségeit, a kieső terület búzatermesztését, a megtermelt búzatöbblet aratási és szállítási költségeit, valamint az erdősávokban végrehajtott előhasználati és véghasználati vágások során nyert fatömeg termelési, közelítési és szállítási költségeit (65. táblázat). Mindezen értékeket a táblázatban megadjuk a fel-

65. táblázat. Gazdaságossági tényező (g) kiszámítása

Év	Ráfordítások			Eredmények		
	r_n	$\frac{1}{b_n}$	$\frac{1}{b_n} \cdot r_n$	e_n	$\frac{1}{b_n}$	$\frac{1}{b_n} \cdot e_n$
1.	9 815	0,833	8 176	—	0,833	—
2.	8 173	0,708	5 786	11 382	0,708	8 058
3.	9 133	0,613	5 599	17 073	0,613	10 466
4.	11 958	0,536	6 409	22 764	0,536	12 202
5.	9 606	0,474	4 553	28 454	0,474	13 487
6.	11 470	0,423	4 852	34 145	0,423	14 443
7.	14 175	0,380	5 387	39 836	0,380	15 138
8.	15 200	0,343	5 214	45 527	0,343	15 616
9.	15 357	0,312	4 791	46 004	0,312	14 353
10.	25 757	0,284	7 315	68 476	0,284	19 447
11.	15 357	0,260	3 993	46 004	0,260	11 961
12.	15 357	0,239	3 670	46 004	0,239	10 995
13.	16 197	0,220	3 563	46 004	0,220	10 121
14.	15 357	0,203	3 117	46 004	0,203	9 339
15.	30 956	0,188	5 820	79 710	0,188	14 985
16.	15 357	0,174	2 672	46 004	0,174	8 005
17.	15 357	0,162	2 488	46 004	0,162	7 453
18.	15 357	0,151	2 319	46 004	0,151	6 947
19.	15 357	0,141	2 165	46 004	0,141	6 487
20.	93 356	0,131	12 230	214 537	0,131	28 104
Összesen			100 119			237 687

merülés időszakában és diszkontáltan a beruházás kezdő évére vonatkozóan. Az eredményeknél pedig a különböző években jelentkező búzatöbblet és kitermelt fatömeg értékét vettük figyelembe a kezdő évre diszkontálva.

A gazdaságossági tényező kiszámításakor az eredményeket és a ráfordításokat állítjuk viszonyba a következő képlet szerint:

$$g = \frac{\sum \frac{1}{b_n} \cdot e_n}{\sum \frac{1}{b_n} \cdot r_n}.$$

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Az ismertetett módon elvégzett számítások során a gazdaságossági tényező a következőképpen alakul:

$$g = \frac{237\,687 \text{ Ft}}{100\,119 \text{ Ft}} = 2{,}374.$$

Számításainkat elvégeztük oly módon is, hogy az átlagos gazdaságossági együtthatót (Δ) csak 12%-nak vettük, a felhalmozást pedig változatlanul 25%-nak. Az így számolt időtényező reciprokjával diszkontált eredmények és ráfordítások viszonya a következő:

$$g = \frac{356\,500 \text{ Ft}}{145\,237 \text{ Ft}} = 2{,}455.$$

A beruházások népgazdasági szemléletű gazdaságosságának értékelési módszerét a 4/1969. OT-PM számú együttes rendelet írja elő. A számítási eljárást elsősorban az állami döntésekhez kötött, gazdasági célú nagyberuházásoknál kell alkalmazni.

A számítási eljárásban javasolt mutató (D) az egy meghatározott időszak alatt várható tiszta jövedelmet állítja szembe az ugyanebben az időszakban felhasznált beruházási költségekkel. Mind az egyszeri ráfordításokat, mind a várható hozamokat az időhorizont kezdő időpontjára diszkontálva kell számításba venni.

E gazdasági vizsgálat időhorizontja 15 év. Az alapadatok évenkénti értékét erre az időszakra kell meghatározni. A diszkontláb egységesen 12%. Erdőtelepítés és fásítás esetében – még gyors növekedésű fafajokkal is – legalább 20-éves időhorizonttal célszerű számolni.

A mutatóval lényegében véve azt számszerűsítjük, hogy a beruházás ráfordításai az egységesen megválasztott időhorizonton belül hányszor térülnek meg a képződő társadalmi tiszta jövedelemből.

A mutatót a következőképpen határozzuk meg.

$$D = \frac{\sum_{i=1}^{20} (J_i - E_{pi})\, 0{,}89^i}{\sum_{i=1}^{20} (E_{fi} \cdot 0{,}89^i) - E_m \cdot 0{,}18},$$

ahol:

J_i = tiszta jövedelem az i-edik évben,
E_{pi} = pótlólagos beruházások költsége az i-edik évben,
E_{fi} = fejlesztési költség az i-edik évben,
E_m = az eszközök maradványértéke a 15. év végén.

A realizált tiszta jövedelmet a következőképpen állapítjuk meg:

$$J_i = T_i - (A_i + M_i + C_i) \text{ Ft/év.}$$

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

T_i = értékesítési árbevétel az i-edik évben,
A_i = anyagköltség az i-edik évben,
M_i = munkabérköltség az i-edik évben,
C_i = egyéb költségek.
A 0,89 és 0,18 értékek kiszámítása:

$$0{,}89 = \frac{1}{1 + \frac{12}{100}} = \frac{1}{1{,}12^1},$$

$$0{,}18 = \left[\frac{1}{1 + \frac{12}{100}}\right]^{15} = \frac{1}{1{,}12,^{15}}.$$

A gazdaságossági mutató meghatározásakor sem az eszközök maradványértékével, sem pótlólagos beruházási költségekkel nem számoltunk, mivel ilyenek az erdőkkel és fásításokkal kapcsolatban nem merülnek fel. Amennyiben a 20 éves időhorizonton belül a diszkontlábat 12%-nak vesszük, és 25%-os felhalmozással számolunk, úgy

$D = 2{,}104.$

Ennél némileg kedvezőtlenebb a mutató a 20%-os diszkontláb esetében. Azonos alapadatokkal számolva a mutató

$D = 1{,}980.$

Amint látható, a ráfordításokat az eredmények többszörösen meghaladják, tehát az erdősávok telepítése az igen gazdaságos beruházások közé tartozik. Szükségesnek tartjuk hangsúlyozni, hogy a fásítások a pénzügyi eredményeken túlmenően a társadalom egésze számára egyéb nélkülözhetetlen közjóléti hatásokat is kifejtenek.

Az öntözött területek védőfásításának gazdaságossági vizsgálata során figyelembe kell vennünk a megtermelt fatömeget, az öntözőcsatornák védelmét és a megtakarított öntözővizet. Ha becsült adatként a védőfásításokkal elérhető öntözővíz-megtakarítást 20%-osnak vesszük, ami az OVH szakmai szabvány szerint egyáltalán nem mondható túlzottnak, akkor a főbb gazdasági növényeink vízfogyasztását véve figyelembe – ami 360–660 mm között váltakozik – átlagosan a 80–100 mm-es megtakarítással számolhatunk. Ez ha-onként 800–1000 m^3 öntözővíz-megtakarítást jelenthet. Ez Ft-ban kifejezve, ha-onként mintegy 1000–2000 Ft megtakarítás a vízbeszerzés helyétől, az öntözés módjától, vagyis az 1 m^3 öntözővíz költségének alakulásától függően.

A gazdaságossági számítások, amelyeket a VITUKI (VERMES 1974) végzett a hígtrágya-kezelési és -elhelyezési módszerekkel kapcsolatban, azt bizonyították, hogy valamennyi megoldás közül gazdaságossági szempontból is a homogenizálás utáni folyamatos kiöntözéses módszer nyárfaültetvénnyel és takarmánytermesztéssel összekapcsoltan a legmegfelelőbb. Az 5000 hízóférőhelyes telepből

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

származó 125 m^3/nap hígtrágya teljes értékű elhelyezésére vonatkozó fajlagos beruházási és üzemelési költségeket a 66. táblázat tartalmazza.

66. táblázat. A hígtrágya elhelyezésének és tisztításának költségei

Módszer	Beruházási költségek		Üzemeltetési költségek
	F/férőhely	Ft/m^3 hígtrágya	Ft/m^3/hígtrágya/év
Szétválasztás nélküli módszerek			
Szippantókocsi (közvetlen kihordás és komposztálás)	215	23	22,95
Homogenizálás utáni folyamatos kiöntözés	633	69	7,99
Szétválasztáson alapuló módszerek			
Szalmaszűrő (trágyázás és öntözés)	754	83	9,30
Szűréssel kombinált ülepítés (trágyázás és öntözés)	736	80	9,46
Vibrorosta (trágyázás és öntözés)	547	60	10,16
Ellenáramú ülepítő (trágyázás és öntözés)	828	91	9,48
Tisztítási módszerek			
Oxidációs árkos tisztítás	886	96	18,00
Kombinált (mechanikai-kémiai-biológiai) tisztítás	940	103	40,00

Nehezen mérhető és fejezhető ki az a pénzügyi eredmény, amit a célszerűen elhelyezett nagy védőhatásfokú *közút- és vasútvédő erdősávok* jelentenek a népgazdaság számára. Ezek hiányában a megbénult közúti és vasúti forgalom nemcsak hogy 100 milliós termelési kieséseket okozhat, hanem sokszor súlyos helyzetbe kerülnek a külvilágtól elzárt emberi települések is. Beigazolt tény, hogy nagy havazások idején a legreményteljesebb védőberendezések sorában legelső helyen a védősávok állanak. A hóvédő rácsok alkalmazása csak igen korlátozott hatású, mivel azok igen kis hógyűjtő képességgel rendelkeznek, fm-enként csak mintegy 30 m^3 hó összegyűjtésére képesek, másrészt ha a rácsok $^2/_3$ részét a hó már betemette, azok felemelése válik szükségessé. Ez viszont igen költséges, és munkaerőhiány következtében szinte megoldhatatlan. A betemetett rácsok pedig hatástalanok, és így a hó a közlekedési útvonalra kerül. A működőképes rácsok is csak 65–70%-át fogják fel a hónak, 30–35% az útra kerül.

Erdősávok alkalmazásával lehetőség nyílik a tartós, állandó védelem megoldására, és ezen túlmenően a gazdaság számára jelentős mennyiségű fa megtermelésére is. Az erdősávok egyben a közlekedés biztonságosságát is szolgálják, és kedvezően járulnak hozzá a táj esztétikai kialakításához, a műszaki létesítmények ápolásakor keletkező töltések, anyagárkok eltüntetéséhez. Hangsúlyozzuk azonban, hogy csak

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

a megfelelő szerkezetű (zárt, tömör) és az út koronájától megfelelő távolságra – minimálisan 20–25 m-re – elhelyezett, hótörésekkel szemben jól ellenálló, gyors növekedésű fa- és cserjefajokból kialakított erdősávok képesek a szükséges védelmet megadni.

A MEZŐVÉDŐ ERDŐSÁVOK TERVEZÉSI IRÁNYELVEI

A konkrét tervezési irányelvek részletes tárgyalását megelőzően néhány olyan általános, országos érvényű megállapítást ismertetünk, amelyet a tárgyalt kutatásokon alapuló hatásvizsgálatok és gazdaságossági számítások tükrében tudományos alapokra helyezve segítenek megoldani a mezővédő fásítás ügyét.

Mindenekelőtt le kell szögeznünk, hogy a védőfásításokban mindig a védelmi funkció kerül az előtérbe, és minden telepítési, ápolási és nevelési beavatkozást ennek kell alárendelni. A védelmi hatással együtt azonban egyéb – a társadalom számára kedvező – hatás is jelentkezik (esztétikai hatás, levegőtisztítás, vízgazdálkodás javítása stb.).

A védelmi rendeltetésű erdőtelepítések és fásítások csak akkor fejthetik ki a szükséges hatást, ha a már meglevő erdőkkel, facsoportokkal, fásításokkal *egységes rendszert* alkotnak, hatásuk együttes lesz, és egymással össze vannak kötve, területileg is kapcsolatba kerültek. Az összekötő egységek, vonalas fásítások legcélszerűbben a meglevő és a továbbiak során is szigorúan fenntartandó állandó terepvonulatok mentén helyezhetők el. Ilyenek pl.: közutak, vasútvonalak, bekötő utak, vízfolyások, csatornák, vízmosások stb. Ezeknek a vonalaknak akármilyen mezőgazdasági termelési rendszer alakuljon is ki, mindig meg kell maradniuk s így a védőfásítási rendszer jövője is biztosított.

El kell érnünk, hogy a korszerű nagyüzemi mezőgazdasági termelés feltételei úgy legyenek összhangban, hogy a területen elengedhetetlenül szükséges talaj-, víz-, levegő- stb. védelem is megoldott legyen. Nem engedhető meg, hogy kiterjedt mezőgazdasági területek kopárosodjanak el, és újra fellépjen az évszázadok óta pusztító szélerózió. Egyértelmű az a megállapítás, hogy a mai mezőgazdaság nem tűr felaprózódást, a korszerű technológiák és termelési rendszerek hatékonyságának növeléséhez egyre nagyobb táblák kialakítására van szükség. Az utak, vasutak, vízfolyások stb. azonban mindig útjában fognak állni a nagyüzemi táblák növelésének. Így velük párhuzamosan a védőfásítások ügyét módunkban áll hatékonyan, tartósan és többcélúan megoldani.

A védőfásítások területi elhelyezése

Mindenekelőtt abban a kérdésben kell állást foglalnunk, hogy mely területeken kell Magyarországon a mezőgazdasági többtermelés, a talajvédelem és egyéb szempontból erdősávokat létesíteni. Igazolt tény, hogy hazai termőhelyi adottságaink között a klíma javításával, a termőtalajok védelmével főleg síkvidéki

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

területeinken, kisebb mértékben azonban az ország egész területén fokozhatók a terméseredmények, és a mezőgazdasági termelés biztonsága növelhető. Mezőgazdasági területeinket azonban célszerű osztályozni aszerint, hogy az erdősávok telepítése feltétlenül szükséges-e, vagy pedig csak ajánlatos.

Védő erdősávokat kell telepítenünk a váztalajok különböző típusain, laza szerkezetű homoktalajainkon, és a szikes területeken. Az egyéb talajtípusok esetén a nagyobb átlagos szélsebességű vidékeken és az aszályra hajlamos körzetekben kell erdősávokat telepíteni. Ezek a területek a következő éghajlati mutatókkal jellemezhetők:

– az évi átlagos szélsebesség 2,5 m/sec-nál nagyobb,
– a tenyészidő csapadékösszege 340 mm-nél kevesebb,
– a nyári napok (max. 25 °C) száma 75-nél több.

Az erdősávok létesítésének elsődleges körzeteit ezek az éghajlati jellemzők figyelembevételével szerkesztettük meg, és a 320. ábrán mutatjuk be.

Feltétlenül szükségesnek tartjuk védősávok telepítését a mezőgazdasági területeken olyan esetekben is, amikor városok vagy nagyobb települések körül helyezkednek el a nagy kiterjedésű, nyílt területek. Ezekben az esetekben a védősávok a mezővédelem mellett a lakott területek védelmét is megoldják.

Az erdősávok területi elhelyezésével kapcsolatban állást kell foglalni azok egymástól való távolságával és telepítésük égtáj szerinti irányával kapcsolatban is. A korszerű, nagyüzemi mezőgazdasági termelés egyre nagyobb teljesítményű géprendszereket vezet be. A napjainkban korszerűnek tartott erőgép 100–150 LE-s, amelynek gazdaságos üzemeltetéséhez 500–1000 ha-os táblák kialakítása is szükséges. Természetes, hogy ilyen óriás táblák szegélyein levő erdősávok a teljes talajvédelmet és a mikroklíma javítását nem tudják a tábla egészén biztosítani, védő hatásuk azonban kísérleti megfigyeléseink alapján lényegesen nagyobb, mint az irodalomban eddig általánosan szereplő 25 H távolság.

320. ábra. Erdősávok telepítésének elsődleges körzetei (sraffozott részek)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

A védelmi zóna kiszámításakor ugyanis figyelembe kell vennünk az erdősávok mindkét oldalán jelentkező védő hatást, amely kedvező szerkezetnél és szélirány-nál védett oldalon sokszor egészen 50 H, a szél támadása felőli oldalon pedig 25–30 H távolságig terjed. Így a magasságtól függően a védő hatás 1000–1500 m-ig terjedhet. Tovább növelhető az eredményesség, ha nem magányos erdősávot, hanem erdősáv-rendszert hozunk létre.

Javasoljuk, hogy a mezőgazdaság által kialakított táblák határain minél nagyobb magasságú és nagy hatásfokkal bíró, jó szerkezetű erdősávot hozzunk létre. A hatékonyság fokozása érdekében pedig a táblák határaival egy időben fásítsunk az egyéb állandó terepvonalak mentén. Növeljük továbbá a terület erdősültségét a mezőgazdaságilag nem hasznosítható, de egyébként erdősítésre még alkalmas terület teljes beerdősítésével. Ugyancsak használjuk ki a kínálkozó lehetőséget a lakótelepek, majorok, állattartó telepek célszerű fásításával is. A tervezés során ilyen szellemben kell törekednünk arra, hogy korszerű fásítással a mezőgazdaságot segítő, a termelést és a talajvédelmet szolgáló hatásokat érjünk el, és ne idézzünk elő termelést gátló akadályokat.

Laza szerkezetű talajok esetében azonban az erdősávokat lényegesen közelebb kell egymáshoz elhelyezni. A defláció megszüntetése érdekében ezeken a területeken ugyanis legalább 50%-os szélsebesség-csökkenést kell elérni a tábla egészén. Mivel ezeken a kedvezőtlen termőhelyeken a fák átlagos magassága is kisebb, a sávok távolságát egymástól 200–500 m-ben határozhatjuk meg.

Hazai viszonyaink között az erdősávok tervezésében nem kell ragaszkodnunk az *uralkodó szélirányra merőleges* elhelyezéshez. Nálunk az uralkodó szélirányból csak az esetek 20–30%-ában fúj a szél, ezenkívül pedig a *veszélyes szelek* (hőmérséklet 25 °C felett, légnedvesség 30% alatt) iránya délies, szemben az ún. északias uralkodó szelekkel. Ez azt jelenti, hogy termőterületeink számára a védelemről minden irányban gondoskodnunk kell. Mérési eredményeink – mint arra már rámutattunk – mutatják, hogy a merőlegestől való eltérések a sávok hatásfokát lényegesen nem csökkentik.

A mérési eredmények felhasználásával megállapított hatástávolságok és a szerkezet kialakításával elérhető maximális védő hatás figyelembevételével átlagos viszonyok között elég, ha a védőfásítás céljaira a terület 2–3%-át használjuk fel. Ennél nagyobb terület igénybevétele csak az extrém termőhelyű, laza szerkezetű talajok esetében indokolt. Gondoskodnunk kell róla, hogy ne vonjunk el nagyobb területet a mezőgazdaságtól, mint amennyi a védő hatás elérése érdekében szükséges.

A tervezések során fel kell használnunk és szervesen be kell építenünk az egész védelmi rendszerbe a már meglevő fás növényzetet, a különálló erdőket, erdőfoltokat, facsoportokat, gyümölcsösöket, parkokat, ligeteket, szőlőtelepítéseket stb. Ezzel egyrészt a védő hatást fokozhatjuk, másrészt csökkenthetjük az újabb telepítések volumenét, ami feltétlenül gazdasági megtakarítással is jár.

Külön problémát jelent a *hófogó erdősávok tervezése.* A korszerű tájrendezés ugyanis eleve kizárja a különböző állandó hófogó építményeket, beton- és deszkapalánkokat, de a különböző ideiglenes, hordozható sövények széles körű alkalmazását is. Ezeket állandóan figyelemmel kell kísérni, havas teleken több ízben

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

át kell állítani. A nagy hidegben ez a munka igen fáradságos, sok munkaerőt és időt igényel. Ezenkívül, a hóvédő táblák rövid élettartamúak, évenként javításra szorulnak, és számottevő fapazarlást jelentenek. Nyilvánvaló tehát, hogy a jövőben a hófogó erdősávoknak és növényeknek mind nagyobb teret kell kapniuk.

A tapasztalat bizonyítja, hogy az erdősávok már igen korán – helyes szerkezet és gondos ápolás esetén már 3 éves koruktól – megkezdik a hó felhalmozását. A 6–7. éves kortól kezdve már egyáltalán nincs szükség kisegítő állítható hófogó rácsok alkalmazására. Az is tudott, hogy ezek az erdősávok, közvetlen hófogó szerepükön túl talajjavító feladatot is betöltenek, különösen hazánk szárazabb tájain és eróziónak kitett dombvidékein. Megelőzik az eróziót és a deflációs folyamatok növekedését az útmenti sávban, megóvják a pályatestet a homok általi behordástól, kedvezően hatnak a helyi éghajlatra, és növelik a szomszédos szántóföldek terméshozamát.

A hófogó erdősávok általában akkor adják a legjobb szélvédelmet és a szélhozta hópelyhek akkor rakódnak le benne a legnagyobb mértékben, ha nagyjából háromszög keresztmetszetűek. A sáv koronavonala a nyílt mező felőli oldalon 45°-os szöget zárjon be a vízszintessel, az út-, vasútmenti oldalon pedig ez a vonal sokkal meredekebb legyen. A sáv szélső sora 20 m-nél nem kerülhet közelebb az út koronájához.

A sáv szélességét általában tapasztalati úton állapítjuk meg, az 1 fm pályára odahordható legnagyobb hómennyiségből kiindulva (több évi hómérést végezve). Nálunk az általánosan javasolható minimális sávszélesség 15 m.

Közlekedési utak védelmére az olyan sávok a legjobbak, amelyekben sűrű koronájú fasorok ritka koronájúakkal, illetve cserjesorokkal váltakoznak.

A nyílt terület felőli két sorban leghelyesebb élősövényt alkalmazni. 2 m-nél magasabb élősövénynek legjobb a lombfák közül az ezüstfa, a mogyoró, az orgona, a gyertyán, a mezei és a tatár juhar, a vénicszil, az alma és a körte, 1,5–2,0 m-es közepes magasságú élősövénynek pedig a vadrózsa, a gyöngyvessző, az arany ribiszke, a húsos som, a fagyal, a vörösgyűrűsom, a feketè ribiszke, a jázmin, a tatár lonc és a mályvacserje felel meg.

A két élősövénysor 0,8 m-re van egymástól, azokban a csemeték tőtávolsága magas élősövény esetén 0,5–0,6 m, közepesben pedig 0,3–0,4 m. A szegélyező élősövény alacsony, a második pedig magasabb. Ezután 2 m-es távolság következik a hólerakás céljára.

A sáv tulajdonképpen magas bokrokkal kezdődik, ezt követik a másodrendű fák, majd pedig az uralkodó fafajok sorai. Az út felőli első sorban az esztétikai hatás fokozása érdekében legjobb díszcserjét ültetni.

Az út és a vasút menti hófogó erdősávok telepíthetők egyetlen széles, zárt típusú sáv formájában, vagy kulisszás rendszerben. Első esetben a hófelhalmozódás mértékétől függően a sávok szélessége 10–30 m, a kulisszás rendszerben pedig 10–30 m szélességű szabad területek váltakoznak 5–15 m szélességű, lehetőleg zárt típusú erdősávokkal. 3–8 párhuzamos sáv kerülhet egymás mellé. Az egymással párhuzamosan futó hófogó sávrendszer sávközeit állandóan gyommentesen kell tartanunk, illetve ott árnytűrő kultúrákat kell termesztenünk, mert máskülönben a gyomnövényzet a sávok belsejében is megtelepszik.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Fafajmegválasztás

A védősávokba olyan fafajokat és cserjeféléket kell telepítenünk, amelyek
- alkalmasak maximális védő hatást biztosító sávszerkezet kialakítására,
- az adott termőhelyen gyorsan növekednek és jól fejlődnek,
- a többi fafajjal társulásképesek, biztosítják a talaj természetes termőképességének fenntartását és javítását,
- ellenállók a betegségekkel és gyomokkal szemben,
- értékes ipari fát vagy gyümölcsöt adnak,
- kevésbé érzékenyek a mezőgazdaságban alkalmazott vegyszerekkel és a tarlóégetéssel szemben,
- kiváló mézelők.

A mezővédő fásítás fő fafajaként legcélszerűbb a nemes nyárakat telepíteni. Az erdősávok telepítésének elsődleges körzeteiben a megyék termőhelyi viszonyait mérlegelve a területnek mintegy felére lehet nemesnyár-típusú erdősávokat tervezni. Ezek évi növedéke elérheti az 1 millió m^3-t is.

Igen fontos az egyes fafajok *széltűrése*. A széllel szemben ellenálló fontosabb fafajokat az alábbi csoportokba oszthatjuk.
- szélálló fafajok: nyárak (általában), kocsányos tölgy, kislevelű hárs, mezei szil, akác, mézgás éger,
- közepesen szélállók: magyar kőris, vörösfenyő, bükk, korai juhar, nagylevelű hárs,
- fiziológiailag szélérzékeny fafajok: gyertyán, nyír, erdeifenyő, vörös tölgy, rezgő nyár, lucfenyő, simafenyő, jegenyefenyő.

A különböző termőhelyekre telepítendő fa- és cserjefajokat úgy válogassuk össze hogy azok az optimális szerkezetet alakítsák ki. A felső koronaszintet alkotó *fő fafajok* az adott termőhelyen leggyorsabban és legmagasabbra növő, ott tartósan és biztosan fenntartható, erős, ellenálló, terebélyes koronájú fafajok legyenek. Ezeknek a követelményeknek a nyárak mindenben megfelelnek. A második koronaszintbe kerülő ún. *töltelék-fafajokat* főleg az árnytűrők közül válasszuk. Ezek szerepe a középső szint szerkezetének biztosítása, a talaj védelme, a felső szintben álló fő fajok serkentése, értékesebb, ágtisztább törzsek nevelése.

A *cserjeszint* szerepe az erdősávokban igen fontos. Hatása az alsó szint szerkezetkialakításában, a gyomnövényzet elleni védekezésben és a hasznos madárvilág betelepülésében jelentkezik. Kiemelkedő a cserjék szerepe a tavaszi szélvédelemben is (igen korai fakadás), és meghatározott esetekben (legelővédelem) az erdősávok megóvásában is (szúrós, tövises cserjék, kellemetlen lombozatú félcserjék stb.).

A téli és a kora tavaszi szelek elleni hatásosabb védelem és hóvisszatartás céljából ajánlatos mindenütt, ahol arra mód nyílik, örökzöld fenyőket, borókát s tuját is elegyíteni a lombos fafajok közé. Ezáltal az erdősávok a lombtalan téli időszakban sem válnak túlságosan áttörtekké. Az örökzöldek lombsátra alatt télen a foglyok és a fácánok jó búvóhelyet találnak. A hóvisszatartás célját azok a fa- és cserjefajok is jól szolgálják, amelyek leveleiket csak a tél végére vetik le (pl. fiatal, illetve sarjról nőtt tölgy). Válasszunk a fafajok közé korán fakadókat

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

is (pl. gyertyán, juharok), hogy az erdősávok védő hatása már kora tavasszal minél nagyobb legyen.

Fordítsunk figyelmet arra is, hogy azon fafajok közé, amelyeknek az avarja nehezen bomlik, kedvezőbb bomlású avartakarót szolgáltató fa- és cserjefajokat telepítsünk. Az avartakaró visszatartása érdekében a megfelelő sűrűségű cserjeszegély elengedhetetlenül fontos.

Tervezésnél kerüljük el a korábbi idők helytelen gyakorlatát, amikor egy-egy erdősávban néha 20-nál is több fa- és cserjefajt írtak elő együttes telepítésre. Az egyes erdősávtípusok tervezésénél törekedjünk az egyszerűségre. Ne alkalmazzunk túl sok fafajt, és ne kombináljuk ezeket túlságosan bonyolult rendszer szerint. A sokféle fafaj beszerzése, szétosztása, ültetése felesleges zavarhoz és nehézséghez vezet. Véleményünk szerint egy, esetleg két fő fafajból, egy-két mellék fafajból és egy-három cserjefajból kiváló hatásfokú erdősávot lehet létrehozni. Természetesen mindenkor szigorúan figyelembe kell venni a fa- és cserjefajok tulajdonságait, társulási képességét. Az erdősávok telepítéséhez számba jöhető fafajok részletes felsorolását, talaj- és klímaigényét, magassági elterjedését, árnyékhatását, füst- és gáztűrését, alkalmazhatóságának formáját, esztétikai és gazdasági jelentőségét, magassági növekedésének erélyét, gyökérzetét és egyéb tulajdonságait az Erdőművelés I. (Danszky 1973) című könyv tartalmazza. A fontosabb fafajok víz- és fényigényét, alkalmazhatóságát és táji felhasználhatóságát a 67. táblázatban foglaltuk össze.

Az erdősávokban nem szabad (vagy csak egészen kis mértékben) telepíteni azokat a fa- és cserjefajokat, amelyek

- fejlett felszíni gyökérzetükkel károsak a környező mezőgazdasági táblákra,
- erős gyökérsarjadzó képességgel rendelkeznek,
- fagyra, szélre érzékenyek,
- a betegségekkel szemben kevésbé ellenállók,
- a mezőgazdasági kultúrákat károsító rovar- és gombabetegségek köztes gazdái, illetve átvivői.

Ez utóbbiakkal kapcsolatban megjegyezzük, hogy ha kevés egyeddel vesszük be őket az erdősávba, akkor nagyobb veszélyt nem jelentenek. Ezek:

Jegenyenyár *(Populus nigra* L. cv. *'italica')* a *Pemphiglus bursarius* gubacskártevő nyári nemzedékének gazdanövénye, a saláta károsítója.

Mezei szil *(Ulmus campestris)* a *Pyrsocryta gallarum* gubacskártevő nyári nemzedékének gazdanövénye, amely a kukorica gyökerét károsítja.

Sóskaborbolya *(Berberis vulgaris)* a feketerozsda *(Puccinia graminis)* köztesnövénye.

Egybibés galagonya *(Crataegus monogyna)* több gyümölcskárosító, így a pókhálós molyok *(Hyponomeutidae)* és a gyapjas lepke *(Lymantria dispar)* költőhelye.

Csíkos kecsekerágó *(Euonymus europaea)* és a kányabangita *(Viburnum opulus)*, a répalevéltetű *(Doralis fabae)* költőhelye.

Nehézszagú boróka *(Juniperus sabina)* a körtafarozsda *(Gymnosporangium sabinae* köztes gazdája.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

67. táblázat. Az erdőgazdasági tájcsoportok mezővédő fásításaiban felhasználható fontosabb fa- és cserjefajok

Fa-, cserjefaj neve és jele		Víz- igény	Fény- igény	Alkalmazhatóság	Nyugat-Dunántúl	Dél-Dunántúl	Kisalföld	Dunántúli-középhegység	Északi-középhegység	Nagyalföld
Lombfák										
Acer campestre — mezei juhar	MJ	1—4	2	t, sz	—	3	2	—	—	2
Acer saccharinum — ezüst juhar	EZJ	2—4	2	t, sz	3	3	3	—	—	3
Acer platanoides — korai juhar	KJ	3	2	t	3	2	1	3	3	1
Acer pseudoplatanus — hegyi juhar	HJ	4	2	t	1	2	—	1	1	—
Aesculus hippocastranum — vadgesztenye	VG	3	2	t, sz	3	2	3	2	3	3
Alnus glutinosa — mézgás éger	MÉ	5	2	t, f	3	2	1	3	3	3
Alnus incana — hamvas éger	HÉ	2—4	2	t	3	—	3	—	—	3
Carpinus betulus — gyertyán	GY	3	3	t, sz	3	3	3	3	3	—
Castanea sativa — szelídgesztenye	SZG	3	2	t, sz	2	3	—	—	—	—
Celtis australis — keleti ostorfa	KO	2	2	t, sz	—	3	3	—	—	2
Elaeagnus angustifolia — ezüstfa	EZ	1	1	t, sz	3	2	2	3	3	1
Evodia hupehensis — kínai mézesfa	KM	3	2	t, sz	3	3	3	—	—	—
Fagus silvatica — bükk	B	3	3	t	2	2	—	1	1	—
Fraxinus excelsior — magas kőris	MK	4	5	f	3	2	3	3	3	3
Fraxinus ornus — virágos kőris	VK	1	2	f, t	—	2	—	2	3	—
Gleditsia triacanthos — lepényfa	GL	2—3	1	sz	—	3	3	—	—	3
Juglans nigra — fekete dió	FD	3—4	2	f, sz	—	3	3	—	—	2
Juglans regia — közönséges dió	KD	3—4	1	f, sz	3	2	2	3	3	2
Koelreuteria paniculata — csörgőfa	CSG	2—3	2	t, sz	3	3	3	—	—	2
Malus silvestris — vadalma	AL	1	2	t, sz	3	3	3	3	3	3
Platanus acerifolia hybrida — juharlevelű platán	JP	4	5	f	3	2	2	3	3	2

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Fa-, cserjefaj neve és jele	Víz-	Fény-	Alkalmazhatóság	Nyugat-Dunántúl	Dél-Dunántúl	Kisalföld	Dunántúli-középhegység	Északi-középhegység	Nagyalföld
	igény								
Populus alba, P. canescens — fehér, szürke nyár	SZNY	1—4	1	f, t	—	2	2	—	—	1
Populus tremula — rezgő nyár	RNY	2—4	1	f, t	3	3	3	2	2	3
P. alba var. *bolleana* — Bolle-nyár	BOLLNY	2—4	1	k, f	—	3	3	—	—	2
Populus nigra — fekete nyár	FNY	4—5	1	k, f	3	3	3	—	—	3
P. nigra var. *'thevestina'* — tiszaháti nyár	TNY	1—4	1	k, f	3	2	2	—	—	2
P.×euramericana cv. *'marilandica'* — korai nyár	KONY	4	1	k, f	2	1	1	3	3	1
P.×euramericana cv. *'robusta'* — óriásnyár	ONY	3—4	1	k, f	3	1	1	3	3	1
P.×euramericana cv. *'I-214'* — olasz nyár	OLNY	4	1	k, f	3	2	1	3	3	1
Prunus avium — madárcseresznye	CSNY	2	2	t, sz	2	2	3	2	2	—
Pyrus pyraster — vadkörte	KT	1	2	t, sz	3	3	3	3	3	2
Quercus cerris — csertölgy	CS	2	5	t, sz	3	3	2	2	3	3
Quercus petraea — kocsánytalan tölgy	KTT	2	5	f	1	1	3	1	1	—
Quercus pubescens — molyhos tölgy	MOT	1	1	t, sz	—	3	—	2	—	—
Quercus robur — kocsányos tölgy	KST	2—5	5	f	2	1	1	2	3	1
Quercus rubra — vörös tölgy	VT	2—3	5	f	2	2	3	2	2	3
Robinia pseudoacacia — fehér akác	A	1	5	f	3	2	1	—	—	1
Salix alba — fehér fűz	FFV	5	1	k, f	3	1	1	3	3	2
S. alba ssp. *vitellina* — kötőfűz	KFÜ	5	1	f	—	3	2	—	—	3
S. alba ssp. *vitellina* var. *tristis* — szomorú sárga fűz	SZFÜ	5	1	t, sz	3	2	2	3	3	2
Sophora japonica — japánakác	JA	1—2	2	t	3	3	3	—	—	3
Sorbus aucuparia — madárberkenye	MBE	3	2	t	3	3	—	3	3	—

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

67. táblázat folytatása

Fa-, cserjefaj neve és jele		Víz- igény	Fény- igény	Alkalmazhatóság	Nyugat-Dunántúl	Dél-Dunántúl	Kisalföld	Dunántúli-középhegység	Északi-középhegység	Nagyalföld
Sorbus torminalis — bakócaberkenye	BABE	1	2	t	3	—	—	2	2	—
Tilia argentea — ezüst hárs	EH	2	2	t	3	2	2	2	—	3
Tilia cordata — kislevelű hárs	KH	3	3	t, sz	2	1	1	2	2	1
Tilia platyphyllos — — nagylevelű hárs	NH	2—4	3	t, sz	1	1	2	1	1	2
Ulmus carpinifolia — mezei szil	MSZ	2—4	2	t, sz	—	3	2	—	—	2
Ulmus laevis — vénicszil	VSZ	2—4	2	t, sz	3	3	2	—	—	2
Lombhullató cserjék										
Amorpha fruticosa — gyalogakác	KI	2—3	2	sz	—	3	3	—	—	3
Amygdalus communis — mandula	MAN	1—2	1	sz	—	3	—	2	—	—
Caragana arborescens — borsófa	BFA	2—3	2	sz	—	3	2	—	—	2
Cercis siliquastrum — júdásfa		3	2	cs	3	3	2	—	—	3
Corylus avellana — mogyoró	MO	2—3	3	sz	2	1	2	2	2	3
Cornus mas — húsos som	HUSO	1—3	2	sz	2	2	2	2	3	—
Cornus sanguinea — veresgyűrűsom	VGY	1—3	3	sz	2	1	1	2	2	4
Cotinus coggygria — cserszömörce	CSSZ	1—2	1	sz	—	3	—	2	3	—
Frangula alnus — kutyabenge	KBN	3—4	2	cs	2	2	3	2	3	3
Hibiscus syriacus — mályvacserje	MV	3	2	sz	—	3	2	—	—	2
Laburnum anagyroides — aranyeső	AE	2	2	sz	2	2	3	3	—	3
Ligustrum ovalifolium — széleslevelű fagyal	FAO	3	2	sz	3	2	2	3	3	2
Ligustrum vulgare — fagyal	FA	2—3	2—3	sz	2	1	1	2	2	1
Lycium halimifolium — ördögcérna	KÖR	1—2	1	sz	3	2	2	—	—	2
Maclura aurantiaca — narancseper	NA	2—3	1	sz	3	3	3	—	—	3

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Fa-, cserjefaj neve és jele		Víz-	Fény-	Alkalmazhatóság	Nyugat-Dunántúl	Dél-Dunántúl	Kisalföld	Dunántúli-középhegység	Északi-középhegység	Nagyalföld
		igény								
M.×soulangiana, M. denudata — liliomfa		2—3	2	sz	2	2	3	3	3	—
Padus serotina — kései meggy	KM	1—3	2	sz	3	2	3	3	—	2
Prunus mahaleb — sajmeggy	SM	1—2	1	sz	3	2	2	2	3	2
Ribes aureum — arany ribiszke	AR	1—3	1	sz	3	3	3	—	—	2
Ribes nigrum — fekete ribiszke	FR	4—5	2	sz	3	3	2	3	—	3
Rosa canina — vadrózsa	VR	1—2	1	sz	2	1	1	2	2	2
Salix americana — amerikai fűz	AFÜ	3	1	sz	3	2	2	—	—	2
Salix amygdalina — mandulafűz	MFÜ	3	1	sz	3	2	2	—	—	3
Salix pentandra — babérfűz	BAFÜ	5	1	sz	3	3	3	—	—	3
Salix viminalis — kosárfűz	KOFÜ	4—5	1	sz	3	3	3	—	—	3
Salix purpurea — csigolyafűz	CSFÜ	2—5	1	sz	3	2	2	3	3	2
Sambucus nigra — fekete bodza	FBD	3	3	sz	3	2	2	3	3	1
Spiraea×van Houttei — közönséges gyöngyvessző	GYV	3	2	sz	3	3	3	3	3	3
Symphoricarpus albus — hóbogyó	HB	2—3	2	sz	3	3	3	3	3	3
Syringa vulgaris — közönséges orgona	OR	1—3	2	sz	3	2	2	3	3	2
Tamarix tetrandra, T. gallica, T. odessana — tamariska	TA	1—3	1	sz	—	3	2	—	—	1
Viburnum lantana — ostorménfa	ORG	2—3	2	sz	3	3	—	2	3	—
Fenyők										
Chamaecyparis lawsoniana — Oregonciprus	OC	2—3	2	t, sz	2	3	3	—	—	—
Pinus silvestris — erdeifenyő	EF	1	4	f, t	1	1	1	1	1	1

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

67. táblázat folytatása

Fa, cserefaj neve és jele		Víz- igény	Fény igény	Alkalmazhatóság	Nyugat-Dunántúl	Dél-Dunántúl	Kisalföld	Dunántúli-középhegység	Északi-középhegység	Nagyalföld
Pinus nigra ssp. *austriaca*, ssp. *banatica*, ssp. *pallasiana* — feketefenyő	FF	1	2	f, t	3	2	2	2	—	2
Pseudotsuga menziesii - zöld duglász	ZDF	3—4	2	f, t	2	2	3	2	2	—
Juniperus communis — közönséges boróka	KBO	1—3	2	t, sz	3	3	2	3	3	2
Juniperus virginiana — virginiai boróka	VBO	1—3	2	t, sz	—	3	3	—	—	3
Thuja occidentalis — nyugati tuja	NYTH	3—4	2	t, sz	3	3	3	3	—	—
Thuja orientalis — keleti tuja	KTH	2—3	2	t, sz	3	3	3	—	—	3

Jelmagyarázat:

2. oszlop: 1 = igen csekély szárazságtűrő
2 = csekély
3 = közepes
4 = nagy
5 = igen nagy

3. oszlop: 1 = erősen fényigényes
2 = közepesen fényigényes
3 = árnyéktűrő
4 = 1—2 éves koráig árnyéktűrő, később fényigényes
5 = 1—5 éves koráig árnyéktűrő, később fényigényes

4. oszlop: k = kimagasló
f = felső szintre való főfa
t = második koronaszintbe és szegélynek való töltelékfa
sz = szegélynek is alkalmas
cs = csak a sáv belső soraiban, a cserjeszintben

5—10. oszlop: 1 = elsődleges fontosságú
2 = másodlagos fontosságú
3 = csak kismértékben ültessük

Nehézszagú boróka *(Juniperus sabina)* a körtefarozsda *(Gymnosporangium sabinae)* köztesgazdája.

Ükörke-félék *(Lonicera xylosteum* és *L. tatarica)* a cseresznyelégy *(Rhagoletis cerasi)* költőhelyei.

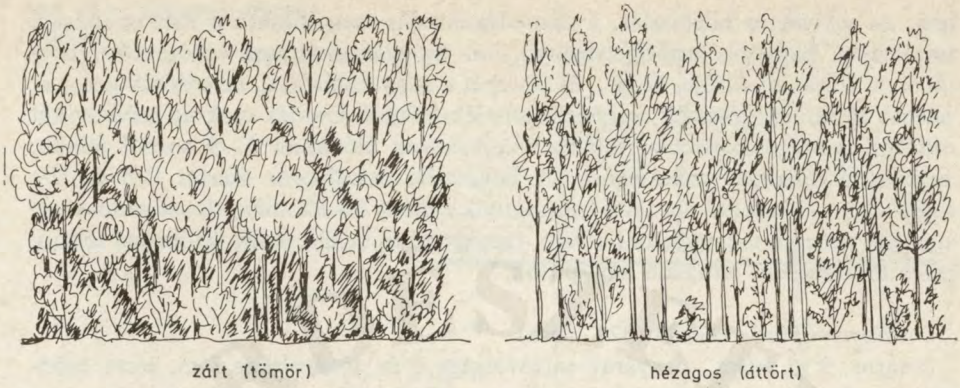
Kökény *(Prunus spinosa* L.) a komló-levéltetű *(Phorodon prumi)* és a pókhálós molyok *(Hyponomeutidae)* költőhelye.

Zselnicemeggy *(Prunus padus)* a zab-levéltetű *(Rhophalosiphon padi)* költőhelye.

Varjútövis *(Rhamnus catharticus)* a zab koronás rozsdájának *(Puccinia coronifera avenae)* köztesnövénye.

A hazai termőhelyi viszonyaink között tenyésző nagyszámú értékes fa- és cserjefajunk lehetővé teszi, hogy a felsorolt kevésbé fontos fa- és cserjefajokat

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



321. ábra. A különböző erdősávtípusok szerkezete

az erdősávok telepítésénél teljes egészében mellőzzük, tehát még ennek a kisebb jelentőségű kárnak a megjelenését is kiküszöböljük. Az erdősávok tervezése során hazai viszonyaink között rendelkezésünkre állanak olyan fa- és cserjefajok, amelyek a mezőgazdasági termelést nem veszélyeztetik, gyors növekedésűek, és a népgazdaság számára értékes ipari fát szolgáltatnak. Ezekből a fa- és cserjefajokból a helyes sávtípusok megválasztásával nagy hatásfokú, jó szerkezetű erdősávok alakíthatók ki.

Erdősávtípusok

A különböző védelmi feladatok ellátására (szélsebesség-csökkentés, defláció, vízerózió elleni védelem, hó elleni védelem stb.) a változó termőhelyi adottságok között más és más fa- és cserjefajokból álló, eltérő típusú erdősávok telepítése szükséges.

A három – szerkezet és áttörtség alapján kialakított – fő sávtípus szerkezeti rajzát a 321. ábrán mutatjuk be. A fő típusokon belül a mezővédelem, szélvéde-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

lem, az egyenletes hóeloszlás, a csapadékeloszlás megoldására a mezőgazdasági területeken nagyobb termőhelyigényű, ún. *fás állománytípusú* erdősávokat telepítsünk. Ezek jellemzője, hogy a fő szerepet a nagy hatásfokú, az erdősáv gerincét jelentő fő fafajok játsszák megfelelő töltelék-fafajjal. Cserjék csak az erdősáv két oldalán, a szegélysorokban találhatók. A sávok általában 5–9 sorból állnak, keskeny és közepes szélességűek. A bevezetett osztályozás szerint II/b és II/c típusúak. A következő ábrákon bemutatunk néhány fás állománytípusú erdősávot, amelyek védelmi szempontból kiváló, igen gyorsan beálló, nagy fatömeget termő, kevés földterületet elfoglaló sávtípusok.

Óriásnyár-típusú erdősáv (322. ábra).

5-soros, 9 m széles. A nyárak sortávolsága 2 m, tőtávolsága 3 m, soros hálózatban telepítve. A két szélső sornak a nyársoroktól való távolsága 1,5 m. Az óriásnyár középső sorában cserje nincs, de a kétoldalt mellette levő nyársorokban 1 m tőtávolsággal korai juhar kerül a jobb szerkezet kialakítása végett. Az erdősávot kétoldalt magyoró vagy keskenylevelű ezüstfa zárja le 0,5 m tőtávolsággal.

Hamar beálló, nagy fatömeget adó, kevés földterületet elfoglaló sávtípus. Elsősorban vályogos szerkezetű, jó mezőgazdasági talajokra telepítsük, de gyengén kötött öntéstalajokon, láptalajokon és jó minőségű, tápanyagban gazdag homokon is megállja a helyét.

Olasznyár-típusú erdősáv (323. ábra).

4-soros, 7,5 m széles. A szél felőli oldalon 0,5 m tőtávolsággal orgona kerül telepítésre. A 2. sor az előbbitől 1,5 m-re helyezkedik el. Fafaja nagylevelű hárs, 1 m tőtávolsággal. Ettől 2 m-re olasznyár-sor található, 3 m tőtávolsággal, majd az utolsó sor szintén 2 m-re van ettől, 3 m tőtávolsággal, olasz nyárral telepítve, közte 1–1 m-re keskenylevelű ezüstfa.

Rövid idő alatt védelmet biztosító, nagy fatömeget produkáló, kevés földterületet elfoglaló erdősáv. Jó vízgazdálkodású, tápanyagban dús, kiváló mezőgazdasági területekre, jobb minőségű láptalajokra telepítsük.

Óriásnyár–kocsányos tölgy típusú erdősáv (324. ábra).

8-soros, 12,5 m széles. Sortávolsága 1,5 m. Fő fafajok: középen 4 sor kocsányos tölgy 1 m tőtávolsággal, mellette kétoldalt óriásnyár 4 m tőtávolsággal, a nyár sorában 1 m-es tőtávolsággal nagylevelű hárs ültetendő. A sávot egyik oldalt 0,5 m tőtávolsággal fagyal, másik oldalt 0,5 m tőtávolsággal vörösgyűrűsom zárja le.

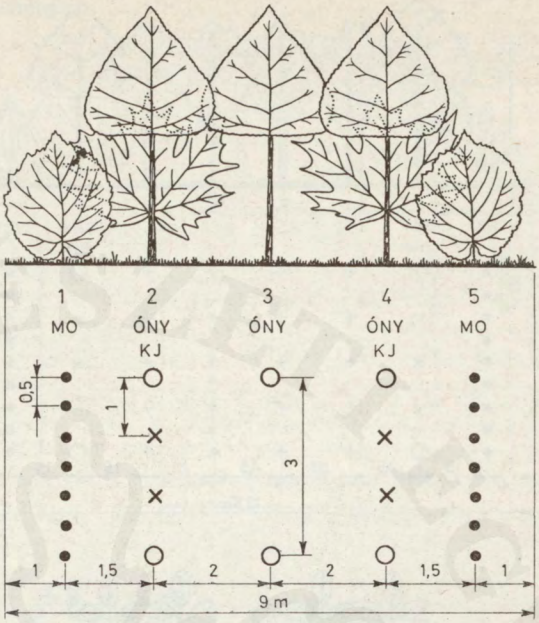
Zárt és hézagos erdősávok kialakítására egyaránt alkalmas. A gyorsan növő nyár már pár éven belül védelmet ad a mezőgazdasági területnek. Az óriásnyár 15–25 év után előhasználatként kitermelendő. Tápanyagban gazdag öntéstalajokra, kötöttebb agyagtalajokra, humuszos vagy eltemetett humuszszintes homokra, jobb szikes talajokra telepítsük.

Akáctípusú erdősáv (325. ábra).

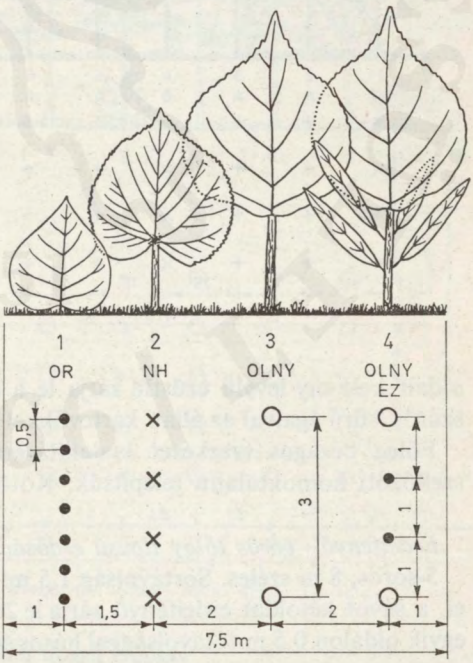
7-soros, 11 m széles. Sortávolság 1,5 m. Tőtávolság minden fafajnál 1 m. A középső 1 sor nyugati ostorfa mellett kétoldalt 2–2 sor akác következik, majd két-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

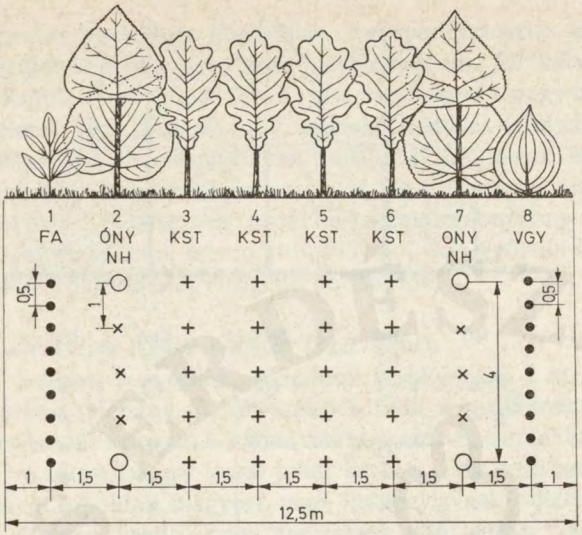
322. ábra. Óriásnyár-típusú erdősáv



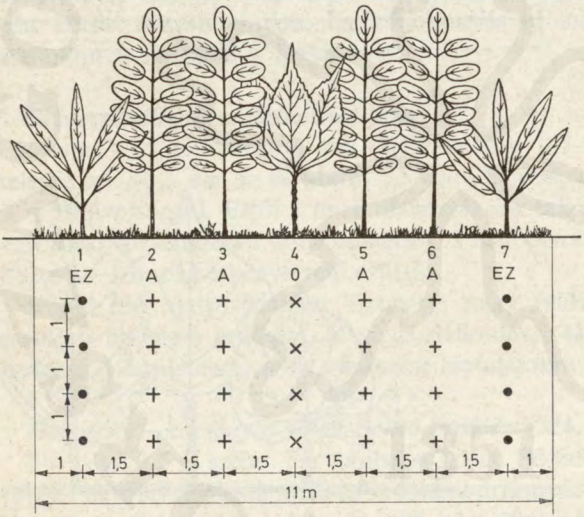
323. ábra. Olasznyár-típusú erdősáv



© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



324. ábra. Óriásnyár—kocsányos tölgy típusú erdősáv



325. ábra. Akác típusú erdősáv

oldalt keskeny levelű ezüstfa zárja le a sávot. Ez utóbbi jó védettséget biztosít szúrós, sűrű ágaival az állati kártevőkkel szemben.

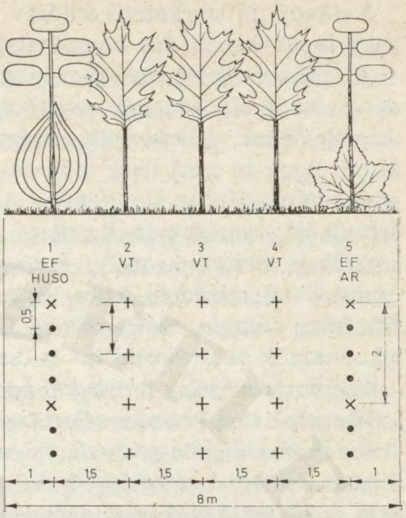
Főleg hézagos szerkezet kialakítására alkalmas sávtípus. Tápanyagdús, jól szellőzött homoktalajra telepítsük. Kötött talajra nem való.

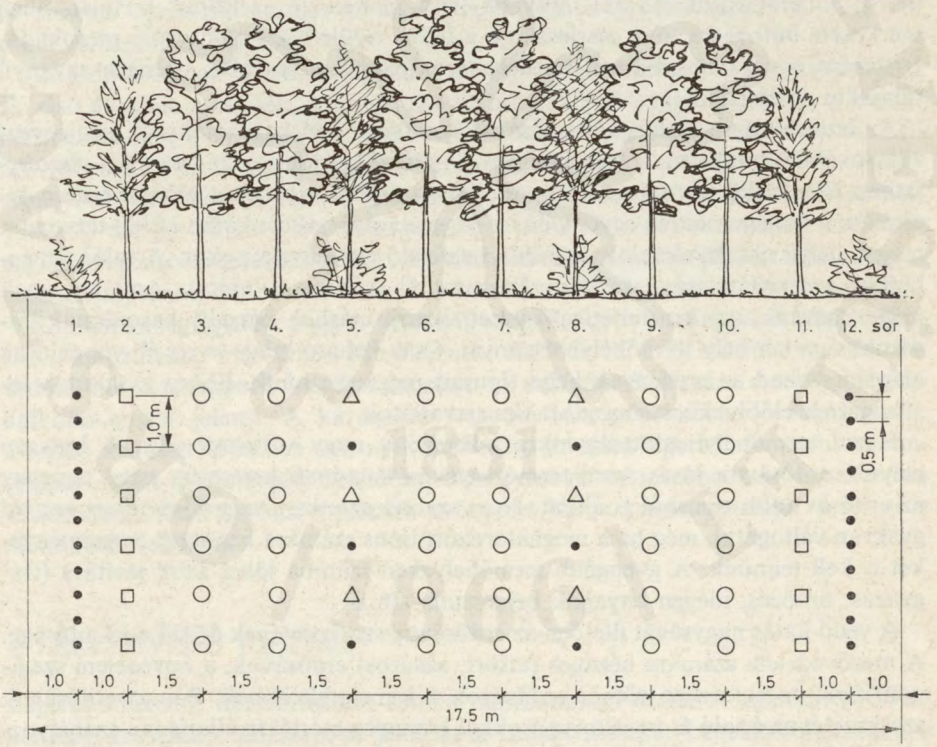
Erdeifenyő—vörös tölgy típusú erdősáv (326. ábra).

5-soros, 8 m széles. Sortávolság 1,5 m. A 3 vöröstölgy-sor középen helyezkedik el, a sávot kétoldat erdeifenyő zárja le 2 m tőtávolsággal. Az erdeifenyő sorába az egyik oldalon 0,5 m tőtávolsággal húsos som, a másik oldalon arany ribiszke kerül.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

326. ábra. Erdeifenyő—vörös tölgy típusú erdősáv





327. ábra. Kocsánytalan tölgy — kislevelű hárs típusú erdősáv

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Keskeny, jó szerkezetű erdősáv. Mély, nem túlságosan kötött agyag-, vályog- vagy tápanyagban dús homoktalajra telepítsük.

A lejtős területen levő mezőgazdasági táblák védelmére, a vízerózió megakadályozására talajvédelmi célokból ún. *fás-cserjés állománytípusú* erdősávok a megfelelőbbek. Jellemzőjük a nagyobb szélesség, a kisebb sor- és tőtávolság, a kísérő fajok és cserjefélék fokozottabb szerepe, ami biztosítja az ilyen sávok nagyobb zártságát, az alomtakaró megmaradását az erdősávokban, és a lejtőn lefolyó hólé, csapadékvíz elnyelését. Ennek érdekében cserjéket az erdősávok belső soraiba is tervezünk, mély, karógyökerű, kevésbé termőhelyigényes fafajokkal együtt. A dombvidéki lejtős területre alkalmas sávok típusa az I/c, esetleg a II/c (zárt, hézagos, széles sávok). Lehetőség szerint ezekben a sávokban mindig alkalmazzuk az örökzöld fa- és cserjefajokat.

Kocsánytalan tölgy—kislevelő hárs típusú erdősáv (327. ábra).

10-soros, 15,5 m széles. Sortávolság 1,5 m. Az uralkodó szél iránya felől az 1. sor fűzlevelű gyöngyvessző, 0,5 m tőtávolsággal, a 2. sor orgona, 0,5 m tőtávolsággal, a 3. sor keskenylevelű ezüstfa 1 m tőtávolsággal. A 4. sort kislevelű hárs, az 5. és a 6. sort kocsánytalan tölgy alkotja 1 – 1 m tőtávolsággal, közte 0,5 méterenként fagyal. A 8., és a 9. sor kocsánytalan tölgy, 1 m tőtávolsággal, a 10. sor rózsa, 0,5 m tőtávolsággal. A szél irányába lejtő felülete jó széltörést biztosít. Sűrű szerkezete hófogásra, dús cserjeszintje a lejtős területeken talajerózió megakadályozására is alkalmassá teszi. Csekély termőrétegű, szárazabb, gyengén savanyú talajokra telepítsük.

Az erdősáv-típusok megválasztásával és tervezésével kapcsolatosan megjegyezzük továbbá, hogy nem helyes az egyes genetikai talajtípusokra országos viszonylatban elméletileg bármilyen helyesnek látszó erdősávtípusokat előre mereven kialakítani, hanem minden egyes vidékre és gazdaságra nézve külön-külön tervezzük meg a helyi viszonyoknak leginkább megfelelő erdősávtípusokat. A talaj, az éghajlat, a vízellátottság ezerféle változatot és átmenetet mutat. Ami az egyik helyen beválik, az nem feltétlenül vezet sikerre máshol, bármily hasonlónak látszanak is a két hely termőhelyi viszonyai. Csak beható talaj- és egyéb vizsgálatok alapján szabad az erdősávok helyi típusait megterveznünk. Ehhez nyújtanak segítséget az előbbiekben megadott típusjavaslatok.

Hazai termőhelyi adottságainkra jellemző a nagy változatosság. A hosszan elnyúló erdősávok jó és rossz termőhelyeken haladnak keresztül, ezért ugyanaz az erdősáv több típusból is állhat. Nem szabad azonban az erdősávtípusokat túl gyakran váltogatni, még ha a meghatározott típus számára bizonyos engedményeket is kell tennünk. A gyengébb termőhelyeken számba jöhet azok javítása (trágyázás, öntözés, idegen anyagok behozatala stb.).

A védő hatás nagyságát illetően az erdősávok szerkezetének döntő a jelentősége. A mezővédelem számára hézagos (áttört, azsúros) erdősávok, a hóvédelem szempontjából pedig a zárt, tömör erdősávok a legmegfelelőbbek. Bár az erdősávok szerkezetét az ápoló és nevelő vágásokkal bizonyos mértékig állandóan szabályozni tudjuk, a megfelelő szerkezet elérése jelentős mértékben a fő-, a töltelék- és a cserjefajok megválasztásától és azok megfelelő elrendezésétől függ. Ezért erre az erdősávok tervezése, telepítése és pótlása során nagy figyelmet kell fordítanunk.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Az erdősávok telepítése, ápolása

A mezővédő erdősávokat *teljes talaj-előkészítésbe* telepítsük. Ennek az általában sík, mezőgazdaságilag művelt területeken különösebb akadálya nincs. A *talaj-előkészítés* a talajtípusnak megfelelően vagy mélyforgatással vagy mélylazítással történjék.

Az *ültetés* megkezdése előtt az erdősáv hatáspontjait állandósítsuk. Az ültetés a teljes talaj-előkészítésbe gödrös ültetéssel történik. Jól alkalmazható a gépi ültetés is. Kívánatos, hogy minél erősebb, nagyméretű szaporítóanyagot használjunk. Az eredményességet tovább fokozhatjuk, ha burkolt gyökérzetű csemetét ültetünk. Különösen fontos, hogy a nagyméretű nyár-szaporítóanyag számára megfelelő legyen a gödörméret ($80-100 \times 60-70$ cm).

A mezővédő erdősávokat fokozott gondossággal ápoljuk, mivel a mezőgazdasági területeken a gyomnövényzet igen veszélyes konkurrenciát jelent a csemetéknek. Az első ápolást a telepítés után azonnal végezzük el, és a letaposott talajfelszínt a sorközökben boronálással lazítsuk fel. Az őszi telepítések talaját is célszerű tavasszal boronálással meglazítani. A termőhelyi adotsságoktól függően az első évben 4, a másodikban 3, a harmadik évben pedig legalább 2 ápolásra van szükség. A sorközi ápolások számát csökkenthetjük, ha a gyomnövényzetet elnyomó évelő csillagfürtöt vetünk.

Az erdősávokban a szerkezetalakító tevékenységet korán kell megkezdenünk. Ez első években a cserjék, a sérült, rágott fácskák visszavágását jelenti, a későbbiek során megfelelő nyeséssel a törzsalakítást és a koronaformálást is elő kell irányoznunk. Fontos tevékenység továbbá az erdősávokban végzendő ún. *egészségügyi vágások* végrehajtása is, amelyekkel a további károk mértékét csökkenthetjük. A cserjék sűrítése (visszavágással), megfelelő erdősávszegélyek kiképzése egyik igen fontos feladatunk, ezzel a sávok hatásfokát növelhetjük, az alomkifúvást megakadályozhatjuk, és búvóhelyet biztosíthatunk a hasznos madárvilágnak.

Általános megfigyelés, hogy a sávszerű telepítésekben a növényi és állati károsítók fokozottabb mértékben jelentkeznek. Kellően fel kell készülnünk ezek kivédésére is. Legnagyobb veszélyt azonban az erdősávok számára a területen gazdálkodó ember jelenti. A károsodás letaposásban, gépekkel való ráhajtásban, a legelő állat kártevésében stb. nyilvánul meg. Ez ellen legeredményesebben sáncolással, sűrű cserjeszegély mielőbbi létrehozásával védekezhetünk. A sávszélen húzott mély árok egyben a felszíni gyökérzet káros konkurrenciáját is jelentős mértékben mérsékli.

A LEGELŐVÉDŐ FÁSÍTÁS

Legelőterületeink korszerűsítése fontos népgazdasági érdek. A legelőjavító tevékenység komplex rendszerében jelentős a fásítás szerepe. Legelőterületeinken a fásítás két formája található.

A ligetes legelőerdők legtöbbje úgy alakult ki, hogy a kigyérült állományt tovább ritkították és ha-onként 50–100 db fa meghagyásával gondoskodtak a

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

kedvezőbb mikroklímáról, a fű jobb növekedéséről és a legelő állat védelméről. A fásítás eme formája a korszerű követelményeknek már nem felel meg, mivel hatása nem érvényesül a terület egészén, újabb ligetes legelőerdők létrehozása pedig csemeteültetéssel nem lehetséges, mert a fiatal fák megvédése rendkívül nehéz.

A *legelővédő erdősávrendszer* a mezővédő erdősávoknál már ismertetett összes mikroklímajavító hatásán túl azért is kedvező, mert biztosítja a legeltetés megszervezését, a szakaszos legeltetést, a nyári hőségben árnyékot nyújt a legelő állat számára, védi továbbá az állatokat a kedvezőtlen széltől. Telepítése, védelme, kezelése egyszerűbb. Mindezek alapján egyértelmű az az állásfoglalásunk, hogy legelőterületeink korszerűsítésekor legelővédő erdősávok formájában fásítsunk.

A legelővédő fásítások tervezési irányelvei

Legelőterületeinket fásítás szempontjából sík- és dombvidéki legelőkre oszthatjuk. A szakaszos legeltetést általában a síkvidéki legelőterületeken szokás szervezni. A legelőszakaszok területét a

$$T = \frac{N \cdot SZ \cdot i_n}{h}$$

képlet alapján számíthatjuk ki, ahol:

N = a legeltetni kívánt számosállatok száma,
Sz = 1 számos állat napi zöldtakarmány-szükséglete,
i_n = legeltetési időtartam napokban,
h = az egységnyi legelőterület kg-ban kifejezett egyszeri fűhozama.

Az egész legelőterületet pedig az

$$L = \left(\frac{f_n}{i_n} + 1\right) \cdot T$$

képlettel határozzuk meg, ahol
f_n = a fű növekedéséhez szükséges időtartam napokban.

Az így kiszámított területhez az erdősáv és a felhajtó utak céljaira még mintegy 10–15%-ot adunk hozzá. A felhajtó utakat úgy tervezzük, hogy valamennyi tábla egymástól függetlenül is megközelíthető legyen. Egy korszerűen kiképzett legelő vázlatát a 328. ábrán mutatjuk be .

A *homoki legelők* tervezésekor vegyük figyelembe, hogy a homoktalajok igen kedvezőtlen tulajdonságúak, erősen felmelegszenek, ezért az áttörtségi tényező állandóan 0,6–0,8 között legyen, hogy a legelő egész területén biztosítsuk a légjáratot. A hőkatlanokat, buckatetőket ne vonjuk be a legelő területébe, azokat fásítsuk, ami a terület mezoklímáját javítja, illetve annak védelmét segíti. Gondoskodnunk kell azonban ezeknek a kisebb fásításoknak a védelméről.

A *hullámtéri legelők* fásításánál törekedjünk az árvíz lefolyására. A sodorvonalra merőleges sávokat keskenyekre tervezzük, cserje nélkül vagy kevés, ritka cserje-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

328. ábra. Mezőkövesdi szakaszos legelő vázrajza

és aljnövényzettel. Ezzel megakadályozzuk a leiszapolódást is. Fásításkor a folyómeder felőli részét hagyjuk nyitva, ezzel egyrészt segítjük az ár levonulását, másrészt a legelő állat szívesen jár ki a folyóhoz.

A *dombvidéki legelők* tervezését alapos vizsgálódás előzze meg. Dombvidéken, lejtős területeken először magát a legeltetést kell szabályozni, mert bizonyos területeken a legeltetés a talajok pusztulásához, erózió keletkezéséhez stb. vezethet. Tervezéskor a domborzati viszonyok figyelembevételével a határvonalon széles szél- és talajvédő sávokat, ezeken belül a rétegvonalakkal párhuzamosan I/c fás-cserjés típusú sávokat írjunk elő telepítésre. A keresztsávok szerepe elsősorban szélvédelmi, ezek II/c fás típusú sávok legyenek. A sávrendszert egészítsük ki erdőfoltokkal a dombtetőkön, törésvonalakban, vízválasztókon, vízmosások környékén stb.

A fafajok megválasztása

Síkvidéki legelőkön a termőhelynek megfelelő igényes, gyors növekedésű fafajok telepítése célszerű. Hegy- és dombvidékeinken kevésbé igényes lombfafajaink mellett a fenyőféléket is alkalmazzuk; ezek a tavaszi szélvédelem és hólétárolás szempontjából előnyösek.

Ugyancsak nélkülözhetetlenek a cserjék a sávok szegélyén és magukban az erdősávokban is. Általános megfigyelés, hogy a dombvidéken az erdősáv 6–10-szer olyan széles sávról fogja fel a lefolyó vizet, mint amilyen széles. A tavaszi lefutó hóvizet az erdősáv csak akkor nyeli el, ha az átfagyott talaj az erdősávon

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

belül már felengedett. Ez csak kellően zárt, széles erdősávokban történik meg a védett területeknél korábban. Főleg az északi oldalakon kívánatos az erdősávok szélesítése e tekintetben is.

Valamennyi legelővédő erdősáv szegélyén kívánatos a védelem szempontjából a szúró, tüskés fák és cserjék ültetése: gledícsia, galagonya, rózsa, szeder, akác, oszázsnarancs, boróka, seprűzanót, kökény. A legelő állat nem károsítja a kellemetlen szagú fákat és cserjéket sem (bálványfa, ámorfa stb.).

A dombvidéki erdősávok létesítésével kapcsolatban szükségesnek tartjuk felhívni a figyelmet az intenzív és mély karógyökérzetű fák és cserjék fontosságára. E vonatkozásban a tölgyeknek, az akácnak kiemelkedő szerepük van. Szükséges továbbá a megfelelő sűrű cserjeszint kiképzése érdekében annak többszöri visszavágása. Az erdősávban levő aljnövényzet és képződő avartakaró megőrzése szintén elsőrendűen fontos mind a víz visszatartásában, mind a tápanyag visszatérülésében.

AZ ÖNTÖZÖTT TERÜLETEK FÁSÍTÁSA

A fásítások jelentősége

Európában Hollandia után hazánkban jut 1000 ha szántóterületre a legnagyobb öntözőcsatorna-hossz. A fásítást indokolja, hogy az öntözött területeken a sikeres gazdálkodáshoz korszerű hidrotechnikai, agrotechnikai és erdőmeliorációs műveletek komplex alkalmazására van szükség. Az intézkedések közös, fő célja a szárazság és a szárító szelek hatásának mérséklése. Az intézkedések szoros kölcsönhatásban vannak egymással, mivel a száraz területeken a fás növényzet öntözés nélkül nem él meg, viszont a védő erdősávrendszerek nagymértékben növelik az öntözés hatékonyságát.

Egyes vélemények szerint az öntözéses mezőgazdálkodás területén a szárazság elleni harcban az öntözés az egyedüli és elégséges eszköz. Valójában nem így van, mivel öntözéssel csak a talaj szárazságát lehet megszüntetni, de a föld feletti légtömegek szárazságát nem. Ha nem gondoskodunk arról, hogy a párolgás és transzspiráció révén átnedvesedett légtömegek az öntözött terület felett maradjanak, és azt a területen szabadon száguldó szelek ismételten ne cserélhessék ki telítetlen száraz légtömegekkel, akkor jelentős mértékben megemelkednek az öntözővíznormák, romlik a transzspiráció produktivitása, és fellép a másodlagos szikesedés is.

A légszárazságnak a növényzetre kifejtett hatása abban nyilvánul meg, hogy nagymértékben növekszik a transzspiráció, a növény vízfelvétele nem fedezi a vízleadást, ennek következtében a növény hervadásnak indul. A párolgás nagysága erősen függ a talajnedvességtől: minél nedvesebb a talaj, adott viszonyok között annál nagyobb a párolgás. A frissen nedvesített talaj párolgása (pl. öntözés után) felülmúlhatja még a szabad vízfelület (víztároló, tó stb.) párolgását is.

A párolgás értéke az öntözött területeken, pl. a Hortobágyon igen nagy, 600–700 mm, ugyanakkor az évi csapadék mindössze 500–520 mm.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Az erdősávrendszer telepítése lehetővé teszi *az öntözési normák csökkentését*, az öntözővíz ésszerűbb felhasználását. A szél sebességének csökkentésével ugyanis minden időben lehetővé válik az esőszerű öntözés, amely egyébként csak 4 m/sec szélsebességig lehetséges.

Télen a sávokkal védett területekről a szél nem hordja el a havat, a talaj ezeken a helyeken sekélyebben fagy át, tavasszal a hóolvadással majdnem egy időben enged fel, s ezért a hólé nagy része a talajba szivárog le.

Az öntözött területeken a párolgás csökkentése a *másodlagos szikesedés* veszélyének mérséklése szempontjából is igen fontos, ami az öntözött és mezővédő sávokkal nem védett területeken a nagy kapillaritás következtében jön létre. A kapillárisokon a víz magasra emelkedik, s elpárolgása után a vízben oldott sók a felszínen maradnak. Az erdősávok a csatornák mentén megakadályozzák az elszikesedést és az elmocsarasodást. Az erdősávok ezt a feladatukat a nagy transzspiráció következtében látják el, amellyel egyben a talajvízszintet is lényegesen csökkentik.

Az erdősávok az egységnyi területről többet párologtatnak el, mint az összefüggő erdőségek. Ez azzal magyarázható, hogy az erdősávok nagyobb lombfelülettel rendelkeznek, a szél és a magasabb hőmérséklet hatásának jobban kitettek, ezenkívül az erdősáv felső koronaszintje alatt jól fejlett cserje- és aljnövényzetszint található. Azért az öntözött területeken az erdősávoknak mint biológiai drenázsoknak is jelentős szerepük lehet. Az erdősávok a filtrációs víz és a felemelkedett talajvíz felhasználása révén növelik a talaj feletti levegőrétegek páratartalmát, csökkentik a szárazságot, és gyorsítják a helyi vízkörforgalmat.

Ugyanakkor *a gyomok elleni védekezésre* is kedvezően hatnak. A fákkal védett csatornákban lényegesen kevesebb gyomnövény található, sőt egyes esetekben a fák árnyékoló hatása oly nagy, hogy gyom csak elvétve fordul elő. A víztároló medencék körül csökkentik a lefolyás sebességét, filtrálják, leülepítik a víztároló határain túlról érkező eróziós termékeket. Közismert a jelentőségük egészségügyi szempontból is.

Öntözött területeken jóformán az összes fafajok, különösképpen azonban a nyárak, a fűzek, az akác, a tölgy, a gledícsia lényegesen gyorsabban nőnek, mint az öntözetlen területeken, s rövid idő alatt *jelentékeny fatömeget* produkálnak.

Az erdősávok tervezési irányelvei

A következőkben csak azokkal a speciális feladatokkal foglalkozunk, amelyek az öntözött területeken létesítendő erdősávok tervezésekor jelentkeznek.

Az *erdősávok elhelyezése*. Mindenekelőtt le kell szögeznünk, hogy kellő védő hatás öntözött területeken is csak *erdősávrendszerek* létesítésével érhető el. A védő erdősávrendszer gerincét a főcsatornák, a folyók és a közlekedő útvonalak mentén telepített széles fő erdősávok alkotják. Ugyancsak széles erdősávokat kell telepítenünk a víztározók mentén. Az elosztó, a lecsapoló, a védő és az állandó öntözőcsatornák mentén kisebb szélességű erdősávokat kell telepítenünk. Ezek

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

az erdősávok szervesen illeszkednek bele a fő erdősávok rendszerébe. Az ideiglenes öntözőcsatornák mentén erdősávokat nem kell telepíteni még abban az esetben sem, ha ezek üzemeltetése előreláthatóan több évig tart. Hasonlóan nem szabad erdősávokat telepíteni az öntözött terület tábláira sem, mivel ezek az erdősávok a területrendezés során a nagyüzemű öntözéses gazdálkodás fejlesztésének akadályai lehetnek.

Az erdősávoknak a csatornák mentén történő elhelyezésénél két követelményt kell figyelembe vennünk. Egyrészt azt, hogy a kiültetett fa- és cserjefajok részére minél jobb erdőtenyészeti viszonyokat létesítsünk, az erdősávokat minél közelebb kell a csatornákhoz telepíteni. Így a fák gyökérzete jobban felhasználja a filtrációs vizet, az erdősávok pedig hatékonyabban védik az öntözőcsatornákat másrészt, a csatorna-karbantartás gépesítése megköveteli, hogy az erdősávokat bizonyos távolságra helyezzük el az öntözőcsatornáktól.

A kérdés megoldásakor éppen ezért mindig figyelembe kell vennünk a csatornatípust. Megjegyezzük, hogy a csatornák fásításához a vízügyi szervek előzetes hozzájárulása szükséges.

a) A *főcsatornák* (pl. a Keleti- és a Nyugati-főcsatorna) mentén a 329. ábrán látható sáv, illetve véderdőövezet elhelyezését javasoljuk (20–50 m széles).

Ez az elhelyezés a csatornák legnagyobb védelmét, a terület legjobb kihasználását, a gépek számára az ábrán út-tal jelölt padkán pedig a szabad járás-kelést biztosítja.

b) A *víztározók* körül létesítendő védősávok, illetve véderdőövezetek három,

1. partmegkötő és hullámtörő,

2. árnyaló, széltörő,

3. hordalékmegkötő

részből állnak. Az erdősávokat ebben az esetben úgy kell elhelyezni, hogy a legmélyebb vízszint közelében kell az erdősáv szegélyének szélső cserjesorait ültetni, és zárt, több soros cserjeszegélyt kell a vízzel érintkező részen létrehozni. Az erdősáv többi sorát pedig a 330. ábrán látható módon úgy kell elhelyezni, hogy mintegy 20–60 m széles zárt erdősávot hozzunk létre, sűrű alsó koronaszinttel.

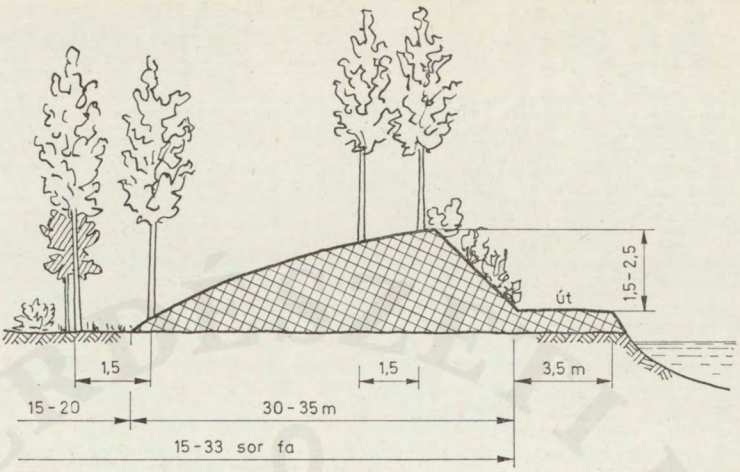
c) Az *elosztócsatorna* két oldala közül az egyik oldalon a gépek közlekedésének lehetővé tételére 3–5 m-es sávot szabadon kell hagyni a töltés száraz oldalának alsó részétől számítva. A sávok elhelyezése a 331. ábrán látható (12–15 m széles, áttört típusú).

d) Az *állandó jellegű öntözőcsatornák* mentén, ha a csatorna karbantartása gépekkel történik, csak az egyik oldalon kell 2–5-soros, 6–11 m széles, hézagos erdősávot telepíteni (II/a) (332. ábra).

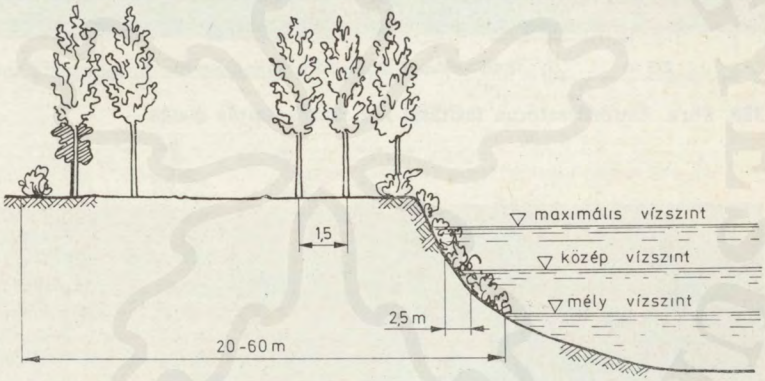
Kézi karbantartás esetén közvetlenül a csatorna mellé mindkét oldalra lehet 1–3-soros erdősávot telepíteni (333. ábra).

Fafajmegválasztás. Az öntözött területeken a fafajok megválasztásánál néhány speciális követelményt kell figyelembe vennünk. Mindenekelőtt a fafajok alkalmazkodó képességét kell vizsgálnunk az időnként fellépő vízbő viszonyokhoz, illetve a mesterségesen kialakított, sokszor kedvezőtlen talajviszonyokhoz (depóniák, anyagárkok). Vizsgálni kell továbbá a gyökérrendszer viszonyát az öntözőcsatornákhoz, milyen mértékben hatolnak be a gyökerek a csatorna koronájába,

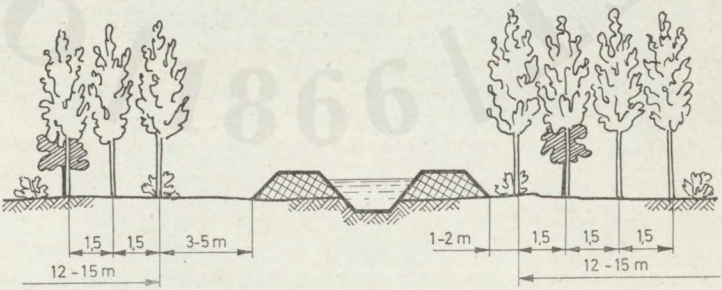
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



329. ábra. Főcsatorna fásítási vázlata

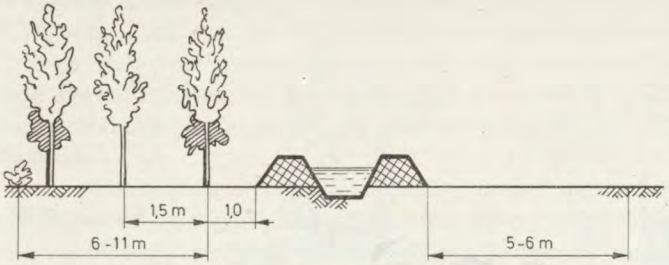


330. ábra. Víztározó fásítási vázlata

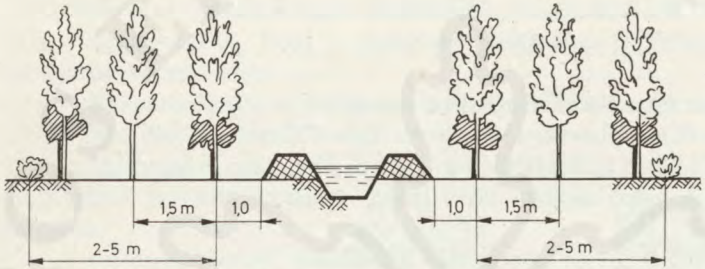


331. ábra. Elosztócsatorna környékének fásítása

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.



332. ábra. Öntözőcsatorna fásításai gépi karbantartás esetén

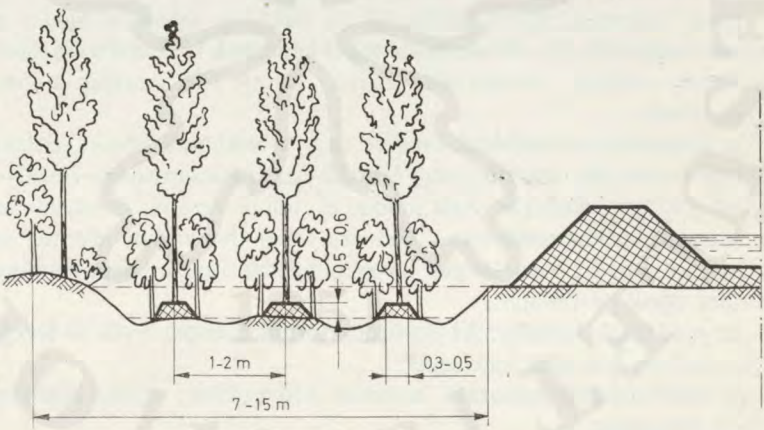


333. ábra. Öntözőcsatorna fásításai kézi karbantartás esetén

334. ábra. 6-éves óriásnyár elosztócsatorna-fásítás

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

335. ábra. 7-éves olasz nyár csatornafásítás a tapolcai medencében



336. ábra. Bakhátas telepítési mód csatornák anyagárkában

milyen a gyökér sarjadzó képessége stb. Ugyancsak figyelembe kell vennünk, hogy az öntözésre milyen mértékben reagál az adott fafaj, és a megváltozott termőhelyi viszonyok között hogyan alakul a növekedés menete, hogyan változik a faanyag mennyisége, minősége.

Az egyes fafajok öntözött területen való felhasználhatóságára vonatkozó adatok, az új erdőtelepítéseknél és fásításoknál alkalmazható fák és cserjék fontosabb

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

jellemzői táblázatban találhatók meg (lásd Erdőművelés I., szerk. DANSZKY I.). Külön hangsúlyozzuk a nemes nyárak, elsősorban az óriás- (334. ábra) és az olasz nyár (335. ábra), valamint a füzek szerepét. A fa alakú füzek közül elsősorban a fehér fűznek és a törékeny fűznek, szikes viszonyok között pedig a sárga kötőfűznek *(Salix alba vitellina)* van szerepe. A parti rézsűk megkötésére és a hullámverés csökkentésére (víztározóknál) leginkább ajánlható a mandulafűz *(S. triandra)*, a csigolyafűz *(S. purpurea)* és a kenderfűz *(S. viminalis)*.

Talaj-előkészítés. A főcsatornák depóniáin a következő talaj-előkészítés javasolható az erdősávok telepítését megelőzően.

a) A depóniák profilírozása. Ezt a munkát a leghelyesebb a csatornák építésével egy időben végezni, így a gépek és felszerelések mozgatásának költségei megtakaríthatók.

b) Az építés utáni 1. évben a töltést érintetlenül kell hagyni ülepedés céljából.

c) A 2–3. évben 30 cm-es tavaszi alapszántás után csillagfürtöt, somkórót vagy egyéb, erre a célra alkalmas növényt vetünk zöldtrágyának, amit júniusban vagy júliusban alászántunk.

d) A 4. évben tavasszal, telepítés előtt kultivátorozás, majd a csemeték kiültetése következik.

A talajt az egész időszak alatt gyommentesen és porhanyósan tartjuk.

Magas vezetésű csatornák esetében a csatornák mentén általában vízbő viszonyok keletkeznek. Az ilyen helyekre elsősorban azokat a fafajokat kell telepítenünk, amelyek hosszabb elárasztást is eltűrnek, ha az elárasztás oxigénben dús áramló vízzel történik, pl. nyárak, füzek, de a tölgy is.

Ilyen viszonyok között elsősorban a *bakhátas telepítési mód* a célszerű. Gépi erővel megfelelő, 50–60 cm bakhátakat képezünk ki. Ezzel a csatornák és öntözött területek szivárgó, mocsarasító vizének szintje fölé emeljük a fásítandó terepet (336. ábra).

A csemetéket a bakhátak tetejére vagy a bakhátak között kialakuló kis árkok oldalába ültetjük, aszerint, hogy fennáll-e az elmocsarasodás veszélye, vagy a bakhátak közötti árkocskák vizét időben el tudjuk vezetni. Ez utóbbi eset különösen a rosszabb szikes területeken kedvező, ahol ily módon jelentős sókimosásra is számíthatunk. Ez a hatás igen jól megfigyelhető pl. a püspökladányi szikkísérleti terület egyik parcelláján.

Az erdősávok öntözése. Az öntözőcsatornák mentén a víz- és levegőgazdálkodás tekintetében két eset lehetséges:

a) mélyvezetésű csatornák esetében kedvezőtlen, száraz erdőtenyészeti viszonyok alakulnak ki,

b) magasvezetésű csatornáknál jellemző a szükségen felüli vízbőség.

A kedvezőtlen termőhelyi tulajdonságok esetén szükséges az erdősávok öntözése a telepítés utáni első években, míg a gyökérzet el nem éri a mélyebb filtrációs és talajvízzel átitatott talajrétegeket. Az erdősávok öntözésében igen nagy jelentőségűek a tavaszi, de különösen az őszi idényen kívüli ún. *vízfeltöltő öntözések*. A kísérletek tanulsága szerint ezek hatásukat tekintve felülmúlják az 1., néha a 2. vegetációs öntözés hatását is. Kedvezőtlen termőhelyeken a vízfeltöltő öntözéseket még 1–3 vegetációs öntözéssel kell összekapcsolni.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Az első öntözést valamennyi erdősávban az ültetés előtt kell elvégeznünk. Ha az erdősítés tavasszal történik, az előző ősszel a jobb megeredés céljából vízfeltöltő öntözést kell alkalmaznunk. Az öntözés a sorok közé húzott barázdákkal oldható meg. Ezeket az öntözés előtt kell elkészíteni, és öntözés után lehetőleg be kell takarni. A barázdák nem lehetnek 50—70 cm-nél közelebbre a csemetékhez. Az első évben 20 cm, a harmadik és az azután következő években 30 cm mély barázdákat kell készíteni. Az átnedvesítendő réteg vastagsága az első évben 50—60 cm, a második és harmadik évben 100 cm, a további években 120—150 cm.

Az erdősávok öntözésével kapcsolatban végzett kísérletek azt mutatják, hogy az öntözés kedvezően hat valamennyi fa- és cserjefaj növekedésére, de a növekedés mértékében igen lényeges eltérések mutatkoznak. Az öntözés hatására nagymértékben megnő a gledícsia, a nyárak (általánosságban), az akác, a japánakác, közepes mértékben a tölgy, a juhar, a nyír és a kőrisek, végül csak igen kis mértékben a vadkörte és a barack növekedési erélye.

Az erdősávok öntözését azután szüntethetjük meg fokozatosan, miután meggyőződtünk arról, hogy a gyökérzet elérte a filtráció révén átitatott nedvesebb talajrétegeket vagy a megemelkedett talajvízszintet. Ez a termőhelytől, a csatornától való távolságtól és a csatorna típusától függően a 4—6. évben következik be.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

IRODALOM

ABBOTT, H. G. ELIASON, F. J. (1968): Forestry tree nursery practices in the United States. Journal of Forestry *9:* 704—71.

(ADRIANOV, Sz. N.) Адрианов, С. Н. (1974): Как размешать полез полосы. Лесное Хозяйство *3.* 22—26.

Ajánlott mezőgazdasági géprendszerek és gépesítési megoldások. (1970) H. ny. n. 175 p.

Akáctermesztés Magyarországon (1965) Szerkesztette: KERESZTESI BÉLA, Bp. Akadémiai Kiadó

ALDHOUS, J. R. (1971): Nursery practice. London

ALEXANDRIN, N. F. Александрин, Н. Ф. (1973): Лесные полосы и урожай. Лесное Хозяйство *12.* 14—18.

A magyar nyárfatermesztés (1962) Szerkesztette*:* KERESZTESI BÉLA. Bp. Mezőgazdasági Kiadó

ANČÁK, N. (1974): Súčasný stav a vývoj lesného semenárstva. Lesníctvi, *11—12.* 1121—1126.

(ANYIKIJEV, V.) Аникиев, В. (1971): Нормы высева семян и наход посадочного материала. Лесное Хозяйство *2.* 79—80.

ANTONOW, J. (1972) Die Fortsämaschine „Oitwa-25". Sozialistische Forstwirtschaft, *4.* 103.

APPELROTH, S. E. (1971): Planting tube makes it easy to plant Japanese Paperpot planting stock in Finland. Forestry Chronicle 6. 350—351.

APPELROTH, S. E. (1971): Tree planting machine for open peat land. Tree Planters Notes *3.* 1—3.

Arbeitsketten, Forstmaschinen und Zusammenarbeit. Neuigkeiten und Neuheiten vor der schwedischen Forstmesse ELMIA 71. Allgemeine Forstzeitschrift *46.* 950—952.

ARMIT, D. (1970): Comparison of mattock- and bar-planting methods with White Spruce in north-central British Columbia. Research Note British Columbia Forestry Service *53.* 12.

(AVERIN, V. G.) Аверин, В. Г. (1941): О мероприятиях по обогащению свектовичных поля полезной дикой птицей. Москва, Зап.

AXELSSON, R.—ROUTLEDGE, H. (1970): Cleaning young softwood stands, academic exercise or practical solution? Pulp and Paper Magazine of Canada, *16.* 93—97.

BABOS IMRE (1954)*:* Magyarország táji erdőművelésének alapjai. Bp. Mezőgazdasági Kiadó.

BABOS IMRE (1969): Homoki termőhelytípusok. Sopron, EFE Kiadv.

BABOS IMRE és munkatársai (1966): Erdészeti termőhelyfeltárás és térképezés. Akadémiai Kiadó, Bp.

BAKER, G. C. (1970): Motoring through pole planting- a technique for planting Willow poles on steep sloper. New Zealand, Forest Service Reprint, *413.* 2.

BAKOS, V. (1970): In legatura cuorganizarea ri destasura campaniilor de impadurii. Revista Padurilor *3.* 121—126.

BAKOS, V. (1973)*:* Tendinte inovantoare in domeniul semirologiei forstiere si producţii forestiere si productiei du puketi. Revista Padurilor *9.* 504—509.

BAKOS, V. (1973): Tendinte inovatoare in domeniul impadurirol r. Revista Padurilor *8.* 439—443.

BALIK, K. (1973): Bodenabdeckung und Fichtenverschulbeeten. Allgemeine Forstzeitung *6.* 141—146.

BALLÓ G. (1970): A gépkísérleti üzem tevékenysége kialakított gépeinek bevezetésében. Erdészeti Kutatások 309—319.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Balogh Ferenc (1966): A gallyfa és vágásterületi hulladék korszerű termelési és felhasználási lehetőségei. Doktori disszertáció, Bp.
Balogh Ferenc (1970): A nevelővágásokból származó vékony faanyag kitermelésének, mozgatásának, elsődleges feldolgozásának gépesítése. Erdészeti Kutatások 291—307.
Balogh—Imely—Trefán (1970): A növényvédelem gépesítése. Egyetemi jegyzet, Gödöllő
Bánó István (1974): Erdeifenyő-plantázs a nemesített szaporítóanyag termesztés alapja. Az Erdő *122.* 551—553.
(Baranov, V. Sz.—Zverjev, N. P.) Баранов. В. С.—Зверев, Н. П. (1973): Опыт устройства зашитых насаждений. Лесное Хозяйство *11.* 88—90.
Bariak, J. (1970): Usporiadanie školok v horských oblastiach z hladiska modernizácie školkárskej prevádzky. Les, *6.* 243—246.
(Barismann, F. Sz.) Барышманн, Ф. С. (1974): Лесные полосы — постоянно действующий фактор. Лесное Хозяйство *3.* 19—22.
Barnett, J. P.— McLemore, B. F. (1970): Storing southern pine seeds Journal of Forestry *1.* 24—27.
Barta L. (1973): Gépesített talajművelés sík fekvésű, kötött és igen kötött talajokon. Gödöllő, Értesítő termeléstechnológiák műszaki vizsgálatáról *1.* 31.
Bartunek, J. (1973): Odhad vývoje technologii pestební činnosti. Lesnická Práce, *8.* 341—343.
Bauer, H. J.— Prautzsch, H. J. (1973): Sekundäre Naturbiotope einer Sandgrube. Natur und Landschaft *10.* 285—290.
Beauregard, L. (1863): Gesztsorok telepítése az alföldi pusztákon. Erdészeti Lapok
Becher, R.—Platzer, H. B. (1970): Themen der Forsttechnischen Umschau. Eine Übersicht ihrer Titel con 1954 bis 1970. Forstarchiv, *5.* 106—108.
Bedömningsschema för skogstraktorer (1971) Traktor-Journalen, *8.* 467—469.
Behrndt, W. (1970): TRBR 6—30 — ein Spezialgerät zur Bearbeitung vernässter Standorte. Forst- und Holzwirt, *7.* 132—136.
Behrndt, W. (1972): Finnische Maschinen für die Entwässerung von Waldböden. Allgemeine Forstzeitschrift *22/23.* 477—480.
Bella, I. E. (1972): Growth of young Lodgepole Pine after mechanical strip thinning in Alberta. Information Report, Northern Forest Research Centre, Canada, NOR-X-*23.* 15.
(Belousz, V. I.—Bakszaljar, V. F.) Белоус, В. И.—Баксаляр, В. Ф. (1970): Первая клоновая семенная плантация дуба. Лесное Хозяйство *5.* 39—42.
Berghammer, O. (1974): Kiefern-Nachtzucht im Forstamtlichen Grosspflanzgarten. Allgemeine Forstzeischrift, *6.* 120.
Bastandsvard kläver gallringsmaskin (1972). Traktor-Journalen, *13*: 684—687.
(Bibikov, G. M.) Бибиков, Г. М. (1971): Террасирование берегов балок для облесения. Лесное Хозяйство *9.* 37—40.
Birck V. (1967): Fák nyesése erősítékseben és fásításokban. Bp. MÉM
Bludovský, Z. (1974): Možnosti prehĺbenia plánovania školskárskej prevádzky. Les, *12.* 536—539.
Blum, W. R. (1970): Auch in der Forstwirtschaft: Rationalisierung durch Technisierung. Landtechnik, *14.* 476—479.
Bodolay I-né (1976): A szélerózió fellépése és megelőzése ásványi eredetű talajainkban. Kandidátusi értekezés
(Bodrov, V. A.) Бодров, В. А. (1951): Лесная мелиорация. Москва—Ленинград. Гослесбумиздат.
(Bodrov, V. A.) Бодров, В. А. (1961): Лесная мелиорация. Москва.
(Bogun, P. F.) Богун, П. Ф. (1969): Опыт выращивания полезащитных полос с минимальными затратами ручного труда. Лесное хозяйство *4.* 42—46.
Bol, M.—Tromp, P. H. M. (1972): The productivity of planting machines. New Zealand Forest Service, 6.
Bondor A. (1972): Erdészeti szaporítóanyag előállítása. Bp. MÉM
Bondor A. (1973): Erdőművelés. Bp.
Bondor A. (1974): A szaporítóanyagtermelés korszerűsítése. Az Erdő *8.* 356—361.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

BONNET-MASIMBERT, M.—MULLER, C. (1975): La conservation des faines est possible. Revue Forestière Française *2.* 129—138.
BORNMÜLLER (1969): Haldenbegründung im Ruhrgebiet. Der Forst- und Holzwirt, *15.* 314—315.
BORONY, R. L. (1970): Pojennik na dadzonki. Las Polski, *21.* 12—13.
BOTEZAT, T. (1971): Din materialele primite la redactie. Revista Padurilor, *10.* 533—534.
BOUVAREL, P. (1969): La selection des semences forestières. Ou en somme nous en 1969? Revue Forestière Française. No. spéc. 403—413.
BÖRZSEI—MIKECZ—SZÁSZ (1966): A mezőgazdaság gépesítése. Mezőgazdasági Kiadó, Bp.
BRANDL, H. (1970): Über die Aufforstungstätigkeit der Forestry Commission in Grossbritannien. Der Forst- und Holzwirt, *5.* 86—88.
BRENDEL, H. (1974): Erfahrungen mit der maschinellen Pflege in der Kiefer. Allgemeine Forstzeitschrift *6.* 115.
BROOKS, R. O. (1972): Improved spray attachment for tree planter. Technical Release American Pulpwood Association *53.* 3.
BROWN, G. E. (é. n.): The pruning of trees, shubs and conifers. London, Faber *XVI.* 351.
BRTKO, J. (1974): Aplikácia chemických prípravkov v legnom hospodárstve z hládiska ochrany prírody. Les, *5.* 203—205.
BUCHWALD, K. (1969): Einzelbäume und Baumgruppen in der Kulturlandschaft. Allgemeine Forstzeitschrift, *7.* 103.
BUCKLES, O. W. (1971): Use of tree spade. Proceedings, 11th Conference on Southern Forest Tree Improvement, 186—188.
BULANT, J. (1973): 3. celostátní novátorská škola k výmene zkušenosti pokrokových metod práce v lesním školkarství. Lesnická Práce, *9.* 417—421.
BURKHALTER, H. D. (1970): Direct seeding and the third forset. Agricultural Engineering, *12.* 692—693.
BURNS, R. M.—MACREYNOLDS, R. D. (1972): Scheduling and intensity of site preparation for Pine in west Florida sandhills. Journal of Forestry, *12.* 737—740.
Buskröjnir g med Vallskördemaskiner (1972) Traktor-Journalen, *10.* 518—522.

CARAMALLI, C. (1973): Influenza della preparazione de terreno nel imboschinento. L'Italia Forestale e Montana *2.* 74—83.
Cercetari privind mecanizarea lucrarilor de desfundat a solului, intretinere a culturilor şi scosul puietilor in pepinierele de munte. De: CHIRU, V. MIHAI, S. etc. (1970): Buletinul Institutul Politechnic, Ser. B. Braşov, *12.* 69—78.
CHIRU, V. (1971): Contributii la studiul coeficientului de frecare al semintelor unor specii de rasinoase. Revista Padurilor. *11.* 567—570.
CIFRA, J. (1972): K problematike celoplošnej prípravy plody pri pestováni topoľov. Les, *12.* 537—540.
COLPACCI, GR. (1973): Unele realizari in materie de cultura nuculni negru. Revista Padurilor, *9.* 486—487.
CORNU, D.—GARBAYE, J.—TACON, F. (1975): Résultat d'un essai préliminaire sur le bouturage de chêne et du hêtre. Revue Forestière Française *2.* 139—140.
COSTEA, D. (1973): Metoda schimbului de agregate in ateliere de reparaţii. Revista Padurilor, *6.* 320—322.
CREMER, K. W.—VRIES, J. DE (1970): Trial of the Sachs power pruner on plantation conifers. Austrilian Forestry, *4.* 259—267.
CZAPOWSKYJ, M. M.—WRITER, R. (1970): Hydroseeding on anthracite coalmine spoils. U. S. Forest Service Research Note Northeastern Forest Experiment Station, NE-*124.* 8.
CZEBEI S. (1967): Miért nem terjed a vegyszeres gyomirtás az erdőgazdasági gyakorlatban. Az Erdő *6.* 264—266.
CZEBEI S. (1968): Fenyő magvetések vegyszeres gyomirtásának újabb lehetőségei. Az Erdő *6.* 252—259.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Csaskin, M. I.) Чашкин, М. И. (1969): Усовершенствование лесопосадочной машины СЛЧ-1. Лесное Хозяйство *7.* 50—51.
(Cserednyicsenko, G. M.) Чередниченко, Г. М. (1971): Создание лесных полос групповорядовой посадкой. Лесное хозяйство *5.* 45—48.
(Csujenkov, V. Sz.) Чуенков, В. С. (1974): Воспитание хозяйственно-целесообразных насаждений. Лесное. Хозяйство *7.* 67—71.

Dalleinne, E. (1972): La culture des arbres forestières et sa mécanisation. Figaro Agricole, *243.* 20—22.
Danbury, D. J. (1970): A winch-drawn undercutter for a research nursery. Australian Forest Research, *1.* 53—56.
Darmer, G. (1969): Schutzpflanzungen im Windkanal. Allgemeine Forstzeitschrift *3,* 39.
Delabraze, P. (1971): De quelques materials pouvant faciliter les operations de devitalisation des arbres par depots phytocides dans des entailles. Revue Forestière Française, *1.* 45—49.
Della-Bianca, L. (1971): Frothingham's hardwood cleaning at Looking-Glass Rock — 43 years later. Journal of Forestry, *2.* 100—102.
Del Lungo, A. (1930): I frangiventi e la loro efficacia. L'italia Agricola *7.*
Dertz, W. (1971): Maschinelle Anlage von Gräben auf staunassen Böden. Allgemeine Forstzeitschrift, *7.* 130—131.
Dertz, W. (1973): Planierraupen — Einsatz bei der Umwandlung von Niederwald. Allgemeine Forstzeitschrift, *8.* 157—159.
Diatloff, G. (1970): Tree injectors and their use. Queesland Agricultural Journal, *2.* 106—109.
Die Entwicklung der Forstkultur-Technick (1970): Allgemeine Forstzeitschrift *1—2.* 32—33.
Dimény I. (1971): A gépesítés ökonómiája a mezőgazdaságban. Akadémiai Kiadó, Bp.
Dimény I. (1971): A gépesítésfejlesztés ökonómiai kérdései a mezőgazdaságban. Mezőgazdasági Gépészet és Építészet, *3.*
Dimény I. (1971): A mezőgazdasági gépesítés ökonómiájának néhány kérdése. Nemzetközi Mezőgazdasági Szemle, *3.*
Dimitrescu, P. (1970) Dospre unele formule de impaduriri. Revista Padurilor, *4.* 215—217.
Dimitri, L. (1970): Pflanzung aus der Luft. Allgemeine Forstzeitschrift, *23.* 516
Dimitrov, Sz. (1972): Lejtős területek erdősítési munkáinak gépesítése a Bolgár Népköztársaságban. Az Erdő, *9.* 397—401.
Dimpfelmeier, R. (1969): Agricol, ein neues Mittel. Fwiss. Cbl. *2.*
Dimpfelmeier, R. (1970): Forstsaatgut aus Samenplantagen. Allgemeine Forstzeitschrift, *47,* 1007—1009.
Djacsenko, A. Je. (1950): Mezővédő erdőpászták a félsivatagban. Athenaeum, Budapest
Dobrescu, Z.—Voinescu, L. (1973): Randamentul semintelor de larice (Larix decidua Mill.) in sem naturile din popiuicra. Revista Padurilor *9.* 484—486.
(Docenko, A. P.) Доценко, А. П. (1969): О стандартизации выращивания крупномерного посадочного материала ели. Лесное Хозяйство *4.* 49—52.
Do-it-yourself tree kit aids conservation education. Journal of Forestry *12.* 778
Domnick, H. (1970): Finnische Graben- und Furchtenfräser. Sozialistische Forstwirtschaft *2.* 49.
Domnick, H. (1970): Selbstfahrender Vibrator zum Zapfenschütteln von stehenden Bäumen. Sozialistische Fortswirtschaft, *5.* 145.
Domnick, H. (1971): Presse für Schlagabfälle PLO-5. Sozialistische Forstwirtschaft, *11,* 337.
Dorsser, J. C., van (1970): Conditioning trees by wrenching. Klny. Report Forest Research Institute, New Zealand Forest Service, 39.
Dorsser, J. C., van—Rook, D. A. (1972): Conditioning of Radiata Pine seedlings by under-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

cutting and wrenching, description of methods, equipment, and seedling response. Journal of Forestry, *1.* 61—73.
Douda, V. (1972): Požadované vlastnosti strojů a zařízení v lesním hospodářství. Lesnictví, *4.* 279—297.
Douheret, J. (1973): Plantation et engazonnement des terrils miniers. Revue Forestière Française, *2.* 153—162.
Döhrer, K. (1971): Finnlands Forstmaschinenindustrie stellte sich vor. Forsttechnische Informationen, *11.* 94—96.
Dumitrescu, St. (1973): Unele consideraţii cu privire la elaborarea şi continutul amenajamentelor. Revista Padurilor, *6.* 300—304.

Eckmüller, O. (1973): Aufforstung als Aufgabe und Verpflichtung. Allgemeine Forstzeitung, *10.* 233—235.
Egerszegi S. (1964): Hozzászólás Berényi D.: A szélerózió c. előadáshoz. MTA Agrártud. Oszt. Közl. *1—2.*
Eine Baum-Schüttel-Maschine. (1971): Allgemeine Forstzeitschrift, *13.* 259.
Eine Vielzweck-Maschine im Kleinstformat. (1971): Allgemeine Forstzeitschrift, *13.* 258.
Einfluss von Pflanzverband und Herkunft auf das Wachstum von Kiefern (1969): Allgemeine Forstzeitschrift, *10.* 182.
Elec-Trak. (New electric tractors) (1970): Electricity on the Farm, *3.* 18.
Entwicklung und Prüfung neuer Forstmaschinen in Schweden. (1972): Allgemeine Forstzeitschrift, *12.* 205.
Erdészeti maggazdálkodási utasítás (1958): Bp. OEE
Erdészeti termőhelyfeltárás és térképezés (1966): Szerk.: Babos I. Bp.
Erdőleltár (1973): Szerk.: Rakonczay Z. Bp.
Erdőműveles I—II. (1973): Szerk.: Danszky I. Bp. Mezőgazdasági Kiadó.
Erdősítési és fásítási utasítás (1959) Bp. OEF.
Erfahrungen mit der Herbstpflanzung (1973): Allgemeine Forstzeitschrift, *9/10.* 17.
Erres, T. (1975): Freilandsaaten mit dem „Waldsäer". Allgemeine Forstzeitschrift *9—10.* 196.
Értesítő mezőgazdasági gépek vizsgálatáról (1973). Szerk. Bakos B., Bakos I. stb. Gödöllő, Mezőgazd. Gépkísérleti Intézet, 105.

Fatzinger, C. W.—Proveaux, M. T. (1971): A hydraulically operated Pine cone cutter. U. S. Forest Service Research Note Southeastern Forest Experiment Station, SE-*165.* 5.
Faulkner, R.—Oakley, J. S. (1971): Trials with a mechanical treeshaker for harvesting cones and Beech nuts in Britain. Research Development Paper Forestry Commission, London, *79.* 7.
(Fedorenko, V. N.) Федоренко, В. Н. (1973): Снижение повреждаемости коры при сборе семян хвойных пород. Лесное Хозяйство *8.* 54.
Fehér D. (1954): Talajbiológia. Akadémiai Kiadó, Bp.
Fekete Gy. (1961): Fásítás a termelőszövetkezetekben. OEF kiadása, Bp.
Felföldi J. (1971): Műszaki-ökonómiai vizsgálatok eredményei a traktoros vonóerőbázis korszerűsítéséhez. Nemzetközi Mezőgazdasági Szemle, *2.*
Fender, D. (1974): Nonmarket values of industrial timberlands. Journal of Forestry *11.* 713—715.
Fenyők termesztése (1966). Szerk.: Keresztesi B. Bp. Akadémiai Kiadó.
Ferda, J. (1974): Využití odtěžených slatinných ložišek k pestování výnosových lesníc porostů. Lesnictví, *4.* 361—382.
Ferda, J.—Halvelka, F.—Lobuda, A. (1969): Pestování semenáčků lesních dřevin na kulturných rašelinných substrátech. Lesnictví, *4.* 343—360.
Feucht, D. (1969): Typen des stadtnahen Erholungswaldes und ihre Behandlung. Allgemeine Forstzeitschrift, *7.* 104—107.
Finnish forest improvement technics and machinery (1970). Helsingissä Kustannusosakeyhtiö Otava, 131.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Finsk flerprocessmaskin (1972). Traktor-Journalen, *4*. 202—203.
FINTA I. (1971): Adatok a hidraulikus darukkal ellátott D4K—B traktorok stabilitásáról. Az Erdő, *9*. 299—403.
FISCHER, K. (1972): Böschungsmäher für die Grabenreinigung. Schweizer Landtechnik, *7*. 437—440.
(FJODOROV, M. V.) Федоров, М. В. (1954): Почвенная микробиология. Государственное издательство. Москва
FLEISCHER, M. (1971): Vergleich technisch-technologischer Varianten der Entastung in Fichten-Vornutzungsbeständen. Beiträge für die Forstwirtschaft, *2*. 55—56.
Forstliche Zusatzgeräte für Rauernschlepper (1970). Allgemeine Forstzeitschrift, *28*. 612.
Fortschritte der Forsttechnik im Gebirgswald augestellt, vorgeführt und diskutiert in Klagenfurt (1970). Allgemeine Forstzeitschrift, *8*. 156—161.
FREDOU, G.—PAULYT, T. (1974): Peut-on reboiser les décharges d'ordures menagéres? Revue Forestière Française *1*. 81—90.
FRICKE, K. H. (1970): Gedanken zu maschinellen Bodenbearbeitung für Kiefernkulturen. Forst- und Holzwirt, *2*. 24—25.
FRITSCH, H. (1971): Eine neue Sämaschine für Nadelholzsamen. Allgemeine Forstzeitschrift. *10*. 200.
FRITSCH, R. (1968): Rationell und originell, eine neue Methode der Forstpflanzenanzucht aus Finnland. Sozialistische Forstwirtschaft, *7*.
FUNSCH, R. W. (1971): Another type of truckmounted ladder. Journal of Forestry, *11*. 805.
Für die Aufforstung unvorbereiteter Schlagflächen ist die FINNFORESTER Pflanzmaschine entworfen (1969). Allgemeine Forstzeitschrift, *10*. 181.

GÁL J. (1965): A mezővédő erdősávok hatásának komplex vizsgálata. Doktori értekezés.
GÁL J. (1967): A mezővédő erdősávok tervezési irányelvei és gazdaságossági vizsgálata. EFE Kiadványai, *2*.
GÁL J. (1974): A defláció és légszennyezés elleni védekezés fásítással. Az Erdő *7*. 321—327.
GÁL J. (1974): Erdőtelepítéstan I. Sopron, Egyetemi jegyzet.
GÁL J. (1975): Erdőtelepítéstan II. Sopron, Egyetemi jegyzet.
GÁL J.—PÁNTOS GY.—PÁNTOS GY.-NÉ—SZABÓ E.—VARGA L. (1960): Adatok a fásítás termőhelymódosító hatásához öntözőcsatornák mentén. Erd. Tud. Közl. 1—2.
Gallring modell sydstaterna (1972). Traktor-Journalen, *11*. 574—576.
GAMBI, G. (1974): Ricerca su una mototrivella adatta ad essere impiegata su suoli rocciosi. L'Italia Forestale e Montana, *6*. 226—231.
GARBAYE, J.—LEROY, P. (1974): Fertilisation, deherbage chimique et travail du sol dans une plantation de peupliers 'I-214' Revue Forestière Française *2*. 139—145.
GARBAYE, J.—LEROY, PH. (1974): Influence de la fertilisation sur la production de glauds en forêt de Bercé et forêt de Boulogne. Revue Forestière Française *3*. 223—228.
GÁSPÁR-HANTOS G. (1974): Erdőállomány-fejlesztési tervünkről. Az Erdő *1*.
GEIGER, F. (1972): Neue Maschinen und Arbeitsverfahren in Schweden. Allgemeine Forstzeitschrift, *12*. 198—200.
(GEORGIJEV, G.) Георгиев, Г. (1960): Полезащитни горски пояси у нас. Държавно издателтво. Варна.
Geräte und Maschinen zur Grünflächenpflege (1973) Allgemeine Forstzeitschrift, *36*. 838.
GIANNINI, R.—PAIERO, P. (1971): Esperienze preliminari sull'efficacia di alcuni sistemi di ombreggiamento in vivaio. L'Italia Forestale e Montana *4*. 151—156.
(GOLBRAJH, É. SZ.) Гольбрайх, Э. С. (1974): Устойчивость саженцев с закрытой корневой системой. Лесное Хозяйство *1*. 58—62.
GORSENIN N. M. (1941): Agricultural improvement through forestry. Govt. Publisher Kokhoz and Sokhoz literature. Moscow.
(GORSENIN, N. M.) Горшенин, Н. М. (1941): Агролесомелиорация. Москва, Селхозгиз.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

(Gorsenyin, N. M.) Горшенин, Н. М. (1949): Полезашитные лесные полосы в борьбе с засухой. «Природа» № 2.
Gradi, A. (1970): A new mechanical appliance for preparing land for reafforestation. New Zealand Forest Service, *3*.
Grävskopor arbeitaristormaskog (1970). Traktor-Journalen, *3*. 176—177. 179.
Grossflächendungung im Wald (1970). Landmaschinen-Markt, *22*. 24.
Grundsätze für den Einsatz von Forstschutzmitteln (1975). Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen *3*. 256—258.
Grüneklee, H. G. (1968): Zur Praxis der Bepflanzung von Abfall-Lagerplätzen. Erfahrungen aus dem Ruhrgebiet. Der Forst- und Holzwirt, *23*. 473—476.
Gryglewski, J. (1975): Problemy zadrzewiania i zalesiania strefy suohej. Sylwan, *3*. 76—80.
Guiraud, C. (1969): La mécanisation des réboissements. Revue Forestière Française, No spéc. 421—r28.

Harabin, Z.—Klein, T. (1973): W zrost i rozmaj drzew na zvale zużlowym. Sylwan, *1*. 63—69.
Harabin, Z.—Strzyszcz, Z. (1972): Zagospodarowanie nieprzipalonych zwalów kapalnictwa węgla kameniennego. Sylwan, *10*. 73—76.
Haracsi L. (1965): Erdővédelemtani egyetemi előadások. Kézirat, Sopron.
Hartmann, W. (1970): Bodenbearbeitung durch Maschineneinsatz zur Ausnützung von Buchenmast-Erfahrungen aus 1968 im Rahme eines Naturverjüngungs-Betriebes. Allgemeine Forstzeitschrift, *42*. 896—898.
Hejmanowski, S. (1970): Zadrzewienia i ich znaczenie gospodarcze. Sylwan, *8—9*. 192—196.
Hejmanowski, S. (1975): Einige Aspekte der Saatgutwirtschaft in der VR Polen. Sozialistische Forstwirtschaft, *3*. 72—74.
Hengst, X. (1971): Handhabung und Pflege von Aufastsägen. Allgemeine Forstzeitschrift, *15*. 307—310.
Heninger, R. L.—White, D. P. (1974): Tree seedling growth at different soil temperatures. Forest Science, *4*. 363—367.
Henneobe, D.—Illner, K. (1953): Strömungbedingte Erscheinungen an Windschutzpflanzungen ihre und landwirtschaftliche Bedeutung. Die Deutsche Landwirtschaft, *11*.
Henriksen, H. A. (1973): Die Ödlandaufforstung in Dänemark. Allgemeine Forstzeitschrift, *24—25*. 250—591.
Herbicide sprayer with rotary hoe (1970). World Crops, *22*.
Hergert, G. B.—Wang, B. S. P.—Yeatman, C. W. (1971): A belt cleaner for small samples of tree seed. Forestry Chronicle, *1*. 40—41.
Herman, F. R. 1971): A ratchet wrench and cleaning equipment for increment borers. Journal of Forestry, *1*. 26—27.
Heth, D.—Kramer, P. J. (1975): Drought tolerance of pine seedlings under various climatic conditions. Forest Science, *1*. 72—82.
Hibbey A (1972): A hullámtéri véderdő; a parti növényzet. Sopron, EFE.
Hilf, H. H. (1970): Zur Zukunft der Motorsägenarbeit. Eine Umfrage zur Klärung der gestellten Fragen. Forstarchiv, *12*. 260.
Hoepke, E. (1972): Tecnicas de mejoramiento silvicultural en la Patagonia forestal. Revista Forestal Argentina, *3—4*. 119—122.
Hoffmann, G. (1969): Folgeschäden schlechter Pflanzqualität. Sozialistische Forstwirtschaft, *8*. 228—229.
Holotik, M. (1971): Lesní kolový traktor. Lesnická Práce, *1*. 39—41.
Holzschutz aus Dose (1970). Allgemeine Forstzeitschrift, *36*. 773.
Holzwieser, O. (1973): Maschinelle Waldbodenverbreitung für die Kultur. Allgemeine Forstzeitung, *11*. 275—276.
Horndasch, M. (1970): Die Standortserkundung und ihre Forstentwicklung. Allgemeine Forstzeitschrift, II. 21. Beilage

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

(Hotenasvili, D. V.) Хотенашвили, Д. В. (1973): Наш опыт создания семенных плантаций. Лесное Хозяйство *11.* 41—42.

(Iljin, G. P.) Ильин, Г. П. (1971): Машины, орудия и механизмы для подготовки почвы. Лесное Хозяйство *4.* 91—94.

Imrik L.—Radó G.—Balogh F. (1971): Erdészeti géptan. 5. kiad. Bp. Mg. Kiadó, 298.

Industrielle Erzeugung von Ballenpflanzen (1974). Allgemeine Forstzeitschrift, *16.* 343.

Influence du traitement en pépinière des dimensions et de l'âge des plants sur la reprise du plu laricio de Corse. (1974) Revue Forestière Française, *1.* 59—61.

Ivan, Gh. (1971): Metoda de calcul al eficientei economice privind lucrile de combatere a eroziunii solului in terenurile forestiere. Revista Padurilor. *10.* 530—532.

(Ivonyn, V. M.) Ивонин, В. М. (1975): Противоэрозионные мероприярия на склонах с прибалочными лесными полосами. Лесное Хозяйство *6.* 55—59.

Jacob, W. (1971): Einsatz von Entastungs Rücke-Maschinen in der Kiefern-Jungbestandspflege. Beiträge für die Forstwirtschaft, *2.* 43—54.

Jaeger, K. (1972): Maschinelle Forstdüngung mit Kalkmergel und Thomasphosphat. Forst- und Holzwirt, *24.* 499—500.

Jančo, J. (190): Jednomužné motorové píly. Les, *1.* 42—44.

Jančo, J. (1971): Results of research on the Chain Bar of Power-Saws. Acta Instituti Forestalis Zvolenensis, *2.* 295—313.

Jandel, R. (1972): Labour consumption in cleanings-cum-thinnings in young Beech stands. Lesnictvi, *4.* 299—322.

Jansen, W. (1971): Anzuchtkrankheiten der Forst- und Baumschulpflanzen und ihre Bekämpfung. Allgemeine Forstzeitschrift, *4.* 873.

Janson, L. (1968): Wegetatywne rozmnazanie topol u sekcii Leuce Doby. Prace Instututu Badawczego Lesnictwa, *365.* 67—79.

(Jegorov, V. N.) Егоров, В. Н. (1975): Ценное пособие по устройству агролесомеллиоративных насаждений. Лесное Хозяйство *5.* 95.

Jensen, M. (1954): Védőhatás. A védelem aerodinamikájának vizsgálata és a védelem hatása az éghajlatra és a termésre. OMGK fordítása, Koppenhága.

(Jugyin, M. I.) Юдин, М. И. (1960): Влияние лесных полос на турбулентный обмени оптимальная ширина полос. Главная геофизическая обсерватория им. А. И. Воейкова

(Julasev, I. Sz.—Koszourov, Ju, F.) Юлашев, И. С.—Косоуров, Ю. Ф. (1975): Облесение и закрепление овражно-балочных земель. Лесное Хозяйство *3.* 13—16.

Káldy J. (1970): Erdőművelés Finnországban. Erdőgazdaság és Faipar, *2.* 7—9.

Káldy J. (1971): Gépesítés az erdőnevelés nagy lehetősége. Az Erdő. *11.* 494—506.

Káldy J.—Radó G. (1971): Jelentős változások az erdészeti technika fejlődésében. Mezőgazdasági Gépészet és Építészet, *1.* 8—16.

Káldy J.—Radó G.—Szepesi L. (1973): Hosszúfás termelési technológia. Bp. MÉM 63.

(Karuzin, V. V.) Карузин, Б. В. (1954): Лесное полосы и урожай в Заволже. Куйбишевское Книжное Издательство.

Kasza F. (1973): Az erdőművelés feladatai és fejlesztésének iránya a Mecsekben. Az Erdő, *11.* 497—500.

Kausch, W. (1969): Aufforstungen zur Faserholzzucht? Allgemeine Forstzeitschrift, *18.* 389.

(Keresztesi B.) Керестеши, Б. (1953): Лесохозяйстенное значение и лесоводственное свойство белой акации в степном лесоразведении ВНР. Канд. диссертация. Ленинград

Keresztesi B. (1971): Magyar erdők. Bp. Akadémiai Kiadó.

Keresztesi B. 1972): A fejszétől a gyérítőkombájnig. Az Erdő, *3.* 97—112.

(Kern, K. G.—Lanz, W.—Moll, W. (1970): Versuch einer integriten Kulturbegründung. Allgemei e Forstzeitschrift, *27.* 598—588.

Kern, K. G.—Lanz, W.—Moll, W. (1970): Versuch einer integriereten Kulturbegründung. Allgemeine Forstzeitschrift, *28.* 606—608.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

KERN, K. G.—ZIMMERMANN, A. (1972): Erfahrungen mit dem PEKAZETT Bergschlepper bei der Kulturvorbereitung. Allgemeine Forstzeitschrift, *9/10.* 151—152.
KERTÉSZ F. (1973): John Deere traktorhidraulikák. Mezőgazdasági Technika, *7.* 14—15.
KERTÉSZ F. (1973): Az MTZ—80 és az MTZ—82 (traktorok). Mezőgazdasági Technika, *8.* 4—5.
KERTÉSZ F. 1973): A T4K—14 (kerti traktor). Mezőgazdasági Technika, *9.* 24—25.
KERTÉSZ F. (1973): Vizsgálat alatt a Zetor—6718. Mezőgazdasági Technika, *4.* 20— 21.
KERTÉSZ F.—KASZAP I. (1973): Kedvező eredménnyel vizsgáztak a TDT—55 erdészeti traktorok. Erdőgazdaság és Faipar, *3.* 13—14.
KEUER, P. (1971): Erfahrungen mit der Pflanzmaschine FINNFORESTER. Allgemeine Forstzeitschrift, *13.* 248—249.
KIELCZEWSKI, R. (1973): Wyniki doswiadczenia z nawozewien lak srod lesnych. Sylvan, *4.* 63—69.
(KIROV, A. M.) Киров, А. М. (1971): Правильно отбирать семенники. Лесное Хозяйство *5.* 29—30.
KIS TÓTH T. (1967): A dugványozásról. Az Erdő, *2.* 84—86.
KISS L. (1967): A vegyszeres növényvédelem problémái. Az Erdő, *6.* 261—264.
(KISZLOVA, T. A.) Кислова, Т. А. (1975): Экономическая оценка лесных культур созданных посевом и посадкой. Лесное Хозяйство *3.* 39—43.
KLEINSCHMIT, J. (1974): Fragen der Pflanzenqualität für die Kulturbegründung-Containerpflanzen, Pflanzengrösse. Der Forst- und Holzwirt, *8.* 161—169.
KLEINSCHMIT, J. (1974): Überlegungen zur Staat- und Pflanzgutversurgung für den Wiederaufbau der Walder. Der Forst- und Holzwirt, *1.* 1—6.
KLOSKOWSKA, A. (1973): Zagadnienie siewu pel ego w szkolkach. Sylwan, *1.* 71—74.
KOCIECKI, S. 1970): Drzewostany uznane i plantacje nasienne jako srodek zwiekszania produktywnosci lasu. Sylwan , *8—9.* 196—202.
KOHLSTOCK, N.—WEBER, P. 1969): Pappelstecklinge bei Neuaufforstung von Kiesgruben. Sozialistische Frostwirtschaft, *8.* 232—233.
KOLDANOV, V. V.) Колданов, В. В. (1954): Лесное полосы и урожай. Сельское Хозяйство. Москва. *11.* 16.
KOLLWENTZ ö. (1968): A csemetekerti iskolázás gépesítése. Az Erdő, *12.* 541—548.
KOLLWENTZ Ö. (1970): Az erdősítés munkái, eszközei. Bp. Mezőgazdasági Kiadó, 135.
KOLLWENTZ Ö. (1970): Törekvések az erdőművelés gépesítésére az NDK-ban. Az Erdő, *8.* 346—350.
KOLTAY GY. (1958): Az erdő és fasorok fáinak nyesése. Bp. OEF.
KOPECZKY F. (1858): Korszerű nyárfagazdálkodás. Bp. OEF.
KORCZYK, A. (1970): Plantacje nasienne drzew lesnych w Polske. Sylwan, *6.* 53—63.
KOTYZA, F. (1972): Nové smery v pestováni lesu. Lesnická Práce, *11.* 492—498.
KÖHLER, I. (1971): Der Einfluss von Konzentrationsmassnahmen auf die Arbeitsproduktivität und Grundfondseffektivität in der Forstpflanzenanzucht. Beiträge für die Forstwirtschaft, *2.* 49—51.
KÖPF, E. U.—HILF, H. H. (1970): Forstliche Ergonomik und forstliche Arbeitswissenschaft-Aspekte und Ziele der forstlichen Arbeitsforschung. Forstarchiv, *5.* 89.
(KRASZNOPOLSZKAJA, O. Sz.) Краснопольская, О. С. (1973): Повышение противоэрозионной роли зашитных насаждений. Лесное Хозяйство *8.* 38—40.
(KRAVCSENKO, V. I.—KARLIN, V. R.) Кравченко, В. И.—Карлин, В. Р. (1973): Комплексно использовать песчаные земли. Лесное Хозяйство *10.* 46.
KREUTZ, W. (1952): Der Windschutz. Dortmund, Ardey Verlag.
(KRONIT, JA. JA.) Кронит, Я. Я. (1973): К вопросу о методике создания семенных плнтаций. Лесное Хозяство *11.* 37—39.
(KRIVDA, Sz. A.) Крывда, С. А. (1971): Посадка и посев полезащитных лесных полос. Лесное Хозяйство *4.* 85—96.
KRÜSMANN, G. (1949): Die Baumschule. Berlin, Verl. Paul Parey.
KRYSZCZYNSKI, Z. (1970): W sprowie znaczenia hodowlanego wiezby upraw. Sylwan, *4.* 79—83.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Kunststoff Folie zur Reihenabdeckung in Kulturen (1970). Allgemeine Forstzeitschrift, *10.* 210.
Kunststoff-Kulturböden für Stecklingsvermehrung (1969). Allgemeine Forstzeitschrift, *10.* 215.
KUNTZE, H.—EGGELSMANN, R. (1972): Zur Aufforstung von Hochmooren. Der Forst- und Holzwirt, *10.* 219—226.
(KUNYICA, N. M.) Куница, Н. М. (1974): Защитное лесоразведение в степях Херсонщины. Лесное Хозяйство *11.* 47—49.
KUONEN, V.—HIRT, R. (1973): Neuere Forschungsarbeiten an der Professur für forstliches Ingenieurwesen, ETH-Zürich. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, *5.* 358—365.
KURDI I. (1972): Nagy jelentőségű újítás a tisztítások gépesítésére. Az Erdő *7.* 324—325.
(KUSLJAJEV, V. F.—IEVINY, I. K.) Кушляев, В. Ф.—Иевинь, И. К. (1969): Цикл работы машиные «Дятел-1». Лесное Хозяйство *11.* 42—45.
(KUZMICSEV, I.) Кузмичев, И. (1973): Опыт пересадки крупномерных саженцев дуба. Лесное Хозяйство *3.* 75—76.
KÜNNETH, W. (1971): Überbetrieblicher Einsatz von Maschinen in Forstbetriebsgemeinschaften und Maschinenringen. Allgemeine Forstzeitschrift, *16.* 326—328.

LÁDY G. (1951): Országfásítás. Bp. Mezőgazdasági Kiadó.
Landschaftgemässer Vegetationsbau an Gewässern (1973). Allgemeine Forstzeitschrift, *36.* 838.
LANG, H-P. (1973): Forstpflanzen als Topf- und Ballenpflanzen. Allgemeine Forstzeitung, *6.* 139—140.
LANG, H.-P. (1975): Erste Erfahrungen mit der Quickwood-Pflanzensetz-Maschine. Allgemeine Forstzeitung, *1.* 19—20.
LANG, H.-P. (1975): Zeitgemässer Maschineneinsatz im Forstgartenbetrieb. Forstzeitung, *1.* 15—18.
LASÁK, J. (1972): Úprava motorové píly HOMELITE-MINI pro schematické výchovné zásahy v mlazinách. Lesnická Práce, *12.* 566.
LEHOTSKÝ, L. (1975): Triedit alebo netriedit semeno pred výsevom. Les, *1.* 9—12.
LEITBUNDGUT, H. (1973): Grundbegriffe und Technik der waldbaulichen Planung. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, *2.* 124—144.
LENGYEL GY.—SZECSKA D. (1968): Talajfertőtlenítő mélyszántó eke. Az Erdő *11.* 492—499.
LENHART, H.—ZIMMERSCHIED, R. (1971): Die Verwendung des Anbauschwinggrubbers zur Herstellung von Saatrillen. Allgemeine Forstzeitschrift, *42.* 862.
Les pares de stockage et de conditionnement (1973). Revue Forestière Française, *4.* 321—322.
(LETKOVSZKIJ, L.) Летковский, Л. (1969): Как мы организуем лесокультурные работы. Лесное Хозяйство *4.* 82—84.
LETT B. (1970): A talajelőkészítés jelentősége, eszközei és a munka technológiája a Kiskunsági Állami Erdőgazdaság területén. Diplomaterv. Sopron, 87.
LIESKOVSKÝ, Z.—RISA, V. (1974): Naše skušenosti zo základných prevádzkových semenných plantáži. Les *4.* 157—161.
LIPTÁK, J. (1969): Význam sviežosti sadeníc pri zalesováni. Les, *4.* 152—157.
LISKA, V.—PAVELKA, H. (1971): Využití neseného postřikovače pro ochranu kultur. Lesnická Práce, *8.* 371—372.
Lite maskiner pa Skogsveckan (1972). Traktor-Journalen, *4.* 192—194.
LOKVENC, TH.—REHOUNEK, J. (1970): Finský sázecí stroj při zalesňování nelesních půd. Lesnická Práce, *10.* 467—469.
Lorenz, H. (1970): Zum Bau der Waldsamenklinge Rodels GR. Schweizerische Zeitschrift für Forstwessen, *7.* 489—493.
LOUCKS, W. L.—KEEN, R. A. (1973): Subversion tolerance of selected seedling trees. Journal of Forestry, *8.* 496—497.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Loycke, H. J. (1970): Der technische Forstschritt und die Forstwirtschaft heute. Forst- und Holzwirt, *1.* 1—7.
Lučaník, V. (1974): Niektoré skušenosti pri pestováni brehových porastov. Les, *2.* 59—62.
Luckmann, H. (1971): Zur Maschinenpflanzung und maschinellen Schlagabraumbeseitigung. Allgemeine Forstzeitschrift, *10.* 186.
Lucus, V. (1972): Contributii la stabilirea normei de semenat in pepiniere la unele sepcii de rasinoase. Revista Padurilor, *3.* 133—135.
Lucus, V. (1974): Despre repicajul „in verdé" la molid. Rev. Pad. — Industria Lemnului, *6.* 295—297.
Luncz G. (1933): Protection des forêts et des cultures agricoles contre le vent. Institut International d'Agriculture. Roma.
Luncz G. (1951):: Mezővédő erdősáv éghajlati hatásának vizsgálata 1951-ben. ERTI Évkönyve I.
Lupe, J. (1951): Influenţa perdelelor forestiere de protecţie asupra vitezei vântului. Studii si Cercetari ICF. Vol. XII.
Lupe, J. (1952): Perdele forestiere de protectie si cultura lor in cămpiile RPR. Bucureşti, Editura Academiei RPR.
Lupe, J.—Catrina, I. (1972): Oportunitatea crearii peerdelelor de preticţie in etapa actula. Revista Padurilor, *12.* 616—619.
Lynch, D. W. (1973): Mechanical thinning of young conifer stands. Transactions of American Society of Agricultural Engineers, *1.* 34—36.

Mach, J. (1975): O wlasciwa technike i organizacje prac szkolkarskich i odnowieniowo — zalesneniowich. Sylwan, *5.* 1—10.
Macháček, J.—Vrabec, O. (1973): Dlouhodobé skladování bukvíc na PRSL Teplice. Lesnictví, *5.* 409—416.
Maclemore B. F.—Chappell, T. W. (1973): Mechanical shaking for cones harmless to slash pines. Journal of Forestry, *2.* 96—97.
Madas A. (1971): A világ fafogyasztásának fejlődésére vonatkozó trendek és prognózisok. Doktori értekezés.
Magyar mezőgazdaság erő- és munkagéprendszere 1—2. Szerk.: Voit I., Gockler L., Haralyi E-né (1971) Gödöllő, Mezőgazdasági Gépkísérleti Intézet, 664.
Magyar J. (1962): A nyárasok fatermése. (In: A magyar nyárfatermesztés. Szerk.: Keresztesi B.) Mezőgazdasági Kiadó, Bp.
Magyar P. (1961): Alföldfásítás. I—II. Bp. Akadémiai Kiadó.
Majer A. (1968): Magyarország edőtársulásai. Bp. Akadémiai Kiadó.
(Makaricsev, N. T.) Макарычев, Н. Т. (1974): Определение экономической эффективности защитных насаждений вдоль железных дорог. Лесное Хозяйство *12.* 8—11.
(Makienko, V. K.) Макиенко, В К. (1973): Из практики создания культур сосны. Лесное Хозяйство *3.* 76—77.
Mantel, G. (1973): Erfahrungen mit der Herbstpflanzung. Allgemeine Forstzeitschrift, *13.* 309.
Maran, B.—Shota, O.—Uhlir, P. (1950) A mezővédő erdősávok hatása a talaj fiziológiai rétegére. Sbornik CsAZ, XXIII. évf. 1—2.
Marczell Gy. (1925): Az erdő hatása a szélre. Az Időjárás *9—10.*
Marczell Gy. (1926): Erdős területek szélviszonyairól. Erd. Kísérletek, *3—4.*
Marjai Z. (1969): Akácmaggyűjtés földről. Az Erdő *9.* 389—394.
Márkus L.—Roth Gy. (1970): Az erdősítések önköltségeinek vizsgálata. Erdészeti Kutatások *66.*
Maschinen für Saat und Pflanzung. (1971) Forst- und Holzwirt, *6.* 120—122.
Maschinen zur Landschafts-Pflege (1973). Allgemeine Forstzeitschrift, *33.* 834—835.
(Matjakin, G. I.) Матякин, Г. И. (1952): Лесное полезащитные полосы и микроклимат. Географиз.
Mattes, H.—Vogel, U. (1970): Der sowjetische Weinbergtraktor T-54 B im Versuchseinsatz. Sozialistische Forstwirtschaft, *11.* 348—349.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

MÁTYÁS Cs. (1974): Magtermesztő ültetvények Skandináviában. Az Erdő, *3.* 147—150.
MÁTYÁS V. (1952): Maggyűjtés, magtárolás, magvizsgálat. ERTI Közleményei, Bp.
MAYER, H. (1972): Waldbau und Technik im Gebirge. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, *1.* 12—40.
MAZEK-FIALIA, K. (1974): Der Einfluss von Windschutzanlagen auf Schneeansammlung und Schneeschmelze. Allgemeine Forstzeitschrift, *49.* 1104—1105.
Механизация посадки леса на подвижных барханных песках (1973). Лесное Хозяйство *5.* 52—54.
Mechanized digging, boxing speeds tree harvest (1971). American Nurseryman, *10.* 45.
(MENYSIKOV, V. N.) Меньшиков, В. Н. (1975): Устройство для посадки саженцев. Лесное Хозяйство *6.* 78—79.
Metoder vid skogsgödsling (1971). Traktor-Journalen, *8.* 458—463, 466.
Mezőgazdasági géptan (Szerk.: HEICZMANN—TÓSZEGI—VARGA) (1966). Bp. Mezőgazdasági Kiadó.
Moderne Forsttechnik auf der ELMIA 71 (1971): Allgemeine Forstzeitschrift, *20.* 394.
(MOJKO, M. F.) Мойко, М. Ф. (1969): Оптимальные размеры сеянцев и саженцев при механизированной посадке. Лесное Хозяйство *3.* 25—26.
MOLNÁR F. (1922): A folyó homoknak eredetéről, veszedelmességéről s elfojtásáról. Tudományos Gyűjtemény. X. Trattner János Tamás, Pest.
MORAKOSKI, S.—MICHALSKI, J. (1973): Skuteczna metoda utrawalania strowych zboczy nasypow. Sylwan, *10.* 35—39.
MOSER, A.—SCHUBERTH, B. (1974): Der Einsatz des Raupenbaggers in der Forstwirtschaft. Allgemeine Forstzeitschrift. *16.* 336—338.
MRAZEK, F. (1969): Untersuchungen zur Verwendung von Torftoppflanzen. Sozialistische Forstwirtschaft, *3.* 8—81.
MRAZEK, F. (1973): Versuchsergebnisse bei der Anzucht und Auspflanzung zweijähriger Kiefern nach dem NISULA Torfrollenverfahren. Sozialistische Forstwirtschaft, *4.* 121—122.
MULLIN, R. E.—BUNTING, W. R. (1972): Refrigerated overwinter storage of nursery stick. Journal of Forestry, *6.* 354—358.
(MURADJAN, V. M.) Мурадян, В. М. (1971): Перспективный способ облесения эродированных склонов. Лесное Хозяйство *2.* 83—84.
MYHRMAN, D.—MOBERG, L.—GUSTAVSSON, R. (1970): Inlyftning av staende gallringsträd. Traktor-Journalen, *12.* 708—711.

NAD, J. (1971): Príspevok k problému hniezdovej výsadby. Les, *2.* 57—63.
NAEF, W. (1972): Maschinensystem Walderneuerung. Produktionssteigerung der Wälder und Verbesserung des Waldzustandes. Leipzig, Agrarbuch, *29*—34.
NASTASE, GH. (1975): Plantatiile forestiere pe unele terenuri degradate din fordul fun iar agricol. Revista Padurilor Industria Lemnului, *1.* 49.
NATHER, J. (1969): Forstgartendüngung. Ernährung und Pflanzenqualität. Allgemeine Forstzeitung, *9.* 206—208.
NÁVRAT, C. (1973): Vyvážecí souprava BM Volvo SM-462 v podmínkách horského závodu. Lesnická Práce, *7.* 319—320.
NÄGELI, W. (1941): Über die Bedeutung von Windschutzstreifen zum Schutze landwirtschaftlicher Kulturen. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, *11.*
NÄGELI, W. (1943): Untersuchungen über die Windverhältnisse im Bereich von Windschutzstreifen. Mitt. d. Schweiz. Anst. f. d. forstl. Versuchswesen, *1.*
NÄGELI, W. (1953): Untersuchungen über die Windverhältnisse im Bereich von Schilfrohrwänder. Mitt. d. Schweiz. Anst. f. d. forstl. Versuchswesen, *2.*
Neue Aufforstungsmaschine (1973) Landmaschinen-Mark, *13.* 31.
Neue Dünnholz-Entastungsmaschine in der DDR (1971). Allgemeine Forstzeitschrift, *20.* 404.
Neue Methoden der Pflanzenanzucht im Torf (1970). Allgemeine Forstzeitschrift, *10.* 214.
Neue Motorsäge von Partner (1971). Allgemeine Forstzeitung, *4.* 95.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Neues vom Motorsägen-Markt. (1972) Allgemeine Forstzeitschrift, *4*. 68.
New directions in logging, sawmilling and forestry technology. (1970). Canadian Forest Industries, *9*. 9—13.
NICOVESCU, H. (1970): Program de creare a unor culturi silvice speciale pentru produoerea lemnului de celuloza. Revista Padurilor, *2*. 59—63.
NICU, M.—GEZA, T. (1971): Utilizarea semanatoarei tip Gazda-Drill-Fecske in lucrarile de semanat in pepinierele de rasinoase. Revista Padurilor, *8*. 417—419.
NOKKENDTVED, CHR.—FLENSBORG, C. E. (1940): Forstatte Laevirkningsundersogelser. Hedeselskabets Tidsskrift.
Nun auch Douglasien-Sämlinge im Paperpot. Allgemeine Forstzeitschrift, *5*. 78.
Ny norsk skogstraktor for gardsskogbruket (1971). Norsk Landbruk, *22*. 15.
Nye metoder for oppdrett og utsetting av skogplanter (1971). Norsk Landbruk, *9*. 21.
(NYEDASKOVSZKIJ, A. N.) Недашковский, А. Н. (1971): Лесопосадочная машина СЛНУ-1. Лесное Хозяйство *8*. 69—71.
Nytt intresse för skogsdining (1972). Traktor-Journalen, *14*. 732—734.
NYULI—OROSZLÁNY—SZÁSZ (1966): Az öntözés gépei. Bp. Mezőgazdasági Kiadó.

OCSKAY, S.—CLONARU, H.—MILEA, I. (1971): Resultate ale unor plantatii companative de plop. Revista Padurilor, *9*. 457—459.
(OGIEVSZKIJ, V. V.) Огиевский, В. В. (1969): Плантационным культурам — достойное место. Лесное Хозяйство *7*. 23—25.
(OGIJEVSZKIJ, V. V.—MEDVEGYEVA, A. A.) Огиевский, В. В.—Медведева, А. А. (1972): Особенности выращивания сеянцев сосны в Забайкале. Лесное Хозяйство *3*. 42—43.
OLBRICH, A. (1949): Windschutzpflanzungen. Hannover, Schaper Verlag.
OLISCHLÄGER, K. (1971): Die Technik der Wert-Ästung. Allgemeine Forstzeitschrift, *12*. 236—237.
ORHEIANU, D. (1974): Plantarea puietilor de rasinoase cu ajutorul sapei in unghi. Revista Padurilor-Industria Lemnului, *6*. 297—299.
(ORLOV, V. P.) Орлов, В. П. (1928): Ветры восточной части Закаспийских Кара-Кумов по наглюдениям Репетекской песчаной станции. Метеорологический вестник. 10.
OSWALD, D. (1971): Der schwedische Teleskop-Entaster Logma T-300. Allgemeine Forstzeitschrift, *14*. 282—283.
OSWALD, D. (1971): Versuche zur mechanisierten Durchforstung. Allgemeine Forstzeitschrift, *20*. 402—403.

(PANFILOV, J. D.) Панфилов, Й. Д. (1937): Полезащитные полосы на водораздельном плато степной зоны Полволжя. Сборник «Полезащитные лесные полоси».
PAGONY H.—SOLYMOS R.—SZEPESI L. (1974): Az élőfatermesztés gépesítésének helyzete és fejlesztésének lehetőségei. Bp. Műszaki és Szervezési Iroda, 141.
PANTIS, I. (1974): Despre schenele de pregatire a solului. Revista Padurilor-Industria Lemnului, *8*.
PAPP L. (1968): Korszerű eljárások a gyorsan növekvő fenyők csemetéinek termelése során. Az Erdő, *3*. 119—122.
PAPP L. (1971): Az erdészeti csemetetermelés 10 éve a statisztika tükrében. Erdészeti Kutatások, *1*. Bp. 131—147.
PAPP L. (1972): Iskolázás fóliatekercsben. Az Erdő, *1*. 31—36.
PAPP L.—WALTER F. (1971): A szaporítóanyagtermelés komplex gépesítésének tapasztalatai Csehszlovákiában. Az Erdő, *4*. 176—181.
PARRISH, K. L. (1971): Rotary plow and bedderpacker for site preparation. Technical Release American Pulpwood Association, *71-R-55*. 6.
PAULY, T. (1971): Reboisement de terrils en Allemagne Fédérale. Revue Forestière Française, *6*. 629—635.
PAVARI, A. (1956): Frangiventi. Roma, Ramo Editriale degli Agricoltori.
PAVARI, A.—GASPARINI, M. (1943): L'azione di difesa dei frangiventi sulle colture agrarie. Firenze, Tip. M. Ricci.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

PÉTERFAY J. (1957): A fogoly és fácán mező- és erdőgazdasági jelentősége. Aquila. Mezőgazdasági Kiadó, Bp.
PETŘÍČEK, V. (1971): Dílčí výsledky výzkumu mechanizovaného odvětvováni stojících stromů. Lesnictví, *5*. 453—469.
PETŘIČEK, C. (1972) EK nektorým technicko-ekonomickým otázkám vyvětvování smrků. Lesnictví, *4*. 323—337.
(PETROV, N. G.) Петров, Н. Г. (1973): Правильно оценивать экономическую эффективность лесных полос. Лесное Хозяйство *2*. 76—78.
PHIPPS, H. M. (1973): Growth response of some tree species to plastic greenhaus culture. Journal of Forestry, *1*. 28—30.
PIECKE, H.—GLÖCKNER (1971): Die Langrohholzentastungsmaschine EA-35 — Ausblick und Probleme des künftigen Einsatzes. Sozialistische Forstwirtschaft, *6*. 181—183.
PINNLEY, J. J. (1970): One-man tree mover. American Nurseryman, *10, 12*.
PINSKER, G. (1973): Problematik der Neuaufforstung in einem Gebirgsland. Allgemeine Forstzeitung, *9*. 226.
PIOVARČI, J. (1975): Základňa uznaných porastov pre zber semena a možnosti jej rozšírenia. Les, *6*. 244—246.
PIRKHOFFER J. (1974): Magyarországon használt tuskókiemelő gépek maximális emelőképessége meghatározásának vizsgálati módszerei. Doktori értekezés, Sopron.
(PISZARENKO, A. I.—SZIGUNOV, JU. I.) Писаренко, А. И.—Сигунов, Ю. И. (1974): Планирование и эффективность лесокультурного производства. Лесное Хозяйство *4*. 66—68.
PITKO, J. (1970): Problematika zakmenenia. Les, *12*. 540—545.
PLATZER, H. (1969): Organische und mineralische Düngung im Forsgarten. Allgemeine Forstzeitung, *9*. 208—210.
POLGE, H.—THIERCELIN, F. (1970): Dégats occasionnés par les sondages à la tarere. Revue Forestière Française, *6*. 629—636.
(POLJAKOVA, A. I.) Полякова, А. И. (1974): Опыт посадки крупномерных самденцев на подвижных песках. Лесное Хозяйство *12*. 51—52.
POPESCU, I. (1971): Cercetari privind influnta frezelor asupra unora dintre indicii fizici ai solului din stratul de semanat. Buletinul Institutul Politechnic, Ser. B. Braşov, *13*. 191—200.
PROBOCSKAI E. (1969): Faiskola. Bp. Mezőgazdasági Kiadó.

Racionális földhasználati terv 1974—1990 (országos adatok [1974]. Bp. MÉM.
RADÓ G. (1973): Új gépek és technológiák a fagazdaságban. Mezőgazdasági Technika, *9*. 2—4.
RADULESCU, S. (1955): Erdei fák magvainak gyűjtése és tárolása. Bukarest Mg. és Erdészeti Áll. Könyvkiadó.
Rascher, besser, billiger Aufforsten (1973). Allgemeine Forstzeitschrift, *36*. 825.
Raschere und gründlichere Drainage ist möglich (1971). Allgemeine Forstzeitschrift, *13*. 260.
RATHAY, S. (1972): Die Demonstration der Forsttechnik auf der Agra 72. Sozialistische Forstwirtschaft, *9*. 278—281.
RAUSCH, H. (1973): Erosionsbekämpfung in den Bundesforsten. Forst- und Holzwirt, *16*. 330—332.
REAMER, L. D.—GAYLORD, T. E. (1972): Mechanical site preparation — observation in the Upper Piedmont of South Carolina. Forestry Bulletin, Department of Forestry, Clemson University, *8*. 3.
REGEL, F. (1972): Mechanisiert Kulturbegründung und Pflege im Ballungsgebiet. Allgemeine Forstzeitschrift, *36*. 715—716.
REGENSTEIN, H. (1971): Hydraulischer Mobilschwenkkran T-159 im forstwirtschaftlichen Einsatz. Sozialistische Forstwirtschaft, *3*. 81—82.
REINING, E. (1970): Pflege von Kiefernjungbeständen mit dem Rotorschneider. Allgemeine Forstzeitschrift, *18*. 373—374.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Reitz, J. (1969): Unkrautbekämpfung durch Auslegen von Papirscheiben. Allgemeine Forstzeitschrift, *32.* 646.
Report on the FAO study on mechnization of forest site preparation in the USSR, 17 September—18 October 1968. (1970). Rome, FAO, FAO/UNDP Report, *TA-2784.* 117.
Riecke, F. (1971): Forstpflanzenanzucht und chemische Bodenentseuchung. Allgemeine Forstzeitschrift, *10.* 201—203.
Ritter, H. (1972): Standort und Einsatz von Grossmaschinen. Allgemeine Forstzeitschrift, *6.* 87—89.
Robel, H. (1972): Knickgesteuerte Spezialtraktoren für die Forstwirtschaft. Sozialistische Forstwirtschaft, *2.* 44—45.
Robel, H.—Graf, E. (1970): Problematik der Schaffung einer einheitlichen und vielseitig einsetzbaren energetischen Basis in der Forstwirtschaft. Sozialistische Forstwirtschaft, *1.* 9—11, 29.
Robertson, J. A.—Moore, R. M. (1972): Thinning Eucalyptus populnea woodlands by injecting trees with chemicals. Tropical Grasslands, *2.* 141—150.
Roedige, K. J. (1971): Düngung in Forstkämpfen. Der Forst- und Holzwirt, *13.* 258—260.
Rohmeder, E. (1972): Das Saatgut in der Forstwirtschaft. Hamburg—Berlin, Verl. Parey, 273.
Roller K. (1953): Áttörtségi tényező figyelembevétele a mezővédő erdősávok tervezésénél. Az Erdő, *3.*
Roller K. (1953): Mezővédő erdősávok telepítésének tanulságai és jövőbeni irányelvei. MTA Agrártud. Oszt. Közl. *3—4.*
(Romanova, E. N.) Романова, Е. Н. (1950): Влияние лесных полос на вертикульную структуру ветра и турбулентный обмен. Труды Главной геофизической обсерватории им. А. И. Веойкова.
Roussel, L. (1972): Technique et forêt. Le cycle d'évolution des peuplements dans les futaies regulières resinenses. Revue Forestière Française, *6.* 429—434.
Roussel, L. (1973): La complessa influenza della luce sullo sviluppo delle plantule, latifoglie s conifere. L'Italia Forestale e Montana, *6.* 205—216.
Rupf, H.—Schönhar, S.—Zeyher, M. (1961): Der Fostpflanzgarten. BLV Verlagsgesellschaft München, Bonn. Wien.
Rusnak, M. (1971): Skúšenosti s prevádzkou motorvých pil. Les, *6.* 260—264.
Rusu, O. (1972): Refacerea arboretelor de productivitate inferioara prin plantaţii in tagli cu puieti de talie mare. Revista Padurilor, *10.* 465—468.

Sadilek, K. (1972): Provozní výsledky speciálních lesních traktorů kockům. Lesnická Práce, *8.* 353—355.
Sali E. (1959): A magyaroszági erdők főbb jellemzői. Bp. Kandidátusi értekezés.
Sali E. (1974): A magyarországi erdők élőfakészletének vizsgálata. Doktori értekezés.
(Satalov, V. G.) Шаталов, В. Г. (1973): Опыт создания системы защитных насаждений. Лесное Хозяйство *7.* 34—36.
Säglitz, J. (1972): Die Forstwirtschaft auf der Internationalen Landmaschinenausstellung in Moskau. Sozialistische Forstwirtschaft, *12.* 356—358.
Schafer, G. (1971): Erdbau und Maschineneinsazt in der Forstwirtschaft. Allgemeine Forstzeitschrift, *7.* 123—127.
Schillaghamersky, A. (1973): Einsatzerfahrungen mit der Korne Bodenfräse Typ RF-150. Forstechnische Informationen, *7.* 49—53.
Schuster, Chr.—Sommer, A. (1973): Untersuchung über die Wirkungsweise maschineller Entwässerungsmassnahmen auf einem aussgewählten Standort im Flyschgebiet. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, *7.* 474—482.
Schwere Waldbondenbearbeitungsmaschine. (1973) Landmaschinen-Markt, *13.* 3.
Sedík, A. (1970): Dve nové schémy kombinavaných obnovných rubov v lanockových terénoch. Vedecké Práce Výskumného Ústavu Lesného Hospodárstva vo Zvolene, *12.* 189—218.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Sedík, A. (1973): Obnovná ťažba v bucinách pri sústredováni dreva speciálnými kolesovými traktormi strednej triedy. Les, *1.* 8—19.
Seminarium nt. zastowania donizek torfowo-celulozowych przy zalesianiu wienzyków (1968). Sylwan, *8.* 69—71.
(Sepilov, V. M.) Шепилов, В М. (1974): Сетевое планирование в лесном хозяйстве. Лес ное Хозяйство *12.* 81—82.
(Seveljev, E. I.) Шевелев, Е. И. (1971): О расчете нормы высева семян хвойных. Лесное Хозяйство *2.* 81.
(Seveljev, E. I.) Шевелев, Е. И. (1972): О подготовке мелких хвойных семян к посеву. Лесное Хозяйство *5.* 93.
Shmidt-Vogt, H. (1972): Waldbau im Spannungsfeld von Landschaftspflege und Mechanisierung der Forstwirtschaft. Fors- und Holzwirt, *23.* 469—471.
Siebert, H. (1974): Zum Stadt der Forstpflanzenanzucht in Containerd. Allgemeine Fortszeitschrift, *23.* 1023—1024.
Sieder, P. (1968): Allgemeine Fragen der Anzucht von Grosspflanzen. Sozialistische Forstwirtschaft, *12.* 370—374.
Simanov, V. (1973): Školkovací stroj HARI. Lesnická Práce, *10.* 474—475.
Simon M. (1964): Intenzív nyárfatermesztés. Baja, doktori értekezés.
Sindelář, J. (1969) Poznámky k borovým mlazinám založeným hnízdovou sádbou. Lesnictví, *10.* 871—892.
Skogsforsoksvesenet driver forsok med mekaniserte tyningsdrifter. (1971) Norsk Landbbrk, 20—21.
Smith, H. C.—Gibbs, C. B. (1971): Collecting Maple sap with unvented spouts, using aerial and ground lines. U. S. Forest Service Researc Note, Northeastern Forest Experiment Station, *NE-130.* 4.
Smith, H. C.—Snow, A. G. (1971): Maple sugaring with vacuum pumping during the fall season. U. S. Forest Service Research Note, Northeastern Experiment Station, *NE-134.* 5.
Smith, S. (1972): Saskatchewan Pulpwood uses rubbertired skidder for scarification. Forestry Chronicle, *2.* 69—70.
Solymos R. (1973): A nevelővágások gépesítése az erdőnevelés fejlesztésének alapja, Erdőgazdaság és Faipar, *3.* 3—4.
Soó, R. (1957): Conspectus des groupements végétaux dans les Bassins Carpathiques II. Les associations psammophiles et leus génétique. Acta Bot. Hung. *3.* p. 43—64.
Spencer, H. A. (1972): Planting from the book. Forestry Chronicle, *5.* 240—241.
Spezialtorf für Moorbeetpflanzen. Allgemeine Forstzeitschrift, *13.* 261.
Sram, E. (1973): Referitor la producerea puitilor de brad de calitate superioara. Revista Padurilor, *1.* 24—25.
Štaud, V. (1970): Sklizeň sazenic v lesních školkách. Lesnictví, *8.* 669—680.
Štaud, V. (1971): K výsledkům a programu činnosti výzkumu lesní těchniky. Lesnická Práce, *9.* 409—412.
Štaud, V.—Drochytka, J. (1970): Secí agregát pro výsev lesních semen. Lesnictví, *4.* 299—309.
Štaud, V.—Švenda, A. (1973): K racionalizaci lesopestěvních prací. Lesnická Práce, *1.* 23—27.
Sterle, J. R. (1971): Mechanical seedling lifter. Technical Release American Pulpwood Association, *71-R-3.* 5.
Stieglitz, E. (1972): ZT-303 durch Vierradautrieb besser einsetzbar! Sozialistische Forstwirtschaft, *3.* 88—89.
Stihl 020-AV — 2-PS — Kleinsäge. (1971) Allgemeine Forstzeitschrift 39. 790.
(Stofelj, M. A.) Штофель, М. А. (1973): Ветрозащитные и почвозащитные свойства лесных полос разных конструкций. Лесное Хозяйство *7.* 36—40.
Storch, K. (1970): Die Verbesserung des Kulturerfolges durch zweckmässige Kulturpflege. Allgemeine Forstzeitschrift, *10.* 202—203.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Strehlke, E. G.—Sterzik, H. K.—Strehlke, B. (1970): Forstmaschinenkunde. Hamburg—Berlin, Verl. Parey, 277.
Stubben-Roden mit hydraulischen Raupenbagger (1971) Allgemeine Forstzeitschrift, *20* 407—408.
Sundberg, U. (1971): Technik der Durchforstung und Bringung von Schwachholz. Allgemeine Forstzetung, *9.* 236—239.
Švenda, A. (1972): Technický rozvoj lesního hospodářstvi Norska. Lesnická Práce, *5.* 21—218.
Švenda, A. (1973): Nová mechanizace na výstave Lesdrevmaš '73. Lesnická Práce, *12.* 532—537.
Švorc, S. (1973): Nové mechanizační prostředky pro lesní hospodářství. Lesnická Práce, *10.* 445—452.

Szecska D. (1972): Hidraulikus olló a fenyőfiatalosok tisztítására. Az Erdő, *5.* 232—234.
Szepesi L. (1965): Speciális erdészeti mélyforgató ekék nemzetközi összehasonlító vizsgálata. Bp. Erdészeti Kutatások.
Szepesi L. (1966): Erdőgazdasági gépek jellemzői és használata. Bp. Mezőgazdasági Kiadó
Szepesi L. (1970): Csuklós traktor Csehszlovákiában. Az Erdő, *8.* 360—361.
Szepesi L. (1970): Eredmények és további feladatok az erdészeti gépesítési kutatásokban. Mezőgazdasági Gépészet és Építészet, *2.* 18—23.
Szepesi L. (1970): Motorfűrészek vizsgálati eredményei. Műszaki Fejlesztési Tájékoztató, *2.* 250—251.
Sziklai C.—Tompa K. (1953): Adatok a mezővédő erdősávok mikroklimatikus hatásához. MTA ösztöndíj beszámoló, kézirat.
(Szjegyin, G. I.) Съедин, Г. И. (1969): Пути повышения эффективности лесных питомников. Лесное Хозяйство *4.* 10—13.
(Szmaljko, Ja. A.) Смалько, Я. А. (1960): Ветрозащитные свойства лесных полос в зависимости от формы их поперечного сечения. Лесное Хозяйство *9.*
Szödényi I. (1973): Bemutatkozott a Schlüter Super 7800. Mezőgazdasági Technika, *7.* 20—21.
Szőnyi L. (1966): A gyorsan növő fenyők termesztése. Az Erdő, *7.* 305—309.
Szőnyi L. (1971): Nemesített mag és egyéb szaporítóanyag termelése — FAO tanulmányút Magyarországon. Az Erdő. *3.* 110—114.
Szőnyi L. (1973): Műszaki fejlesztés erdősítésekben. Az Erdő, *10.* 461—462.
(Szpangenberg, E. P.) Спангенберг, Е. П. (1949): Птицы полезащитных насаждений Московского общества испытателей природы. Москва
(Szpiglazov, A. Sz.) Спиглазов, А. С. (1972): Комбинированная лесная сеялка. Лесное Хозяйство *7.* 40—43.
Sztarcsenko, I. O. (1954): Az erdősávok hatása a vorosilovgrádi területen. OMGK fordítása, Lesznoje Hozjajsztvo, *12.*
(Szucskov, N. E.) Сучков, Н. Е. (1969): Совершенствовать учет лесных культур. Лесное Хозяйство *5.* 69—71.
(Szusz, N. I.) Сус ,Н. И. (1956): Агролесомелиорация. Москва, Госселиздат.

(Tarascsuk, V. J.) Тарашчук, В. Й. (1953): Птицы полезашитных насаждений. Изд. АНУССР, Киев.
Taylor, G. G. M. (1970): Ploughing practice in the Forestry Commission. Forest Record, Forestry Commission, *73.* 44.
Technik in der Forstwirtschaft (1972). Feld und Wald, *29.* 8.
Technische Neuheiten (1973). Allgemeine Forstzeitung, *4.* 103.
Teljstedr, H. (1972): Skogsarbete i artificiellt ljus. Traktor Journalen, *5.* 260—263.
Tengerdi I. (1973): A T—150-es traktor és munkagéprendszere. Mezőgazdasági Technika, *5.* 6—7.
Thinning and mechanization (1970). Civiltryck AB, 266.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Tihanyi Z. (1969): Az óriásnyár telepítésének lehetőségei a balatonnagybereki láptalajokon. Dokt. értekezés, Sopron.
Tirziu, D. (1973): Aspecte silcotechnice privitoare la extinderea rasinoaselor in arealul fagetelor montane din masivul Paring. Revista Padurilor, *1.* 18—21.
Tompa K. (1970): Csemetenevelés osli tőzegen. Az Erdő, *4.* 176—183.
Tompa K.—Bondor A. (1969): Műanyagfólia és tőzegcserép alkalmazása a csemetenevelésben. Bp. MÉM.
Tóth B. és munkatársai (1972): Szikesek fásítása. Bp. Akadémiai Kiadó.
Traitement contre le dessechement de plants de pin larico et de pin sylvestre destinés au reboisement (1973). Revue Forestière Française, *4.* 312—314.
Trees from the sky (1973) Power Farming, *4.* 57.
(Treszcseszkij, I. V.—Popova, V. K.—Kovaljeva, P. V.) Трещевский, И. В.—Попова, В. К.—Ковалева, П. В. (1973): Полезащитное лесоразведение.
(Tumin, G. M.) Тумин, Г. М. (1930): Влияние лесных полос на почву в Каменной степи. Воронеж.
Turánszky M. (1963): Beruházások és felújítások tervezése és megvalósítása (Szerk.: Molnár L.) Közg. és Jogi Kiadó, Bp.
Tury E. (1954): A szikes erdészeti talajok osztályozása. Erdészeti Kutatások 3—4.
(Tyimcsenko, V. A.) Тимченко, В. А. (1972): Автоматизированная посадка леса. Лесное Хозяйство *9.* 45—47.
(Tyitova, V. G.—Antonjuk, V. G.) Титова, В. Г.—Антонюк, В. Г. (1972): Механизированная обработка почвы в междурядьях и рядах защитных лесных полос. Лесное Хозяйство *7.* 43—45.
Tynnings driften kan forenklesog mekaniseres (1973). Norsk Landbruk, *7.* 10—11.

Újvári F.-né—Varga B. (1974): Lucfenyő csemeték nevelése fóliaházakban. Az Erdő, *1.* 35—39.
(Uljanov, N. V.) Ульянов, Н. В. (1972); Посадочный механизм «Тюльпан» в лесокультурной практике. Лесное Хозяйство *5.* 51—53.
Универсальный колесный трактор для лесного хозяйства (1973). Лесное Хозяйство *5.* 49—52.
Урожайность, качество семян и себестоимость (1973). Лесное Хозяйство *11.* 42—43.

Vachula, P. (1973): Mechanizácia v lesnom hospodárstve Finska. Les, *6.* 277—283.
Válek, Z. (1975): Protierózna oprava, predpoklad vodohospodárskej výstavby. Lesníctví, *2—3.* 155—170.
Van Cleve, K. (1973): Short-term growth response to fertilization in young quaking aspen. Journal of Forestry, *12.* 758—759.
Váradi J.—Varga F. (1972): Traktorok, autók. Bp. Mezőgazdasági Kiadó, 343.
Varga B. (1968): Fenyőcsemete-nevelés korszerűen. Az Erdő, *12.* 538—541.
Varga B. (1974): A szaporítóanyagtermesztés néhány sajátossága Finnországban. Az Erdő, *3.* 126—132.
(Varszlavansz, L. Ja.) Варславанс, Л. Я. (1974): Саженцы «Брика» в неблагоприятных условиях поизрастания. Лесное Хозяйство *1.* 45—48.
(Vasziljev, V. A.) Васильев, В. А. (1969): Об оценке производительности террасеров. Лесное Хозяйство *5.* 61—63.
(Veksegonov, V. Ja.) Векшегонов, В. Я. (1973): Полезащитное лесоразведение — важный фактор повышения эффективности сельскохозяйственного производства. Лесное Хозяйство *11.* 7—13.
Vermes L. (1974): A hígtrágya elhelyezése és hasznosítása. MTESZ Kerekasztal-konferencia. (Kézirat).
Vilcsek J. (1974): A mesterséges erdősítés fejlesztése az ERTI munkájában. Az Erdő, *4.* 158—168.
(Vinogradov, V. N.) Виноградов, В. Н. (1975): Защитное лесоразведение в целинных районах страны. Лесное Хозяйство *1.* 36—41.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

(Visnyevszkij, V.) Вишневский, В. (1970): Противоэрозионные насаждения на песках и оврагах. Лесное Хозяйство *8*. 74—75.
(Viszockij, G. N.) Высоцкий, Г. Н. (1939): Гидромелиорация нашей равнины главним образом с помощью леса. Почвоведение 1.
(Viszockij, G. N.) Высоцкий, Г. Н. (1894): Материалы по изучению черных бур в степах России. Труды экспедиции лесного департемента под руководством проф. Докучава.
Vlaheli, I. (1973): Diversificarea metodelor intersive de producere a puitilor de rasinoase. Revista Padurilor. *1*. 22—24.
Vlaheli, I.—Enescu, I. (1974): Impaduriri cu rasinoase pentru producerea lemnului de celuloza prin plantarea puietilor in biogrupe. Revista Padurilor-Industria Lemnului, *4*. 181—183.
Vlase, T. (197e): Folosirea rasinoaselor in aliniamente stradal. Revista Padurilor, *6*. 331—332.
Volk, K. (1970): Neue Wege bei Begründung, Schutz und Pflege von Jungbeständen. Allgemeine Forstzeitschrift, *18*. 367—368.
Vollmechanisierte Pflege von Kiefernkulturen (1972). Allgemeine Forstzeitung, *4*. 93.
(Vorobjev, G. I.) Воробьев, Г. И. (1974): Повышать эффективность защитного лесоразведения. Лесное Хозяйство *6*. 2—7.
(Voznyeszenszkij, A. V.) Вознесенский, А. В. (1930): По повофу пыльной бури 26—27 апреля 1928 г. Труды по елськохозяйственной метеорологии Вып. 21.
Vyse, A. H. (1971): Planting rates increased in British Columbia with new planting gun and bullets. Tree Planters Notes, *1*. 1.
Vyskot, M. (1972): New trends in the sciense of silviculture. Lesníctví, *7*. 605—622.
Vyskot, M. (1973): Biológia a uskladnovanie semien lesných drevín. Lesníctví, *7*. 659—660.

Wachacki, B. (1970): Perspektywy rozwojowe mechanizacji prac lesnych. Sylwan, *12*. 71—76.
Wagemann, F. (1973): Gewicht humaner und waldbaulicher Geschichtspunkte bei der Prüfung von Maschinen und Garten. Forst- und Holzwirt, *15*. 311—313.
Wagenknecht, E. (1970): Rationelle Pflanzenverbände für die Fichte. Teil I. Sozialistische Forstwirtschaft, *5*. 130—134.
Wagenknecht, E. (1970): Rationelle Pflanzenverbände für die Fichte. Teil II. Sozialistische Forstwirtschaft, *6*. 166—168.
Wagner, W. (1968): Die Strassenbepflanzung im Erzgebietsraum. Archiv für Forstwesen, *11*. 1117—1123.
Waldmann, G. (1972): Zur Mechanisierung des Forstbetriebes. Allgemeine Forstzeitschrift, *38*. 747—752.
Walter F. (1971): Vizsgálatok a fenyő- és alacsony növésű lombcsemete-termesztés munkaműveleteinek gépesítésére. A MÉM 1970. évi főbb kutatási eredményei, 249—261.
Walter F. (1972): A tömörítőszerkezet hatása a csemeteültető gépek alkalmasságára. Az Erdő, *5*. 221—224.
Walter F. (1972): Az erdészeti csemeteültetés műszaki fejlesztési lehetőségeinek vizsgálata. Kandiditusi értekezés.
Walter F.—Horváthné Lajkó I.—Szilágyi B. (1970): Erdőfelújítás, erdőtelepítés és ápolás KGST géprendszere. Bp. ERTI.
Walters, J. (1972): Aerial planting of three seedlings. Transactions of the American Society of Agricultural Engineers, *3*. 588—590.
Wandt (1969): Zur Frage der Bodenbearbeitung auf Sandböden. Der Forst- und Holzwirt. *5*. 101—104.
Was gehört zu einer ordentlichen Schlepperpflege (1972). Allgemeine Forstzeitschrift, *44* 853.
Was ist und nützt ein Dumper? (1971). Allgemeine Forstzeitschrift, *13*. 255.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Wegener (1971): Forstmaschinen und Maschinenringe. Allgemeine Forstzeitschrift, *7.* 128, 132.
Wibbelt, A. (1973): Eine neue Eichelsämaschine. Der Forst- und Holzwirtschaft, *5.* 96.
Willcocks, K. W. (1970): A mechanical tumbler for extracting seed from Pine cones. Australian Forest Research, *1.* 63—65.
Wilson, L. F.—Rudolph, V. J. (1970): Early basal pruning to control forest pests. Journal of Forestry, *10.* 632—634.
Wilton, W. C. (1971): Maritines thinning machine. Canadian Forest Industries, *8.* 62—63.
Witsch, R. (1809): Praktischer Vorschlag . . . betreffend die Urbarmachung des Flugsandes in Ungarn. Ofen.
Wo und wie soll Kiefer betründet und gepflegt werden? (1975) Allgemeine Forstzeitschrift *9—10.* 183.
Wodarz, S. (1970): Der schwedische Leno-Kultivator. Allgemeine Forstzeitschrift, *10.* 216.
Woelfle, M. (1936): Wald und Windschutz (II. und III. Mitteilung) Forstwiss. Zentralblatt.
Woodruff, N. P.—Zing, A. W. (1953): Wind Tunnel Studies of Shelterbelt models. Journal of Forestry, *3.*
Wplyw nawozenia kor sosnowa na wzrost i rozwój sadzonek sosny zwyczajnej (1973). Sylwan, *6.* 47—55.

Yamawaki, S. (1972): Study on the reduction of vibrations of power saws, brush cutters and earth angers. Symp. ergonomics appl. forestry, *2.* 184—197.

Zachár, D. (1970): Erózia pôdy. Vydavateľstvo Slovenskej Akademie Vied, Bratislava.
Zachár, D. (1972): Nové smery v lesnickotechnických melioráciách. Lesníctví, *11.* 1069—1076.
Zachár, D. (1974): Zalesňovanie suchých oblastí. Lesníctví, *4.* 416.
Zajaczkowski, J. (1973): Wiezba poczatkowa sosny pospolitej nadal problemem otmartym. Syswan, *11.* 8—15.
(Zakovortnov, A. F.) Заковортнов, А. Ф. (1969): ИЗ опыта эксплуатации террасеров Т-4. Лесное Хозяйство *11.* 51—53.
Zápotocký, B. (1973): Sovětská technika se predstavuje. Lesnická Práce, *11.* 481—488.
Zawada, J. (1973): O rozwoju swierków na zboczach nawietrznych Romanki. Sylwan, *11.* 56—64.
Zeyher, M. (1970): Bodenmüdigkeit, Verdunstungsschutz, Gerätetechnik. Allgemeine Forstzeitschrift, *27.* 582—585.
Zimmermann, G. (1971): Forstmaschinen aus Finnland. Holz. Zentralblatt, *121.* 1749—1751.
Zobel, B. (1974): Forest renewal on industrial timberland. Journal of Forestry, *11.* 681—685.
Zukünftige Aufgaben des deutsch-schwedischen Arbeitskreises „Mechanisierung der Behandlung von Beständen". (1972) Allgemeine Forstzeitschrift, *12.* 196.
Zundel, R. (1969): Aufbau und Behandlung von Waldmänteln. Allgemeine Forstzeitschrift, *13.* 239—242.
Zvolánek, J. (1970): Mzdy v lesníctví socialistiských států. Lesníctví, *8.* 735—752.
Zwei neue Stihl-Motorsägen. (1972) Allgemeine Forstzeitung, *2.* 32.
Zserebcov, V. G.—Maszlova, R. I. (1954): A termésmennyiség növekedése az erdősávok védelme alatt. OMGK fordítása, Lesznoje Hozjajsztvo, *12.*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Arany 125
Asjanov 494
Avarin 532

Babos 310, 331
Balázs 272, 273, 276, 280
Balogh 255, 259, 261, 263, 285
Barányi 332
Bates 461, 462, 463
Beauregard 319, 455, 456, 549
Benkovits 461
Bernátsky 345
Bodolayné 518
Bodrov 452, 461, 462, 463, 494, 488, 506, 548
Bogdinszk 464
Bolotov 452
Bontea 518

Danszky 591, 612
Del Lungo 461, 462
Dévényi 221, 409
Dimitrievics 272, 273, 276, 280
Djacsenko 348, 548
Dokucsajev 452, 453

Egerszegi 338, 518

Farkas 264
Fehér 537
Feismantel 454
Fekete Z. 202, 550, 574
Fjodorov 537

Gasparini 549
Genko 453
Georgiev 454
Gorsenyin 461, 464, 494, 499, 506, 511
Grundner 574

Györkös 319, 455

Hajósy 479
Haracsi 461
Hennebo 561
Hirsch 345
Hóman 345
Horváth L. 255, 339
Hubeny 391, 454

Illés 319, 331, 454

Illner 461
Imely 255, 259, 261, 285

Járó 123, 320
Jensen 461, 462
Jugyin 461

Kaán 345, 454
Karazin 506
Karijev 452, 455
Keresztesi 455
Kéri 479
Kiss F. 331, 454
Koldanov 548
Konsztantyinov 484
Krámer 319, 454
Kreutz 454, 461, 484, 485, 494, 500
Küzdényi 352

Lády 519
Lammert 484
Láng 345
Lomikovszkij 452
Luncz 461, 550
Lupe 461, 463, 518

Magyar 320, 331, 345, 349, 354, 455
Majer 168
Maran 511
Marczell 460
Marjai 42
Maszlova 558
Matjakin 499, 506
Messer 38
Mitterpacher 319
Molnár F. 319, 455, 549
Munsz 452

Nägeli 461, 462, 463, 465, 493
Nisula 103
Nitsch 454
Nokkentved 461, 462

Nyesztyerov 37

Olbrich 461, 548
Orlov 461

Panfilov 461, 463

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Pavari 453, 461, 462, 549
Péterfay 532
Pirkhoffer 183
Prettenhoffer 352
Prokopovits 345

Rapaics 345
Rizsikov 548
Roller 461, 484
Romanova 461
Ruşescu 461

Şcheappach 574
Shota 511
Simon 430
Sipos 201
Skopek 319, 454
Solymos 287
Soó 331
Sopp 574
Stofelj 461, 465, 519
Stoeckeler 453
Subak 494
Sylvius 345

Szabolcs 346
Széchenyi 319, 454, 455
Sziklai 461
Szmaljko 461, 464, 465
Szobenyevszkij 548
Szokolov 506
Szőnyi 410
Szpangenberg 532
Szusz 452, 483

Tallós 350
Tarascsuk 532
Tessedik 345, 352, 454
Tompa 48, 461
Tóth B. 345, 349, 350, 354
Trefán 255, 259, 261, 264, 285
Turánszky 581
Turi 345, 350, 354

Uhlíř 511

Vedres 319, 454
Vilcsek 240, 402
Viszockij 453, 461, 494
Voznyeszenszkij 461

Walter 236
Witsch 319, 528
Woelfle 461
Woodruff 461, 465

Zingg 461, 465

Zserebcov 558

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

abiotikus károsítók 89
akácmaggyűjtés 42
akácosok 134
akkumuláció 319
aljtrágyázás 118, 166
állománykiegészítés 115
altalajlazítók 208
— beállítása 210
ápolás 342, 373, 392, 404, 409
aprítógépek 307
arborétumok 22
aréna 325
árkos talaj-előkészítés 401
árterek termőhelyi viszonyai 382
ártéri erdők 381
— — talajai 127
— erdősítés 381
átfekvő magvak 47
Attenberger-féle osztályozás
áztatás (magvak) 49

bakhátalás 188, 340
bálnahát 323
barkhán 323
barna erdőtalajok 126
biológiai elegyítés 336
biotikus károsítók 89
— tényezők 331
botoló cellulózültetvény 19
bozótirtás 116, 166, 405
Brika-féle iskolázási módszer 104
bujtás 105
burkolt gyökérzetű csemeték termesztése 97
bükkösök 129

célállományok 127
— megválasztása 333
cellulóznyár-ültetvények 18, 438
célválaszték 19
— tervezés 128
csatorna környékének fásítása 608, 609
csávázó gépek 266
csemeteiskolázási módszerek 103
csemeték csomagolása és szállítása 91
— osztályozása 91
— tárolása 91
— tőrevágása 286
csemetekert 51
— védelme 89
csemetekerti ápolás 71
— árnyalás 71
— dugványozás 62
— károsítók 89
— munkálatok 52
— öntözés 71, 72, 73
— tápanyag-utánpótlás 54
— — gépei 55
— vegyszerezés 71
— vetés 58
csemetekiemelés 89
— gépei 90
csemetenevelési módszerek 69, 92
csemetetermesztés 50, 92, 108
— fenyőtűavaron 94
— fóliaházakban 98
— módszerei 92, 106,
csemeteültető gépek 236
cserjeirtás 168
cserjesorok 413
csernozjom-talajok 126
csővezetékek 77

Danszky-féle granulátumszóró 281
— lazítószárnyas mélyművelő gép 205
— ültetőgép 237
defláció 319
denudáció 319
digózás 348, 349
Dokucsajev-expedíció 452
dombos ültetés 230, 231
döntés 292
— eszközei és gépei 303
dugvány-méretelőírások 62
— — termelés 62, 62, 244
dugványozás 63, 240
— gépesítése 64
— módszerei 105

Egerszegi-féle aljtrágyázás 338
ékásós ültetés 236
ekék 190, 259
elegyítés 116
— homokon 334, 335
— szabályai 152
— típusai 154
előcserjésítés 405
élő vizek megóvása 21
erdei autóspihenők 24, 123

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

erdei télisport-területek 24
erdei tornapályák 24
erdeifenyvesek 128
erdészeti szikosztályozás 356
erdőfolt 115
erdők alapfunkciói 15
— környezetvédelmi funkciója 15
— szociális-üdülési funkciója 15, 23
— termelési funkciója 15
erdőművelési gépek teljesítménymutatói 315
erdősáv 115
— alakú telepítések 412
— — kutatások 457
— -típusok 597
erdősávok biológiai szerepe 529
— fitocönológiai vizsgálata 542
— hatásai 482, 492, 498, 506, 510, 516, 531, 546, 547
— növényvédelme 530
erdősítés 115
— a felszabadulás után 29
— dugványozással 115
— műszaki fejlesztése 26
— ültetéssel 115
— vetéssel 115
erdősítések ápolása 247, 250
— finanszírozása 148
— pótlása 251
— ügyvitele 162
— védelme 252
erdősítési egységárak 149
— feladatok 24
— hálózat 116
— technológiák 161, 164
— terv és nyilvántartás 120, 162
— tervdokumentáció 152
erdőszegély 115
erdőszerkezet-átalakítás 151
erdősstyep cserjés tölgyesek 132
erdőtársulások 128
erdőtelepítés 115
erdőtelepítések megyénként 19
erdővédelmi munkák gépesítése 252
esőztető berendezések 74, 82, 88
esztétikai hatás 154

facsoport 115
fafajgazdálkodási irányelvek 146
fafajok erdősítési alaphálózata 158
fafaj-összetétel változása 147
fagyvédelem gépei 271
fásítás 105
fásított legelő 115
fasor 115
fatermelési rendszerek 160
fatermesztési típusok 137, 141—145
fejesfa-üzemmód 382
félfás dugvány 105
feketefenyvesek 129
felhasználási körzet 35
felszabadító állományápolás 286
feltárás 289
fennsíkhatás 326
fenyődugványozás 105
fenyőmagpergető gépek 44
fenyő-származási kísérletek 445
ferde ültetés 232
fertőtlenítés 50
fiatalosok tisztítása 286
Finnforester ültető gépcsoport 239
fizikai talajféleségek 125
fogasboronák 216
fóliaházak 107
— (csemetetermesztés) 98
földes kopárok 397

galériaerdők 132
garmada 323
genetikai talajtípusok 125
génrezervátumok 22
gépi öntözés 73
— ültetés 233, 234
gödörfúrók 220
gödrös ültetés 227
görgős eke 193
Gramospray-gépcsalád 278
guggos vetés 224

gyephántás 117
gyertyános tölgyesek 130
gyökéralávágás 69
gyökérfésű 182, 183

Hanság 364
hasítékba ültetés 230, 231
háti permetező- és porozógépek 273
hengerek 218
hideg kezelés (magvak) 49
homokfásítás 319
homoki erdőgazdasági tájak 320
homoki tájak genetikus talajtípusai 330
hullámtér 381
hullámtéri véderdők 384
hullámtörő pászta 386

időszakos elegyek 153
intenzív csemetetermesztési módszerek 92
— fenyőtermesztési kísérletek 441
iskolázás 67
— gépesítése 69, 237

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

javasolt fafajok 138—145

Kacsinszkij-féle osztályozás 201
Kapper-féle relatív termésbecslés 37
Kertitox-gépcsalád 278
kézi vetés 60, 224
kirándulóerdő 23, 132
kísérleti erdősávok fatömege és átlagnövedéke 572
kísérő fafajok 153
kombinált magtisztító gép 45
komplex géprendszerek megválasztása 27
kopár területek erdősítése 398
— fafajmegválasztása 399
— — keletkezése 395
— — osztályozása 396
— — termőhelyi viszonyai 397
ködpermezető gépek 280
körfűrész 168
környezethatás 326
környezetvédelmi erdők 20, 122
— — funkciója 20
— — megyénkénti megoszlása 21
— fásítások 449
közelítés gépei 298
központi törzsültetvény 50
közvetlen magvetés polietilén tasakokba 96, 97
Kraft-féle törzsosztályozás 37
kultivátorok 215
különleges ekék 209
— ültetőgépek 239
kültér 381

láptalajok 127, 361
— elhelyezkedése 363
— elterjedése 364
— erdősítése 361
— fafajmegválasztása 372
— kirlakulása 361
— növényzete 362, 363
— osztályozása 362
— vízgazdálkodása 362
— vízrendezése 367
legelővédő erdősávrendszer 604
— fásítás 603
létrás vetés 224
levegőszennyezettség vizsgálata 525
lombos állományok 136
lucfenyvesek 128

lyukültetés 226
lyukvetés 224

madarak táplálkozásának megoszlása 53
magáztatás 49
maggazdálkodás 35
maggyűjtés gépei 39
maghéjkarcolás 48
maghéjkoptatók 48
magkezelési eljárások 49
magpergetés 43
— eredményessége 45
magszármazás 36
magszükséglet 35
magtárolás 47
magtermelő állományok 35
— ültetvények 447
magtermés becslése 37
magtisztító gép 45
magvak begyűjtése 38
magvizsgálat 45
Magyar-féle sziki növénytársulások 349
maradékgerinc 323
mászószerkezetek 39, 40
megeredés 116
megmaradás 116
mélyforgatás 188, 189
mélyművelés 117
mélyszántás 188
Messer-féle becslési módszer 37
mesterséges erdőfelújítás 115
— erdősítés 119
— vágásfelújítás 119
meszezés 353
mezőgazdasági előhasználat 117, 193, 340
— közteshasználat 116
mezővédő fásítás 451
mikrogranulátum-szóró gépek 280
műtrágyaoldó szerelvény 85
műtrágyázás 166
műtrágyaszóró gépek 57

Nagyberek 366
nemesnyárasok 134
növényvédelmi gépek 254, 274
Nisula-féle iskolázási módszer 103
— iskolázógép 197, 104

nyárasok 133
nyár-fatömegadatok 577
nyártermesztési módszer 423, 430
nyesés 287
nyíresek 133

Országos Erdőállomány-fejlesztési Koncepció 121

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

öböl 325
önjáró permetezőgépek 282
öntözött területek fásítása 606
öntözővíz 86

padkás talaj-előkészítés 401
paperpot módszer 98
— gépsor 99
papírcellás csemetetermesztés 98
parabolabucka 323
Perla gépcsalád 278
permetezőgépek 254
— üzemeltetése 269
pihenőerdő 23, 122
pilisi kopárfásítás 407
plantázsok 447
pneumatikus maggyűjtő berendezés 41
populétumok 440
porozógépek 265
— üzemeltetése 269
porszikek 348
próbagallyas módszer 37

Quickwood-ültetőgép 241

racionális földhasznosítás 18
Rapidtox-Super 276
rejtett szikesek 347
repülőgépes növényvédő gépek 282
rétegelés 47
réti talajok 127
rónázás 339
rovarfogó gépek 271

sarjleverés 247
sarlózás 247
serkentőszerek alkalmazása 49
sétaerdő 23, 122
'Sigmond-féle szikosztályozási rendszer 349
síkláptalajok 127
síksági ártéri erdők 132
síksági láperdők 132
silócellulóz termesztése 423
skatulyázás 352
sorfa 69
sorközi ápolás gépei 65
sorművelő kultivátor 249
soros vetés 223
sötétszínű erdőtalajok 126
suháng 69
suhángkiemelő gépek 65

szabályos hálózatok 161, 162
szalmázás 118
szántás 117
szántási módok 207
szaporítóanyag 50
szárazág-nyesés 287
származási körzet 36
szárnytalanító gép 45, 46
szárvágó 169
szélbarázda 323
szélespadkás és teraszos módszer 402
szélfogó élőösvények 118
— — vetése 118
szélgépek 271
szélirányok gyakorisága 479
szélmérés 460, 568
— módszerei 465
szélvédők 118
szennyvíztisztító faültetvények 431, 436
szikes talajok 126
— — javítása 352
— termőhelyek 346
szikesek osztályozása 347—349
— területi elhelyezkedése 347
szikfásítás 34, 354
sziki ligetes erdők 353
sziklás-köves kopárok 401
szivattyús gépcsoport 77
szkarifikátorok 48
szociális-üdülési rendeltetésű erdők 122
— — — — kialakítása 25
szórófejek 79

T-lap 152
tájvédelmi erdők 27
talajegyengetés 160
talaj-előkészítés 116, 118, 185, 338, 356, 373, 390, 400
talajfelszín-elmunkálás 117
talajfertőtlenítő gépek 271
talajhibák 329
talajkötöttség 207
talajláncok 328, 329
talajmarók 213
talajsimítók 218
talajszerkezet 208
talajvédelmi erdők és fásítások 22, 411
takaróanyagok 71
tápoldatos csemetetermesztés 96
tárcsás talajművelő eszközök 210
teknőhatás 326
telepítési hálózat 354, 387
teljes talajelőkészítés 188
teraszkészítés 403
termelési rendeltetésű erdők 17, 121

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

termelési rendeltetésű erdők fafajösszetétele 17
terméseredmény-vizsgálatok 553, 554, 558, 561, 566
természetes erdőtársulások 22
természetszerű erdők 411
természetvédelmi erdők 22
termesztő berendezések 106
termőhely 123
— hidrológiai adottságai 124
termőhelyi szakvélemény (T-lap) 152
— tényezők 322
termőhelytípusok 127
termőhelytípus-csoportok 137
terület-előkészítő munka 165
területelegyes állományok 159, 161
területhasznosítási irányelvek 146
Területi Vízgazdálkodási Keret (TVK) 410
tisztítások 286
— gépesítése 310
— munkaműveletei 288
tisztító-osztályozó gép (mag) 45
törzsültetvények 50
tőzegágyas csemetenevelés 94
trágyaszóró gépek 55
traktorok 311
traktorekék 197
tuskóeltávolítás 116
tuskóirtás 165
tuskókiszedő gépek 172
tűzvédelem 376, 407

univerzális vetőgép (ERTI) 61

üledékes hordaléktalajok 126
ültetés 226, 340, 357, 373, 392, 404, 408
— gépei 236
— megszervezés 246
— módjai 226
ültetési anyag védelme 246
ültetőcső 100, 234
ültetőfúrók 227
ültetőgépek 239
ültetőládák 232
ültetőlándzsa 102
ültetőrésütő kerék 243
ültetvényes erdőgazdálkodás 19
— fatermesztés ápolása 427
— — gépesítése 425
— — technológiája 419
— — vegyszerezése 426
üzemi törzsültetvény 56

vadgazdálkodás 381
vadkárosítás 160, 377
vágáshulladék eltávolítása 116
vágástakarító gépek 170
váztalajok 125
védelem 342, 375, 392, 404, 409
véderdősáv 381
védő fafajok 153
védőfásítások 22
— fafajmegválasztása 590
— gazdaságossága 579
— távlati terve 22, 23
— területi elhelyezése 586
vegetatív szaporítási módszerek 105
vegyszeres gyomirtás 247
— talajfertőtlenítés 271
vetőgépek 60
vetőmagszükséglet meghatározása 224, 225
Vilcsek-féle (ERTI) ültetőgép 241
vízelvezetés 406
vízgyűjtők 21
— erdősítés 410
vízmosások megkötése 412
— fásítása 414
víztározók környékének fásítása 608, 609
víztelenítés 116
— gépei 368
vonóerő-szükséglet 208
völgyhatás 326

zárt tölgyesek 131
zöldág-nyesés 287
zöldfolyosók 24, 122
zöldmetszés 70
zöldövezeti erdők 20
zöldtrágyázás 118, 166, 337, 353

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

ORSZÁGOS ERDÉSZETI EGYESÜLET
1851
/1866/

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2024. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/173-1/2024.

Ára: 138,– Ft

Ára: 138,— Ft

ISBN 963 05 1263 7