Dr. Keserű et

ERDÉSZETI KUTATÁSOK

AZ ERDÉSZETI
TUDOMÁNYOS INTÉZET
KÖZLEMÉNYEI
1981. VOL. 74.

СООБЩЕНИЯ НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО
ИНСТИТУТА ЛЕСНОГО
ХОЗЯЙСТВА ВЕНГРИИ
1981. ВОЛ. 74.

PROCEEDINGS
OF THE HUNGARIAN FOREST
RESEARCH INSTITUTE
1981. VOL. 74.

MITTEILUNGEN
DES UNGARISCHEN INSTITUTS
FÜR FORSTWISSENSCHAFTEN
1981. VOL. 74.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

ERDÉSZETI KUTATÁSOK



© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

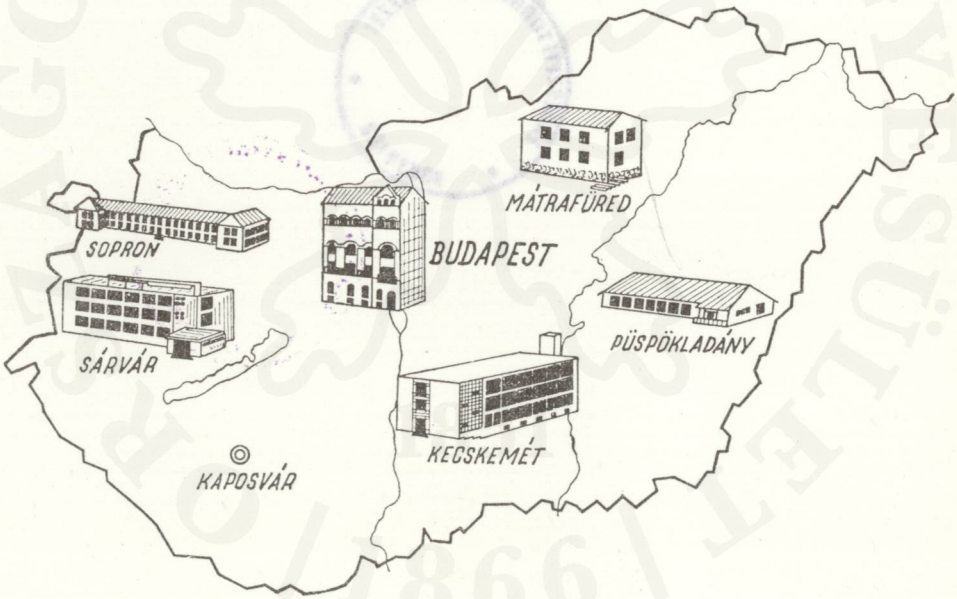
ERDÉSZETI TUDOMÁNYOS INTÉZET

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА

FOREST RESEARCH INSTITUTE

INSTITUT FÜR FORSTWISSENSCHAFTEN

BUDAPEST—БУДАПЕШТ



KÍSÉRLETI ÁLLOMÁSOK

ОПЫТНЫЕ СТАНЦИИ

RESEARCH STATIONS

VERSUCHSSTATIONEN

SOPRON
SÁRVÁR
KAPOSVÁR

MÁTRAFÜRED
PÜSPÖKLADÁNY
KECSKEMÉT

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

ERDÉSZETI KUTATÁSOK

AZ ERDÉSZETI TUDOMÁNYOS INTÉZET
KÖZLEMÉNYEI

СООБЩЕНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО
ИНСТИТУТА ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА

PROCEEDINGS OF THE FORREST RESEARCH INSTITUTE

MITTEILUNGEN DES INSTITUTES FÜR
FORSTWISSENSCHAFTEN

1981. VOL 74.

ERDÉSZETI TUDOMÁNYOS INTÉZET
KÖNYVTÁR



BUDAPEST—БУДАПЕШТ
1981

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Főszerkesztő

DR. KERESZTESI BÉLA

akadémikus

Szerkesztő bizottság

DR. JÁRÓ ZOLTÁN, DR. LENGYEL GYÖRGY, DR. PAGONY HUBERT,
DR. SOLYMOS REZSŐ, DR. SZÁSZ TIBOR, DR. SZEPESI LÁSZLÓ

Szerkesztő

DR. GYARMATINÉ DR. PROSZT SÁRA

ISSN 0521—3851

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

ÖKOLÓGIAI, NEMESÍTÉSI ÉS ERDŐSÍTÉSI FŐOSZTÁLY

Főosztályvezető
Dr. Járó Zoltán
a mezőgazdasági tudományok (erdészet) kandidátusa

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

POPULUS×EURAMERICANA (DODE) GUINIER CV. 'PANNONIA' ('H 490—3') PANNÓNIA NYÁR

PALOTÁS FERENC
Sárvár

Hazánkban elsőként *Gombócz* (1926) számolt be nyárfajok mesterséges keresztezéséről. *P. alba* L. és *P. tremula* L. fajt keresztezett abból a célból, hogy bebizonyítsa a *P. canescens* Smith természetes kialakulását.

A céltudatos, a gazdasági haszon elérése céljából végzett nyárkeresztezések az 1950-es évek elején kezdődtek Budakeszin, a részleg áthelyezése után Sárvárott, az Erdészeti Tudományos Intézetben *dr. Kopecky Ferenc* keresztezési kísérleteivel. A kísérletek indulásakor a fajhibridek előállításához szükséges őshonos nyárfajok — *P. tremula, P. alba* és *P. nigra* — kifogástalan minőségben álltak rendelkezésre. A *P. deltoides* fajból csak egyetlen nőivarú klón volt, virágzó *P. tremuloides* és *P. grandidentata* fák pedig egyáltalán nem fordultak elő. A külföldi kapcsolatok kiépítésének, *Piccarolo, Heimburger, Muhle Larsen, Sekawin, Zsuffa* neves nyárfakutatóknak, professzoroknak köszönhető, hogy virágrügyesgally- és virágporküldeményeikkel lehetővé tették kiterjedt fajkeresztezéseinket. A FAO és IUFRO Genetikai és Nyárfa Munkabizottsága *(R. Koster)* koordinálásával indított *P. trichocarpa, P. deltoides* származási kísérletekhez hazánk is csatlakozott. 1973—74-ben a két faj természetes előfordulási területéről, Észak-Amerikából nagyobb magtételt kaptunk. A 34 *P. trichocarpa* magszármazás főként Oregon és Washington államokból, a 41 *P. deltoides* mag a Mississippi, Missouri, Ohio, Iowa és Illinois államokból érkezett. A létesített származási kísérletek egyidejűleg a keresztezéses nemesítés jövő bázisgyűjteményei.

Az *Aigeiros* fajcsoport hazai fajhibridjei közül elsőként a *P.×euramericana* (Dode) Guinier cv. 'Pannonia' kapott állami fajtaelismerést. A fajta ismertetésével a nemesítőjének, *dr. Kopecky Ferencnek* kívánok emléket állítani.

A FAJTA ISMERTETÉSE

Származása: mesterséges fajhibrid. Keresztezés száma: 490, éve: 1961. Kísérletbe állítva: 'H 490—3' klónszámmal. Nemesítő: *dr. Kopecky Ferenc.*

Szülők:

anyanövény=*Populus deltoides* S—1—54 (érkezett Belgiumból, *P. deltoides* A. 142 Iowa×*P. deltoides* A. 148 Missouri néven)
apanövény=*Populus nigra* Lébény 211 (Magyarország).

Leírása: Nőivarú. *Törzsalakja* egyenes, hengeres, nem sudarlós, nem villásodó. *Koronája* keskeny, óriásnyárszerű. Finoman ágas, durva, kiugróan megvastagodó oldalágak nem jellemzőek. Az ágak álágörvekben helyezkednek el, köztük csak vékony, jelentéktelen szórt ágak vannak.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Kérge a törzs alsó részén durva, korán parásodó, feljebb finomabb, sima. A kéregcserepek sötétebb szürkék. A kéregrepedések kissé vörösessárgák. A parásodó, de még nem durván repedezett kéreg kissé rozsdavörös árnyalatú.

A lombfakadás középkorai, az óriás nyárnál valamivel később fakad. *A lombozat* sötétebb zöld, mint az óriás nyáré. A korona laza.

A rezisztenciavizsgálatok közben a levélbetegségek közül a *Melampsora* (rozsda), a *Marssonina* és vírusérzékenység, a kéregmegbetegedések közül a különböző kórokozók (*Dothichiza, Cytospora, Nectria* stb.) által előidézett kéregfekély-megbetegedésekkel szembeni érzékenység megfigyelése folyt.

A levélbetegségekkel szemben minden megfigyelt helyen egyöntetűen viselkedik. A rozsdagombával és vírussal szemben igen ellenálló (0), a *Marssoninával* szemben ellenálló (1). A fertőzéssel különösen exponált helyeken, a Hanságban, Jánossomorján, Kapuváron, továbbá Zalaváron a kéregmegbetegedésekkel szemben ellenállónak (1) mutatkozik.

Kései fagyra nem érzékeny.

Termőhelyigény. A klónkísérletek különböző termőhelyeken, igen eltérő vízellátottsági viszonyok között folynak. A vizsgált helyek a nyárfatermesztés szempontjából közepes

1. táblázat. Populus ×euramericana cv. 'Pannonia' kísérleti eredményei
Table 1. Results of the Populus×euramericana cv. 'Pannonia' experiment

Kísérlet helye, kora adatfelvételkor	Fajta	Átlagos magasság		Átlagos átmérő		Átlagfa fatömege		Fertőzöttség mértéke	
		m	%	cm	%	m^3	%	kéreg-fekély	Mars-sonina
Jánossomorja	'I 214'	17,9	100	23,4	100	0,381	100	3	1
30 c	'Robusta'	17,3	97	19,7	84	0,258	68	4	1
	'Pannonia'	19,7	110	24,8	106	0,466	122	1	1
12 éves	$SzD_{5\%}$	1,3		3,4					
Kunpeszér	'I 214'	21,5	100	28,3	100	0,655	100	0	1
	'Robusta'	19,9	93	20,2	71	0,306	47	3	1
	'Pannonia'	22,5	105	26,3	93	0,584	89	0	1
11 éves	$SzD_{5\%}$	1,4		3,1					
Oroszi	'I 214'	9,7	100	14,5	100	0,090	100	1	1
	'Pannonia'	11,8	122	17,9	123	0,155	172	0	1
6 éves	$SzD_{5\%}$	1,1		3,1					
Nyírkáta	'I 214'	12,0	100	13,7	100	0,093	100		
	'Robusta'	10,9	91	11,8	86	0,064	69		
	'Pannonia'	14,4	120	14,2	104	0,114	122		
5 éves	$SzD_{5\%}$	1,8		2,6					

Megjegyzés: fertőzöttség mértéke:

0 fertőzésmentes
1 csekély fertőzés
2 közepes fertőzés
3 erős fertőzés
4 erős fertőzés és levélhullás

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

értékűek, illetve a nyárfatermesztés határtermőhelyei. Adott termőhelyeken a fajta fatömegtermése az 'I—214' fajtáéval közel azonos. Az eddig végzett kísérletek eredményei szerint lényegesen eltérő hidrológiai viszonyok között is termeszthető. Az időszakosan nagyobb mérvű többletvízhatásnak kitett, félnedves termőhelyektől a többletvízhatástól mentes, félszáraz termőhelyekig ültethető. Az altalaj mészfelhalmozódására kevésbé érzékeny, mint az 'I—214' fajta. A kissé kötöttebb (agyagos vályog) talajokon is eredményesen telepíthető.

Gazdasági értéke. Erőteljes, gyors növekedésű fajta, törzsalakja óriásnyárszerű, ami termesztéstechnikai szempontból előnyös. A nyesés, gallyazógépek használata könnyű, gépi fakitermelésre alkalmas. Fatömeghozama az 'I—214' fajtával közel azonos, a 'Robusta' nyárét 40—50%-kal meghaladja. Fasűrűsége 387—395 kg/m^3 (absz. száraz), az 'I—214' fajtánál nagyobb (126%), az óriás nyárral közel azonos (1. táblázat).

A különböző betegségekkel szemben mutatott ellenállóképessége az 'I—214' fajtáénál is kedvezőbb. A törzs alsó részén korán kialakuló durva kérgessége a vadveszélyes területeken előnyös.

Dugványról jól gyökeresedik, könnyen szaporítható.

Ültetvényszerű és erdőszerű telepítésekben egyaránt termeszthető. Alkalmas a fajtaválaszték bővítésére, a 'Robusta' helyettesítésére és a 'Marilandica' általános leváltására.

NEMZETKÖZI NÓMENKLATÚRA-ELŐÍRÁS

A CIP 1980-ban, Törökországban megtartott 16. ülésszakán az Albizottság — a magyar küldöttség bejelentése alapján — a *P.×euramericana* cv. 'Pannonia' klónt nyilvántartásba vette. Ezzel a nemzetközi nyilvántartásba felvett nyárkultivárok száma 65 (*Keresztesi,* 1980).

A Nemzetközi Nyárfabizottság (Comission Internationale du Peuplier, CIP) Nómenklatúra és Fajtanyilvántartó Albizottsága a nyárak leírására és nyilvántartására egységes nyilvántartó lapot dolgozott ki és fogadott el. A nyilvántartás az Utrechtben 1958-ban elfogadott „A termesztett növények nemzetközi nómenklatúra előírása" szerint történik.

Az egységes nyilvántartó lap értelmezését példának a magyar kultivár — Pannónia nyár — részletes leírását a következőkben ismertetem.

A nyilvántartó lap mind az *Aigeiros,* mind a *Tacamahaca* szekcióhoz tartozó kultivárok és a fekete nyárakkal keresztezett hibridjeik leírására alkalmazható.

A nyilvántartó lap 85 oszlopot tartalmaz, a nemzetközi nyilvántartásba vételhez 15 oszlop kitöltése kötelező [1—7., 21., 43., 44. és 49., ill. 8. (hím klónok) és 10. (női klónok)].

A) Általános információk

1. oszlop: *megnevezés* (a kultivár teljes nevét meg kell adni a termesztett növények nómenklatúráját szabályozó nemzetközi törvény szerint, tehát a kultivár neve előtt szerepeljen a fajta botanikai neve, hibridek esetében mindkét fajtáé és — amennyiben előfordul ez az eset is — a keresztezésben alkalmazott klónok neve). Pl.: *Populus×euramericana* (Dode) Guinier cv. 'Robusta'
vagy
Populus (*trichocarpa×deltoides* 'Stoneville 2/66')×(*nigra* 'Babylon') cv. 'Colosseo'.
2. oszlop: a bejelentő állomás.
3. oszlop: a kultivárt fenntartó állomás.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

2. táblázat. Nyárklónok és -kultivárok nyilvántartása
Az azonosítás jellemzői
Table 2. The registration of poplar clones and cultivars Properties for identification

Általános adatok		1. A kultivár neve és nyilvántartási száma: Populus×euramericana (Dode) Guinier cv. 'Pannonia' ('H 490—3')	
		2. A bejelentő állomás: Erdészeti Tudományos Intézet, Budapest	
		3. A kultivárt fenntartó állomás: ERTI Kís. Állomás, Sárvár	
		4. Ország: Magyarország	
		5. Szekció: Aigeiros	1
		6. Eredet: mesterséges hibrid	4
Érett fák (10—15 év)	különböző tulajdonságok	7. Neme: nő	2
		8. Porzószálak száma:	—
		9. Az érett füzérek hossza:	
		10. Porzó tokhártyák száma:	—
		11. A levelek polimorfizmusa: mérsékelt	2
	rövid hajtáslevelek	12. A levéllemez teljes hossza és a legnagyobb szélessége közötti arány: 140 : 149	7
		13. A főér és a második oldalér által bezárt szög: 50—59	3
		14. A levélváll alakja: kissé ék alakú	3
		15. A levélcsúcs alakja: keskeny kihegyesedő	7
		16. A levélszemölcsök száma: 0	1
		17. A főér színe: zöld	1
		18. A levélnyél színe: teljesen zöld	1
		19. A levélnyél bolyhossága: csupasz	1
		20. A levélnyél hossza és a főér hossza közötti arány: 70-nél több	9
Fenológia		21. A lombfakadás ideje: sokkal később, mint az 'Italica'	5
		22. Szín a lombfakadás idején: bronz	5
Fiatal, csemetekerti fák (1—3 éves)	augusztusi levelek	23. A levéllemez teljes hossza és legnagyobb szélessége közötti arány: 90 : 99	2
		24. A főér és a második oldalér által bezárt szög: 50—59	3
		25. A levélváll alakja: kissé szív alakú	8
		26. A levélcsúcs alakja: széles csúcsú, homorú	5
		27. A levélszemölcsök száma: 2	3
		28. A főér színe: részben piros	5
		29. A levélnyél színe: a napsütötte oldal rózsaszín vagy halványpiros	2
		30. A levélnyél bolyhossága: csupasz	1
		31. A levélnyél hossza és a főér hossza közötti arány: 61 : 65	7

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Fiatal, csemetekerti fák (1—3 éves)	az éves hajtás beérés előtt	32. A törzs felső részének metszete: szögletes, de nem bordás	2
		33. A be nem érett törzs bolyhossága: csupasz	1
		34. A lenticellák alakja a törzs közepén: rövid egyenes	3
		35. A lenticellák eloszlása: egyenletes	1
		36. Az ágak száma az egyéves növényeken: igen kevés	2
		37. A törzs és a főágak által bezárt szög: 30—45	2
	a rügyek	38. Rügyhosszúság: 6—7 mm	2
		39. Rügyforma: széles, csúcsos	3
		40. A rügyek színe: vörösesbarna	5
		41. A rügyek elhelyezkedése: hajtáshoz simuló	1
		42. A mézga színe: narancssárga	2
Vegyes		43. Koronaszélesség: egyenes	3
		44. Fototropikus érzékenység: gyenge	1
		45. Törzsforma: teljesen egyenes	1
		46. Vattaképződés:	
		47. Gyökérzet:	
		48. Dugványról való szaporíthatóság: igen jó	1
		49. Termesztésre alkalmasság a növekedés alapján: igen jó	2
		50. A fiatal növények növekedése: gyors	2
		51. Nyeshetősége: igen könnyű	1
Rezisztencia betegségekkel, rovar károsítókkal és egyéb káros hatásokkal szemben		52. Rák	
		53. Tavaszi levélhullás: igen ellenálló	1
		54. Rozsda (Melampsora): igen ellenálló	1
		55. Barnafoltosság: ellenálló	2
		56. Marssonina: ellenálló	2
		57. Septoria musiva:	
		58. Dothichiza: igen ellenálló	1
		59. Fagyöngy	
		60. Phloeomyzus	
		61. Fitofágok	
		62. Xilofágok	
		63. Gypsonoma (Semasia)	
		64. Atka	
		65. Vad	
		66. Hő	

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

2. táblázat folytatása

Rezisztencia betegségekkel, rovar károsítókkal és egyéb káros hatással szemben	67. Szárazság	
	68. Őszi fagy	
	69. Fagyléc (téli fagy): ellenálló	2
	70. Nekrózis vagy elhalás: ellenálló	2
	71. Az ágak, levelek és a törzs szétállósága:	
	72. Só és sós levegő:	
A meghatározott felhasználásra való alkalmasság	73. Hámozhatóság:	
	74. Fűrészelhetőség:	
	75. Őrölhetőség:	
	76. A rostok mechanikai szétválaszthatósága:	
	77. A rostok mechanikai-kémiai szétválasztása:	
A legfontosabb felhasználás	78. Helyettesítésre:	
	79. Gyufa:	
	80. Épületfa:	
	81. Asztalosipari lemez:	
	82. Forgácslemez:	
	83. Farost lemez	
	84. Fagyapot lemez	
	85. Pép (mechanikailag vagy mechanikai-kémiailag előállított)	

4. oszlop: ország.
5. oszlop: szekció: 1=Aigeiros, 2=Tacamahaca, 3=Aigeiros és Tacamahaca hibridje.
6. oszlop: eredet: 1=őshonos, 2=vadon termő, 3=szelekció, 4=mesterséges hibrid.

B) Leíró kategóriák

a) *Érett fák* (10—15 év)

1. Különböző jellemzők

7. oszlop: nem: 1=hím, 2=női.
8. oszlop: porzószálak száma: 1=15-nél kevesebb, 2=16—25, 3=26—35, 4=36—40, 5=41-nél több.
9. oszlop: az érett füzérek hossza (a földről gyűjtött füzérek átlaga): 1=10 cm-nél kisebb, 2=11—15 cm, 3=16—25 cm, 4=26 cm-nél nagyobb.
10. oszlop: porzó, tokhártyák száma: 1=2, 2=2, 3=2—4, 4=3, 5=4.
11. oszlop: a levelek polimorfizmusa (a különböző ágtípusokon levő levelek közötti morfológiai különbségek jelentősége): 1=csekély, 2=mérsékelt, 3=feltűnő, 4=igen feltűnő, 5=rendkívül feltűnő.

2. A rövid, jól megvilágított ágakon levő levelek (legalább 20 levelet meg kell mérni)

12. oszlop: a levéllemez teljes hossza *(L)* és legnagyobb szélessége *(l)* közötti arány: 100 *L/l:* 1=90-nél kevesebb, 2=90—99, 3=100—109, 4=110—119, 5=120—

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

129, 6=130—139, 7=140—149, 8=150—159, 9=160—169, 10=170—179, 11=180—189, 12=190—199, 13=200—209, 14=210—219, 15=220-nál több.

13. oszlop: a főér és az alulról számított második oldalér által bezárt szög (1. ábra): 1=30—39°, 2=40—49°, 3=50—59°, 4=60—69°, 5=70—79°, 6=80—89°, 7=90° vagy nagyobb.
14. oszlop: a levélváll alakja (2. ábra): 1=szabályos ék alak, domború (konvex), 2=szabályos ék alak, homorú (konkáv), 3=kissé ék alakú, 4=kerekített ék alak, 5=karéjos ék alak, 6=egyenes, 7=egyenes, karéjos, 8=kissé szív alakú, 9=mérsékelten szív alakú, 10=szív alakú, szabályos.
15. oszlop: a levélcsúcs alakja (3. ábra): 1=tompa (elkerekített), 2=kerekített, csúcsos, 3=kerekített, széles csúcs, 4=széles csúcsú, domború, 5=széles csúcsú, homorú, 6=szélesen kihegyesedő, 7=keskeny, kihegyesedő, 8=hosszú csúcs, 9=igen hosszú csúcsos.
16. oszlop: a levélszemölcsök száma: 1=0, 2=1, 3=2, 4=2-nél több, 5=változó.
17. oszlop: a főér színe: 1=zöld, 2=hússzínű (rózsaszín), 3=piros, 4=zöld, alapnál piros, 5=részben piros.
18. oszlop: a levélnyél színe: 1=zöld az egész, 2=felső (nap felőli) oldal rózsaszín vagy halványpirosas, 3=felső oldal teljesen vagy majdnem teljesen piros, 4=rózsaszín az egész, 5=teljesen piros, 6=zöld, de felső oldala részben piros.
19. oszlop: a levélnyél bolyhossága: 1=csupasz (szőrtelen), 2=felső oldal részben bolyhos, 3=felső oldal teljesen bolyhos, 4=bolyhos.
20. oszlop: a levélnyél hossza (*P*) és a főér hossza (*N*) közötti arány, 100 *P*/*N*: 1=30-nál kevesebb, 2=30—39, 3=40—45, 4=46—50, 5=50—55, 6=56—60, 7=61—65, 8=66—70, 9=70-nél több.

b) *Fenológia*

21. oszlop: a lombfakadás ideje, a *Populus nigra* 'Italica'-éval összevetve (hasznos lehet, ha az összehasonlítást 2, már minősített vagy szintén bejelentett klónnal is elvégezzük): 1=sokkal korábban, mint az 'Italica', 2=korábban, mint az 'Italica', 3='Italica'-val egy időben, 4=kicsivel később, mint az 'Italica', 5=sokkal később, mint az 'Italica', 6=nagyon sokkal később, mint az 'Italica'.
22. oszlop: szín a lombfakadás idején (a nem szétágazó éves hajtások csúcsán levő fiatal levelek színe) 1=zöld, 2=sárgászöld, 3=narancssárga, 4=pirosas, 5=bronzvörös, 6=lila.



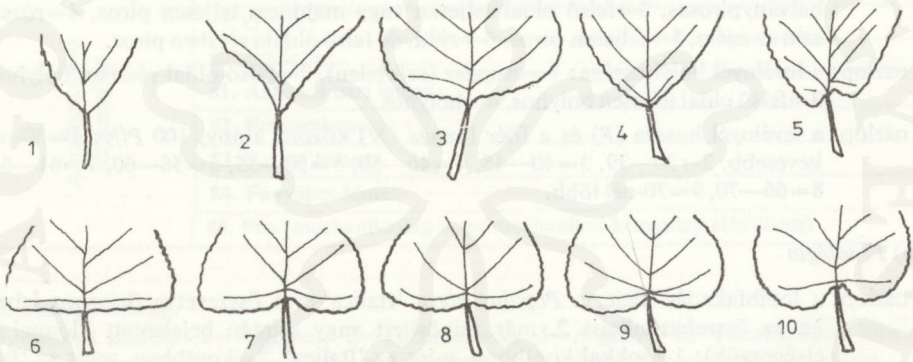
1. ábra. A főér és a második mellékér által bezárt szög
Figure 1. The angle between the main vein and the second lateral vein of the leaf

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

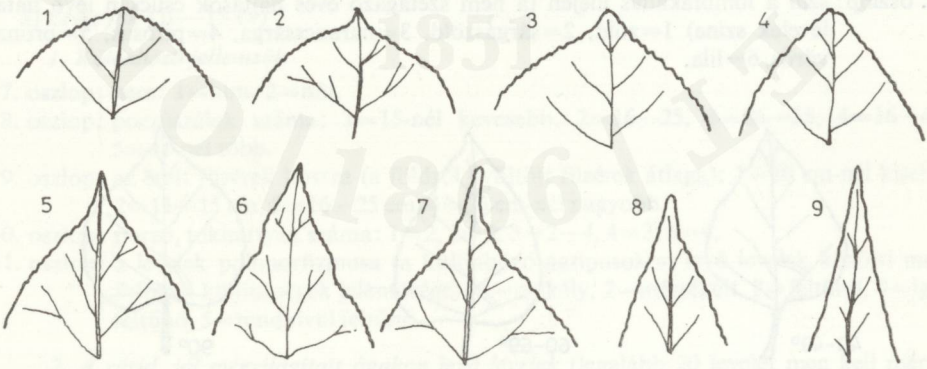
c) *Fiatal, csemetekerti fák (1—3 éves)*

1. A levelek tulajdonságjegyei (legalább 20, augusztusban vagy később, a hajtáscsúcstól számított 6—10 levelet kell megmérni).

23. oszlop: a levéllemez teljes hossza *(L)* és legnagyobb szélessége *(l)* közötti arány, 100 *L/l*: a kódszámok a 12. oszloppal azonosak.
24. oszlop: a főér és az alulról számított második ér által bezárt szög: kódszámok a 13. oszloppal azonosak (1. ábra).
25. oszlop: a levélváll alakja: a kódszámok a 14. oszloppal azonosak (2. ábra).
26. oszlop: a levélcsúcs alakja: kódszámok a 15. oszloppal azonosak (3. ábra).
27. oszlop: a levélszemölcsök száma: kódszámok a 16. oszloppal azonosak.
28. oszlop: a főér színe: kódszámok a 17. oszloppal azonosak.
29. oszlop: a levélszemölcsök száma: kódszámok a 18. oszloppal azonosak.
30. oszlop: a levélnyél bolyhossága: kódszámok a 19. oszloppal azonosak.
31. oszlop: a levélnyél hossza *(P)* és a főér hossza *(N)* közötti arány, 100 *P/N*: kódszámok a 20. oszloppal azonosak.



2. ábra. A levél alapsíkjának formája
Figure 2. The form of the leaf



3. ábra. A levél csúcsa
Figure 3. the tip of the leaf

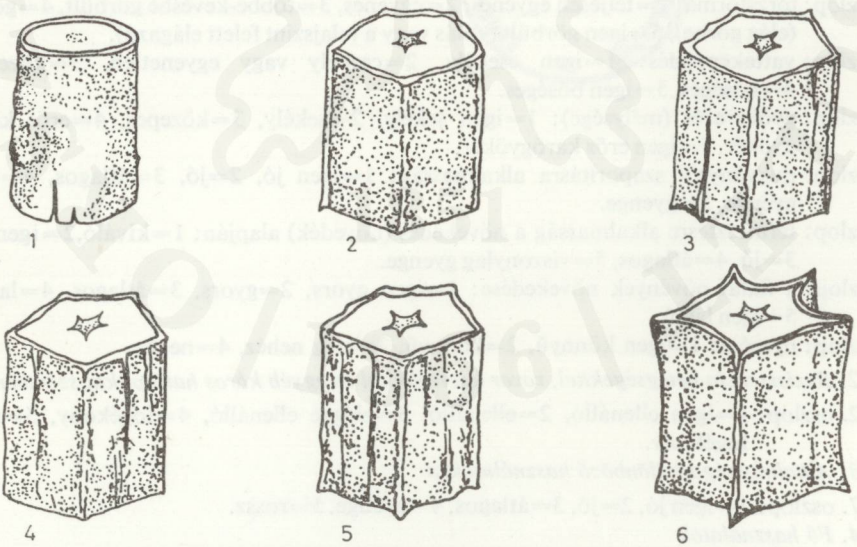
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

2. Az éves hajtás tulajdonságjegyei beérés előtt

32. oszlop: a törzs felső részének metszete (4. ábra): 1=hengeres, 2=szögletes, de nem barázdás, 3=szögletes, kis barázdákkal, 4=szögletes, közepes barázdákkal, 5=igen barázdás, 6=szárnyas.
33. oszlop: a be nem érett törzs bolyhossága: 1=csupasz (szőrtelen), 2=kissé bolyhos, 3=nagyon bolyhos.
34. oszlop: a lenticellák alakja a törzs közepén (5. ábra): 1=kerek, 2=ovális, 3=rövid, egyenes, 4=hosszú, egyenes.
35. oszlop: a lenticellák eloszlása (6. ábra): 1=egyenletes, 2=csoportos, 3=csoportos, elsősorban a levelek illeszkedése alatt.
36. oszlop: az ágak száma az egyéves növényeken: 1=0, 2=igen kevés, 3=közepes, 4=sok.
37. oszlop: a törzs és a főágak által bezárt szög (5 növényen végzett mérések átlagértéke): 1=30°-nál kisebb, 2=30—45°, 3=46—60°, 4=61—75°, 5=75°-nál nagyobb.

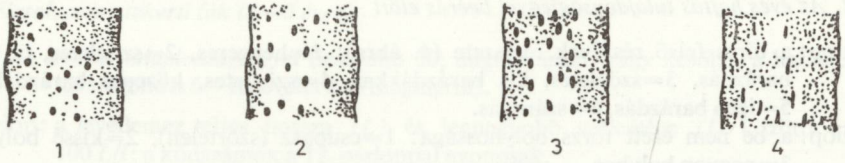
3. A rügyek tulajdonságjegyei (a törzs középrészén 30 rügyet kell megvizsgálni és mérni ősszel)

38. oszlop: rügyhosszúság: 1=legfeljebb 5 mm, 2=6—7 mm, 3=8—9 mm, 4=10—11 mm, 5=12—13 mm, 6=14—16 mm, 7=17—19 mm, 8=19 mm-nél hosszabb.
39. oszlop: rügyforma: 1=keskeny, csúcsos, 2=keskeny, viszonylag tompa, 3=széles, csúcsos, 4=széles, viszonylag tompa.
40. oszlop: a rügyek színe: 1=zöld, 2=vörös, 3=lila, 4=barna, 5=vörösesbarna.
41. oszlop: a rügyek elhelyezkedése: 1=hajtáshoz simuló (applied), 2=hajtáshoz simuló, csúcsok szétállnak, 3=hajtáshoz nem simuló.
42. oszlop: a mézga színe: 1=sárga, 2=narancssárga, 3=vörös, 4=nem kivehető.

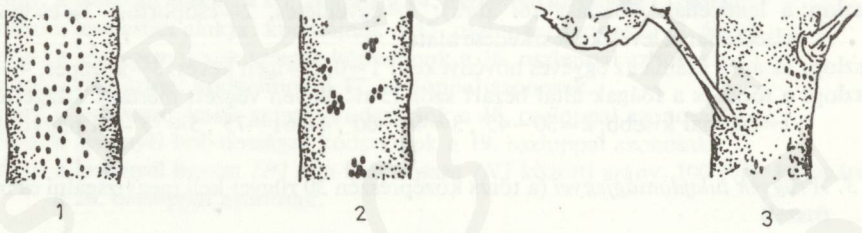


4. ábra. 1—3 éves csemetén a vezérhajtás formája a legfelső részen
Figure 4. The form of the leader on the upper part of 1–3 year old seedlings

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



5. ábra. A lenticellák formája a vezérhajtás (törzs) középső részén
Figure 5. Form of lenticels on the middle part of the leader (stem)



6. ábra. A lenticellák szórtsága
Figure 6. Distribution of lenticels

d) *Minőségi kategóriák*

1. Vegyes

43. oszlop: koronaszélesség: 1=kicsúcsosodó, 2=teljesen egyenes, 3=egyenes, 4=kissé szétterjed, 5=terjeszkedő, 6=igen terjedelmes.
44. oszlop: fototropikus érzékenység: 1=gyenge, 2=átlag alatti, 3=átlagos, 4=átlag feletti, 5=erős.
45. oszlop: törzsforma: 1=teljesen egyenes, 2=egyenes, 3=többé-kevésbé görbült, 4=görbe (elég görbe), 5=igen görbült (villás vagy a talajszint felett elágazó).
46. oszlop: vattaképződés: 1=igen csekély, 2=csekély vagy egyenetlen, 3=közepes, 4=bőséges, 5=igen bőséges.
47. oszlop: gyökerezés (mélysége): 1=igen sekély, 2=sekély, 3=közepes, 4=erős karógyökér, 5=igen erős karógyökér.
48. oszlop: dugványról szaporításra alkalmasság: 1=igen jó, 2=jó, 3=átlagos, 4=elég gyenge, 5=gyenge.
49. oszlop: termesztésre alkalmasság a növekedés (növedék) alapján: 1=kiváló,2=igen jó, 3=jó, 4=átlagos, 5=viszonylag gyenge.
50. oszlop: a fiatal növények növekedése: 1=igen gyors, 2=gyors, 3=átlagos, 4=lassú, 5=igen lassú.
51. oszlop: nyesése: 1=igen könnyű, 2=könnyű, 3=elég nehéz, 4=nehéz.

2. Rezisztencia betegségekkel, rovar kártevőkkel és egyéb káros hatásokkal szemben

52—72. oszlop: 1=igen ellenálló, 2=ellenálló, 3=eléggé ellenálló, 4=fogékony, 5=igen fogékony.

3. Alkalmassága különböző használatokra

73—77. oszlop: 1=igen jó, 2=jó, 3=átlagos, 4=gyenge, 5=rossz.

4. Fő használatok

78—85. oszlop: 1=nagymértékben hasznosított, 2=hasznosított, 3=átlagos, 4=kevéssé hasznosított, 5=igen kismértékben vagy egyáltalán nem hasznosított.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

POPULUS×EURAMERICANA (DODE) GUINIER CV. 'PANNONIA'

Summary

From among the artificial poplar hybrids produced in Hungary the clone *P.×euramericana* (Dode) Guinier cv. 'Pannonia' is the most outstanding. The description should be a memory to the breeder, Ferenc Kopecky.

The clone was included in tests under the name *P. deltoides×P. nigra* 'H 490—3'. One of its outstanding properties is the narrow crown, similar to 'Robusta', which is favourable from point of view of cultivation. In the experiments on marginal sites of poplar growing its volume production equals that of P. euram. 'I—214'. Its wood density is higher (387–395 kg/m^3 abs. dry), than that of 'I—214', equalling roughly the clone 'Robusta'. The clone is practically resistant against rusts, Marssonina and bark diseases.

This Hungarian cultivar was included into the Register of Poplar Names at the 16th conference of the International Poplar Commission at Izmir, in 1980 (table 2.).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

A TERMESZTÉSTECHNOLÓGIA HATÁSA AZ 'I—214' OLASZ NYÁR FATÖMEGHOZAMÁRA ÉS JÖVEDELMEZŐSÉGÉRE

DR. SIMON MIKLÓS
a mezőgazdasági tudományok (erdészet) kandidátusa
Baja

BEVEZETÉS

A fának mint ipari nyersanyagnak a hazai és világpiacon mind nagyobb a kereslete és a szükségletek kielégítése fokozott gondot okoz. Az erdőgazdaságnak az a feladata, hogy gyorsan növő lágy lombosfa-fajok, -fajták tömeges termesztésével enyhítse a rohamosan jelentkező fahiányt.

A nyárklónok közül a világszerte ültetett 'I—214' olasz nyár (továbbiakban 'I—214' nyár) érte el ez ideig a legsikeresebb pályafutást. Nagy alkalmazkodóképessége, fatömeghozama, betegségekkel szembeni viszonylagos ellenállása miatt nálunk is gyorsan elterjedt. Az 1973. évi nyárasok számbavétele alapján az 'I—214' nyár a fajtamegoszlásban 22%-ot képviselt. Az ERTI a fajta arányát — amíg az új minősített klónok nem lépnek tömegesen közforgalomba — az elkövetkező időszakra 45%-ra javasolja.

Köztudott, hogy az 'I—214' nyár gyors növekedésritmusának biztosításához tápanyagban gazdag, kedvező víz- és levegőháztartású talaj, továbbá megfelelő hőmérséklet és napfény szükséges. A nem optimális nyártermő helyeken — mint például a Duna—Tisza közén — a megfelelő hőmérséklet, a napfény, a talajszellőzöttség általában adott, viszont a legfontosabb tényező, a tápanyag- vagy vízellátottság gyakran nem kielégítő. Ez a hiányosság a telepítési növőtér nagyobbításával, vagyis nagy növőterű telepítéssel és ennek megfelelő termesztéstechnológia alkalmazásával ellensúlyozható.

A nagy növőterű erdőtelepítést a gyakorlatban ez ideig csak elvétve alkalmazzák. A termesztéstechnológia jellemzői: véghasználati ültetési növőtér (24 m^2-t meghaladó), nagyméretű 2/2, 2/3 éves vagy erőteljes 1/1, 1/2 éves ültetési anyag, teljes mély talaj-előkészítés, belterjes folyamatos talajápolás a vágáskorig, törzsápolás, esetleges tápanyag-utánpótlás, kártevők elleni védekezés.

Az ERTI az utóbbi két évtizedben számos nagy növőterű termesztéstechnológiai kísérletet létesített a Duna—Tisza közén. Ennek jelentős része közel áll a vágásérettséghez, és néhány el is érte azt, ezek kitermelése már megtörtént. Ezek véghasználati korban mind fatömegben, mind választékkihozatalban kimagasló eredményt adnak. Bizonyításul szolgáljanak a következőkben ismertetett nagy növőterű 'I—214' nyár termesztéstechnológiai kísérlet fakitermelési eredményei. A kísérlet beállításával egyúttal összehasonlítási lehetőség nyílt a gyökeres dugvány (1/1 éves) és a nagyméretű ültetési anyag (2/3 éves) használatának értékelésére.

A kísérlet véghasználati eredményeként egyértelműen domborítható ki a nagy ültetési növőtér és ezen belül a nagyméretű ültetési anyag alkalmazásának előnye és gyakorlati szükségessége a homoki termőhelyeken. Használatára a következő homoki termőhelytípusok alkalmasak:

— többletvízhatástól független és időszakos vízhatású, mély termőrétegű, gyengén humuszos homok és kombinációi;

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

— időszakos vízhatású, mély termőrétegű, rozsdabarna erdőtalaj;
— többletvízhatástól független, mély és igen mély termőrétegű, csernozjom jellegű homok;
— többletvízhatástól független, időszakos és állandó vízhatású, mély és középmély termőrétegű homokos réti talaj és kombinációi.

A KÍSÉRLET HELYE ÉS KUTATÁS MÓDSZERE

Helye: Kiskunhalasi Állami Gazdaság, Modok-tanya.
Területe: 4,0 ha.
Termőhelye: állandó és időszakos vízhatású, humuszos homokkal borított homokos réti talaj és állandó vízhatású homokos réti talaj. Talajvizsgálati adatait az 1. táblázat ismerteti. A talajvíz mélysége áprilisra vonatkozik.

Az 1. táblázatból kiolvasható, hogy a fenolftaleinlúgosság (mint Kiskunhalas mélyebb fekvésű területein általában) itt is jelenkezik. Káros mennyiségben (0,05% felett) azonban csak az állandó vízhatású réti talaj 75—105 cm rétegmélységében fordul elő, ami a fatermés alakulását már nem befolyásolja, mivel a jó fatermő képesség eléréséhez szükséges legalább középmély termőréteg-vastagság itt is adott.

Talaj-előkészítés és ültetés módja: a talaj-előkészítés NARDI forgatóekével, 70—90 cm mélyen, az ültetés gödörfúrással, 60—80 cm mélyen, 1977 tavaszán történt.

Felhasznált ültetési anyag: 1/1 éves, átlag 350 cm magas 'I—214' nyár gyökeres dugvány és 2/3 éves, átlag 50 cm magas, 3—4 cm átmérőjű (1 m magasságban) 'I—214' nyár sorfa.

Hálózat: 6×6 m négyzetes kötésben.
Kezelések (variáció) száma: $V=2$.
Ismétlések (repetíció) száma: $r=4$.
Parcellánkénti darabszám: $N=100$.
Tápanyagpótlás: ültetéskor az ültetőgödröket hígított sertéstrágyával iszapoltuk be.

1. táblázat. Kiskunhalasi Állami Gazdaság Modok-tanya talajvizsgálati adatai
Table 1. Results of soil analysis in the State farm of Kiskunhalas, Modok-tanya

Termőhelytípus	Talajvíz-mélység	Réteg-mélység	pH H_2O	$CaCO_3$	Fenolftaleinlúgosság	hy	Humusz	5h vízemelés
	cm			%				mm
Állandó vízhatású,	105	0—60	8,5	2,83	0,016	0,62	0,84	430
humuszos homokkal		60—90	8,4	2,47	—	1,26	1,02	370
borított homokos		90—105	8,6	22,08	0,045	0,81	0,94	422
réti talaj								
Időszakos vízhatású,		0—45	8,4	3,85	—	0,44	0,62	405
humuszos homokkal	190	45—123	8,6	8,82	0,034	0,36	0,26	472
borított homokos réti		123—183	8,3	1,61	—	1,25	1,16	395
talaj		183—190	8,5	16,77	0,042	0,74	0,47	400
Állandó vízhatású		0—50	8,2	0,55	0,029	0,69	1,04	395
homokos réti talaj	105	50—60	8,6	15,55	0,050	0,30	0,44	464
		60—75	8,4	9,31	0,040	0,36	0,60	462
		75—105	8,8	13,16	0,053	0,15	0,12	540

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Növényvédelem: Dothichizás kéregfekély, illetve levélrágó károsítók ellen 0,4% Hungária DL 40+0,3% Orthocid-kezelést kapott 1967-ben három ízben.

Sorközi talajápolás: folyamatos sorközi talajápolás hossz- és keresztirányban egészen a vágáskorig (14 év) évente háromszor, majd nyolcéves korától évente kétszer.

Törzsnyesés: a harmadik, az ötödik és a hetedik vegetáció megindulása előtt.

MEZŐGAZDASÁGI KÖZTESTERMESZTÉS

Sorközeiben első évben 1—1 ha területen burgonyát, lucernát, baltacimot és spárgát termesztettek.

Tápanyagpótlás: talaj-előkészítés előtt a terület ha-onként 3000 kg istállótrágyát, telepítés után csak a spárgával hasznosított 1 ha terület 500 kg kálisó- (40%-os), 350 kg szuperfoszfát- (18%-os) és 350 kg nitrogén- (25%-os) műtrágyát kapott.

Az állami gazdaság nyilvántartása szerint csak a burgonya köztestermesztése volt gazdaságos (9200 kg/ha). A burgonyát egy-, a baltacimot két-, a lucernát és a spárgát hároméves korukig tartották fenn.

AZ ELÉRT EREDMÉNYEK ISMERTETÉSE

Fatermés

A fatermés elemzése termőhely szerinti elkülönítés nélkül a négy ismétlés alapján történt mivel a három termőhely átlagátmérőjének szórási százaléka $CV_{1/1\ éves}=1{,}8\%$, $CV_{2/3\ éves}=5{,}2\%$. A termőhely szerinti átmérők minimális szórása azt bizonyítja, hogy a három termőhely termőképesség alapján összevonható, és az értékelés a négy ismétlés alapján elvégezhető.

A tizennégy éves korban törzsenkénti felmérésből meghatározott és kidöntött mintafák alapján az 1/1 és 2/3 éves ültetési anyag mellmagassági átmérőjének és magasságának növekedésmenet-alakulását a 2., bruttó fatömegének, valamint folyó és átlagnövedékének növedékmenet-alakulását a 3. táblázat ismerteti.

A 2. táblázat adatai a következőkre utalnak:

— a vastagsági növekedés mind az 1/1, mind a nagyméretű ültetési anyagnál a 3—4., a magassági növekedés pedig a 3., illetve a 4. évben kulminál;

— az 1/1 és 2/3 éves ültetési anyag vastagsági- és magasságinövekedés-menet ritmusa a bekövetkezett kulmináció után közel azonos;

— a nagyméretű ültetési anyag a már csemetekorában elért vastagsági és magassági méret előnyét nagyjából egészen a vágáskorig megtartja, és ez a méretbeli különbség vágásérettségi korban jelentős értékhozamtöbbletet jelent.

A 3. táblázat adataiból a következő megállapítások tehetők:

— a folyó növedék az 1/1 évesnél a 8., a 2/3 évesnél a 9. évben a legnagyobb, amikor is mind a két választékú ültetési anyagnál az átlagnövedék a folyó növedéknek csak mintegy felét éri el;

— 14 éves korban mind az 1/1 éves, mind a nagyméretű ültetési anyag esetében a folyó növedék (teljes törzsszámra vonatkoztatva) 3, illetve 20%-kal nagyobb, mint az átlagnövedék, ami azt jelenti, hogy az 1/1 évesnél a 14 éves vágáskor megválasztása helyes volt, a nagyméretű ültetési anyag esetében pedig az optimális vágáskor 15, illetve 16 éves korban követ-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

2. táblázat. Nagy növőtérben ültetett 1/1 és 2/3 éves 'I—214' nyár mellmagassági átmérő- és magasságinövekedés-menet alakulása vágáskorig

Table 2. Radial (DBH) and height growth of the 1/1 and 2/3 'I—214' poplar cuttings planted in large spacing, from planting to the exploitable age

Kor év	1/1 éves				2/3 éves			
	mell-magassági átmérő	évi vastagsági növ.	magasság	évi magassági növ.	mell-magassági átmérő	évi vastagsági növ.	magasság	évi magassági növ.
	cm	cm	m	m	cm	cm	m	m
1	2,8		3,5		5,1		5,9	
2	6,7	3,9	5,7	2,4	8,2	3,1	7,8	1,9
3	11,3	4,6	8,8	2,9	12,2	4,0	9,7	1,9
4	15,9	4,6	11,5	2,7	16,7	4,5	12,4	2,7
5	19,1	3,2	13,3	1,8	20,0	3,3	14,3	1,9
6	22,1	3,0	15,9	2,6	23,2	3,2	17,0	2,7
7	24,7	2,6	18,0	2,1	25,6	2,4	18,9	1,9
8	27,0	2,3	19,6	1,6	27,7	2,1	20,3	1,4
9	28,8	1,8	21,5	1,9	29,6	1,9	22,3	2,0
10	30,0	1,2	22,9	1,4	30,8	1,2	23,7	1,4
11	31,2	1,2	24,3	1,4	32,2	1,4	25,1	1,4
12	32,3	1,1	25,4	1,1	33,3	1,1	26,1	1,0
13	33,2	0,9	26,7	1,3	34,3	1,0	27,5	1,4
14	34,0	0,8	27,7	1,0	35,2	0,9	28,7	1,2

kezett volna be; ez a vágáskori különbség azzal magyarázható, hogy a 2/3 éves ültetési anyag erőteljesebb gyökfője és mélyebb ültetése miatt erőteljesebb gyökérrendszert hoz létre, ami által a növekedés ritmusának lelassulása is valamivel később következik be;

— 14 éves véghasználati korban a nagyméretű ültetési anyag 12%-kal nagyobb bruttó fatömeget ad, mint az 1/1 éves gyökeres dugvánnyal telepített, ami a tényleges állapot szerint 38 m^3/ha fatömeget tesz ki;

— a nagyméretű ültetési anyagnál kimutatott fatömeghozam-többletet a kezdeti, csemetekori méretbeli különbség eredményezi, és előnye az 1/1 éves ültetési anyaggal szemben éppen ebben nyilvánul meg;

— fatermési tábla (*Halupa L.—Kiss R.*, 1976) szerint a nagy növőterű kísérleti nyár ültetvény a II. fatermési osztálynak felel meg.

Az elmondottak világosan bizonyítják, hogy homokos termőhelyen a nagy növőterű termesztéstechnológia és ezen belül a nagyméretű ültetési anyag mind mennyiségben, mind minőségben rendkívül kedvező eredményt ad.

Természetes, hogy a nagy növőterű termesztéstechnológia munka- és költségigényesebb, mint a gyakorlatban általában alkalmazott közepes növőterű termesztési módszer. Kérdés, hogy fahozama arányban áll-e nagyobb költségigényével. Erre az ökonómiai vizsgálatok adnak választ.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

3. táblázat. Nagy növőtérben 1/1 és 2/3 éves ültetési anyaggal létesített 'I—214' nyáras bruttó fatömeg-, átlag- és folyó növedék növekedésmenet-alakulása vágáskorig (teljes törzsszámra vonatkoztatva)

Table 3. Gross yield, mean and running annual growth of an 'I—214' poplar stand grown from 1/1 and 2/3 cuttings, in large growing space, to the explitable age (against full stem number)

Kor év	1/1 éves				2/3 éves			
	m^2/törzs	m^3/ha	folyó növedék	átlag- növedék	m^2/törzs	m^3/ha	folyó növedék	átlag- növedék
	m^3				m^2			
2	0,015	4		2,0	0,026	7		3,5
3	0,051	14	10	4,7	0,064	18	11	6,0
4	0,115	32	18	8,0	0,138	38	20	9,5
5	0,200	56	24	11,2	0,233	65	27	13,0
6	0,311	86	30	14,3	0,356	99	34	16,5
7	0,422	117	31	16,7	0,482	134	35	19,1
8	0,552	153	36	19,1	0,596	166	32	20,8
9	0,677	188	35	20,9	0,742	206	40	22,9
10	0,788	216	28	21,6	0,849	236	30	23,6
11	0,891	248	32	22,5	0,975	271	35	24,6
12	0,990	275	27	22,9	1,078	300	29	25,0
13	1,092	304	29	23,4	1,196	332	32	25,5
14	1,181	328	24	23,4	1,307	363	31	25,9
tényleges állapot 261 db/ha, 94%					tényleges állapot 265 db/ha, 96%			

Ökonómia

A 14 éves korban kitermelt 'I—214' nyárültetvény ha-onkénti választékkihozatalát 1/1 és 2/3 éves ültetési anyag szerinti részletezéssel a 4., bruttó árbevételét az 5. táblázat ismerteti. Adatai az állami gazdaság tényszámain alapulnak.

A 4. táblázat adatai a következőkre utalnak.

A rönkkihozatal arányát és minőségét az alkalmazott termesztéstechnológia, minőségi megoszlását pedig az ültetési anyag kora (1/1, 2/3 éves) döntően befolyásolja, miszerint:

— a nagy növőterű nyáras rönkkihozatali aránya 64, illetve 65%;

— a nagyméretű ültetési anyag viszont 47%-kal több lemezipari és hámozási rönköt ad, mint az 1/1 éves;

— a nagy növőterű nyáras papírfa-kihozatali aránya igen csekély (34, illetve 33%), de a ha-onkénti fatömege — ennek ellenére — igen nagy, ebből következik, hogy papírfatermelési cél esetén is a nagy növőterű termesztéstechnológia alkalmazása a célszerű.

Az 5. táblázatból kiolvasható, hogy:

— nagy növőtérben a nagyméretű ültetési anyaggal létesített nyártelepítés ha-onkénti bruttó árbevétele 14 éves korban 64,5 eFt-tal nagyobb, mint az 1/1 éves csemetével telepítetté;

— az egy évre jutó összes árbevételi többlet 4,6 eFt/ha, ami az 1980. évi termelői ár szerint 1500 kg étkezési búza vagy 1500 kg májusi morzsolt kukorica árának felel meg;

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

4. táblázat. Nagy növőtérben ültetett 1/1 és 2/3 éves 'I—214' nyáras választékkihozatalának összehasonlítása 14 éves vágáskorban

Table 4. Comparative evaluation of the recovery of assortments in case of 'I—214' poplar stands grown from 1/1 and 2/3 cuttings, in large spacing, in the exploitable age of 14.

Ültetési anyag kora	Bruttó fatömeg	Választék szerinti nettó fatömeg							
		L_1	F_1	F_2	F_3	összesen	papírfa	rostfa	mind-összesen
	m^3/ha								
1/1 éves	308	32	45	44	40	161	87	5	253
		13%	18%	17%	16%	64%	34%	2%	100%
2/3 éves	346	47	48	47	38	180	91	6	277
		17%	17%	17%	14%	65%	33%	2%	100%

5. táblázat. Nagy növőtérben 1/1 és 2/3 éves anyaggal ültetett 'I—214' nyáras bruttó árbevételének összehasonlítása 14 éves vágáskorban

Table 5. Comparative evaluation of gross returns in case of 'I—214' poplar stands, grown from 1/1 and 2/3 cuttings, resp., in large spacing, in the exploitable age of 14.

Ültetési anyag kora	Bruttó árbevétel	Árbevételi mutató	Bruttó árbevétel/év	Összes nettó fatömeg	Összes nettó fatömeg átlagértéke
	E Ft/ha	%	E Ft/ha	m^3/ha	Ft/m^3
1/1 éves	468,6	88	33,5	253	1852
2/3 éves	533,1	100	38,1	277	1925

— az árbevételi többlet 69%-a a nagyméretű ültetési anyag nagyobb faterméséből, 31%-a pedig értékesebb választékkihozatalából adódik.

A nagy növőtérben 1/1 és 2/3 éves anyaggal ültetett 'I—214' nyáras jövedelmezőségének összehasonlítását a 6. táblázat foglalja össze. Az erdőművelési költségeket 5%-os kamatos kamat terheli.

A mezőgazdasági közteshasználatból csak a burgonya termelése volt gazdaságos oly mértékben, hogy a 30 000 kg istállótrágya költségráfordítását is elviselte, amelynek tápértékét nemcsak a burgonya, hanem a nyáras is hasznosította. A 14 évre vetített átlagos évi jövedelme: $\frac{B—K}{év} = 0{,}2$ eFt.

A nagy növőterű termesztéstechnológia jövedelmezősége homoki nyártermő helyeken igen kedvező, mivel az átlagos jövedelme 11,6-szer nagyobb, mint amennyi — 5%-os kamatláb esetén — az erdőművelési költségráfordítás után járó kamatos kamatnak az egy évre eső értéke.

Az előbbiekben elmondottaknak az a célja, hogy a gyakorlati szakemberek — tényszámokkal igazolva — ismerjék meg a nagy növőterű termesztéstechnológia előnyét, nagy termelékenységét és jövedelmezőségét, hogy ennek alapján a föld racionális hasznosításában mind fontosabb szerepet kapjon.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

6. táblázat. Nagy növőtérben 1/1 és 2/3 éves ültetési anyaggal létesített 'I—214' nyáras jövedelmezőségének összehasonlítása 14 éves vágáskorban

Table 6. Comparative evaluation of the rentability of 'I—214' poplar stands, grown from 1/1 and 2/3 cuttings, in large spacing, in the exploitable age of 14.

Ültetési anyag kora	Összes nettó fatömeg hozam	Árbevétel B	Kiadás (K)			Jövedelmezőség B—K	Jövedelmezőségi mutató B—K/K	Átlagos jövedelem B—K/év	Jövedelmezőségi index	Az erdőművelési költségráfordítás 5% kamatos kamata
			erdőművelés	fahasználat	összes K					
	m^3/ha	E Ft/ha							%	E Ft/ha
1/1 éves	253	468,6	62,8	95,0	157,8 100%	310,8	1,97 100%	22,2	100	1,9
1 évi köztes használat		30,4	27,9		27,9	2,5	0,09	0,2	1	
2/3 éves	277	533,1	72,7	103,7	176,4 112%	356,7	2,02 103%	25,5	115	2,2
1 évi köztes használat		32,2	27,9		27,9	2,5	0,09	0,2	1	

ÖSSZEFOGLALÁS

Homoki termőhelyen a nagy növőtérben (36 m^2/törzs) gyökeres dugvánnyal (1/1 éves) és nagyméretű anyaggal (2/3 éves) telepített I—214 nyáras véghasználati értékelése alapján a következő megállapítások tehetők:

— a vastagsági növekedés mind az 1/1, mind a 2/3 éves ültetési anyagnál a 3—4., a magassági növekedés pedig a 3., illetve a 4. évben kulminál;

— az 1/1 és 2/3 éves ültetési anyag vastagsági- és magasságinövekedés-menet ritmusa a bekövetkezett kulmináció után közel azonos;

— a folyó növedék az 1/1 évesnél a 8., a 2/3 évesnél a 9. évben a legnagyobb, amikor is mind a két választékú ültetési anyagnál az átlagnövedék a folyó növedéknek mintegy felét éri el;

— 14 éves véghasználati korban mind az 1/1, mind a 2/3 éves anyag esetében a folyó növedék 3, illetve 20%-kal nagyobb, mint az átlagnövedék, ami azt jelenti, hogy az 1/1 évesnél a 14 éves vágáskor meghatározása helyes volt, a 2/3 éves anyag esetében pedig az optimális vágáskor a 15., de inkább a 16. éves korban következett volna be; ez a vágáskori különbség azzal magyarázható, hogy a 2/3 éves anyag erőteljesebb gyökfője és mélyebb ültetése miatt erőteljesebb gyökérrendszert hoz létre, ami által növekedésritmusának lelassulása is valamivel később következik be;

— viszonylag rövid vágáskorral méretes anyag (mellmagassági átmérő 34,0, illetve 35,2 cm) és nagy fatömeg (átlagnövedék 23,4, illetve 25,9 m^3/ha) állítható elő;

— rönkkihozatali aránya (64, illetve 65%) igen magas;

— papírfa-kihozatali aránya alacsony (34, illetve 33%), a ha-onkénti fatömege (87, illetve 93 m^3) ennek ellenére igen nagy, amiből az következik, hogy papírfa-termelési cél esetén is homoki termőhelyen a nagy növőterű telepítés alkalmazása a célszerű;

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

— jövedelmezősége homoki nyártermő helyen igen kedvező, mivel az átlagos évi jövedelme 11,6-szer nagyobb, mint amennyi — 5%-os kamatláb esetén — az erdőművelési költségráfordítás után járó kamatos kamatnak az egy évre eső értéke.

A nagyméretű ültetési anyagnak (2/3 éves) a gyökeres dugvánnyal (1/1 éves) szemben a következő előnyei vannak:

— bruttó fatömege (322 m^3/ha) 12%-kal nagyobb, ami a tényleges állapot szerint 38 m^3/ha, ezt a többletet a kezdeti csemetekori méretbeli különbség eredményezi, és előnye éppen ebben nyilvánul meg;

— lemezipari és hámozásirönk-kihozatala (47 m^3/ha) 47%-kal nagyobb;

— ha-onkénti bruttó árbevétele (533 eFt) 14 éves korban 64,5 eFt-tal, azaz 14%-kal nagyobb, ez az árbevételi többlet egy évre vetítve 1500 kg búza vagy 1500 kg májusi morzsolt kukorica árának felel meg;

— a bruttó árbevételi többletnek 69%-a nagyobb faterméséből, 31%-a pedig értékesebb választékkihozatalából adódik.

INFLUENCE OF TECHNOLOGY ON THE YIELD AND RENTABILITY OF PRODUCTION IN CASE OF THE ITALIAN POPLAR 'I—214'

Summary

On sandy sites, suitable to pit planting, the technology of the cultivation of poplar plantations (1/1 and 2/3 cuttings) has the following benefits as compared to plantation-like cultivation (1/1 seedlings):

— DBH is by 33% (1/1) and by 38% (2/3) greater, total yield and mean increment by 66% (1/1) and by 86% (2/3) higher, resp.

— on similar sites yield is a yield class higher,

— rate of the recovery of logs is 2.7 times higher, and the quantity is 5.2 and 5.8 times higher.

— rate of the recovery of pulpwood is low (33 and 34%, resp.) but its volume equals or even exceeds by 5% that of the plantation-like cultivated poplar stands. So if pulpwood-recovery is the primary aim of production it is better to use plantation-technology.

In case of plantation-technology it is better to use cuttings than 1/1 seedlings as:

— the gross volume is higher by 12%, and the surplus is the result of the size-difference of the seedlings,

— the recovery of sawlogs and logs for rotary cutting is higher by 31%,

— gross returns per ha are by 14% more, which equals to the price of 15 q wheat or 15 q hulled corn in May,

— 69% of the additional profit comes from the greater yield while 31% from the recovery of more valuable assortments.

We can state that the rentability of the 'I—214' poplar stands cultivated with plantation technology (1/1 and 2/3 cuttings) is highes by 322 and 370% higher, resp.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

MŰTRÁGYÁZOTT NYÁRASOK TÁPANYAGFORGALMA

DR. GYARMATINÉ DR. PROSZT SÁRA
Budapest

A faállományok tápanyag-felhasználására vonatkozóan igen kevés hazai adat áll rendelkezésre. Külföldön az utóbbi időkben egyre több szerző közöl adatokat különféle faállományok tápanyag-körforgalmára vonatkozóan. A metodikai nehézségek, a feladat összetettsége azonban korlátozza a kérdés teljes tisztázását.

Ez ideig hazai adataink vannak erdeifenyő-, lucfenyő-, bükk-, fehérnyár-, korainyár-, óriásnyár-, 'I—214' olasznyár-faállományokba való tápanyag-beépülésre. Ezek a vizsgált nyárasok jó nyár termőhelyen nőttek és kiváló fatermésűek voltak. Jelenlegi vizsgálatunk arra irányult, hogy egy gyenge tápanyag-ellátottságú termőhelyen termesztett óriásnyáras és 'I—214' olasznyáras tápanyagforgalmában a műtrágyázás hatására milyen változások jönnek létre.

A tápanyaghiány miatt növekedésükben visszamaradt nyárasok hozama a tápanyagellátás javítása által jelentősen fokozható. A termőhelyi adottságoktól függően ennek mértéke nagyon különböző lehet. Átlagosan 60—80%-os többletnövedék hozható létre. Szélsőségesen rossz tápanyagállapot javítása következtében azonban a fatermés többszöröse is lehet a kezeletlennek.

A műtrágyázás következtében megváltozott tápanyagforgalom elemzését 12 éves óriásnyárasban és 'I—214' olasznyárasban végeztük a Duna—Tisza közén állandó vízhatású, humuszban és tápanyagban szegény, kis $CaCO_3$-tartalmú homoktalajon, a következőkben részletezett kezelések végrehajtását követően:

1. 2 évenként 270 kg/ha nitrogén-hatóanyag, összesen négyszer,
2. 2 évenként 140 kg/ha nitrogén, összesen négyszer és a kísérlet kezdetén 70 kg/ha P_2O_5- és 80 kg/ha K_2O-hatóanyag,
3. kezeletlen.

A kísérleti területeink közül olyan parcellákat választottunk ki, amelyek a maximális eredményt reprezentálják, azaz a kezeletlenhez viszonyított többletnövedék igen nagy. Az elemzésre kiválasztott törzsek a parcella átlagát képviselik.

A különbözőképpen kezelt óriásnyár-fák évenkénti méretváltozását és fatömegét az 1. táblázat tartalmazza. Amint a táblázatból látható, hároméves korban, a műtrágyázást megelőzően, kevés eltérés volt a törzsek méret adatai között a későbbi változáshoz viszonyítva. Akkor a legnagyobb térfogatú a kezeletlen parcellában vizsgált fa volt, azaz 0,0228 m^3. A tápanyaghiány következtében azonban jelentősen visszamaradt a növekedésben. A műtrágyázott parcellákból vett mintafák 0,29—0,32 m^3 térfogatúak lettek 12 éves korra, a kezeletlen fa viszont mindössze 0,09 m^3.

Az 'I—214' olasz nyár mintafái között a műtrágyázást megelőzően nem volt jelentős növekedésbeli eltérés, amint a 2. táblázatban látható a kezeletlen parcellából vett fa 0,0148 m^3

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

1. táblázat. Az óriás nyár évenkénti növekedése a különböző kezelések hatására

Таблица 1. Прирост тополя робуста в отдельные годы под влиянием различных обработок

Kor év	1. kezelés			2. kezelés			kezeletlen		
	H, m	∅, cm	m³/fa	H, m	∅, cm	m³/fa	H, m	∅, cm	m³/fa
3	5,5	7,4	0,0174	6,2	7,6	0,0194	5,9	8,4	0,0228
4	6,7	10,5	0,0375	8,0	10,8	0,0434	6,5	8,7	0,0255
5	8,0	13,4	0,0714	9,0	13,0	0,0680	8,0	10,0	0,0370
6	9,6	15,2	0,0983	11,3	15,0	0,1071	8,0	10,9	0,0442
7	11,4	16,7	0,1347	13,0	16,5	0,1440	9,5	11,0	0,0505
8	12,8	18,4	0,1792	14,0	18,1	0,1852	9,8	11,6	0,0572
10	16,9	21,5	0,2781	15,5	20,6	0,2619	10,5	13,8	0,0855
11	16,2	22,1	0,3230	16,5	21,2	0,2914	11,0	13,9	0,0897
12	17,8	22,3	0,3438	18,5	22,3	0,3542	11,3	14,1	0,0942

térfogatú, a műtrágyázottak pedig 0,0105—0,0150 m³/fa. 12 éves korra az utóbbi fák térfogata 0,57—0,52 m³ lett, a kezeletlen pedig 0,11 m³.

A mintafák kivágása augusztusban történt, mégpedig azért, mert a levélanalízis értékelhetősége szempontjából lombfáknál ez az időszak a megfelelő. Ekkor már bizonyos kiegyenlített állapot van és a tápanyag-visszavándorlás még nem kezdődik meg. A fákat a tápanyag-beépülés megismerése céljából a különböző életfunkciójú, illetve korú részekre bontva elemeztük. Feldolgozás közben a következő részeket különítettük el: levél, ágak, a törzs fa- és kéregrésze. Az ágakat különválasztottuk 2 cm ∅-nél vékonyabb, 2—5 cm ∅-jű

2. táblázat Az 'I—214' olasz nyár évenkénti növekedése a különböző kezelések hatására

Таблица 2. Прирост тополя итальянского 'I—214' в отдельные годы под влиянием различных обработок

Kor év	1. kezelés			2. kezelés			kezeletlen		
	H, m	∅, cm	m³/fa	H, m	∅, cm	m³/fa	H, m	∅, cm	m³/fa
2	4,6	5,5	0,0105	5,0	7,0	0,0150	5,1	6,9	0,0148
3	7,0	8,2	0,0240	7,0	9,0	0,0280	5,5	7,9	0,0196
4	9,1	10,9	0,0484	9,5	11,3	0,0533	6,8	9,1	0,0282
5	10,3	14,5	0,0934	11,0	14,6	0,0994	7,0	10,0	0,0364
6	12,2	17,0	0,1466	13,5	17,0	0,1575	8,0	10,2	0,0370
7	14,4	19,1	0,2114	14,5	19,3	0,2172	9,5	11,1	0,0515
8	16,0	21,7	0,2993	15,5	20,8	0,2672	10,0	12,4	0,0664
9	17,5	22,8	0,3555	16,5	22,7	0,3367	10,5	12,9	0,0744
10	19,1	24,0	0,4237	18,0	24,1	0,4076	11,0	13,2	0,0806
11	20,5	25,5	0,5085	19,0	24,8	0,4516	12,0	14,1	0,0985
12	21,3	26,5	0,5680	20,5	25,8	0,5211	13,3	14,3	0,1071

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

és 5 cm ∅-nél vastagabbakra, azonkívül külön elemeztük az az évi hajtásokat és a törzs alján levő élettelen, elszáradt ágakat. A fa törzsét és kérgét 2 m-es szakaszonként vizsgáltuk.

Meghatároztuk a különválasztott részek tömegét frissen, légszárazon és abszolút szárazon. A 3. táblázat az óriás nyár, a 4. táblázat az 'I—214' olasz nyár egyes részeinek abszolút száraz tömegét tartalmazza hektárra számítva. Feltűnő a növekedésben visszamaradt (kezeletlen) fatörzseknél a nagy kéregarány, amely az óriás nyárnál 22%, szemben a műtrágyázás következtében jobban növekedett törzsek 14%-os kéregarányával. Ugyanez a tendencia az 'I—214' olasz nyárnál is, de itt kisebb az eltérés, a kezeletlennél 18%, a műtrágyázottaknál 13—14% a kéreg aránya a fatörzsön. Ez a jelenség egyébként megegyezik *Sopp László* (1962) vizsgálatával, amely szerint a fatörzsátmérő-növekedésével csökken a kéregszázalék. Az óriásnyár-fa összes föld feletti szárazanyagának a fa része kéreg nélkül 56,8—58,2%, az ágak összesen 22,7—26,3%, teszik ki, a levelek pedig 4,8—6,7%. Az 'I—214' olasz nyárnál a törzs farésze 53,2—62,6% között változik a különböző kezeléseknél. Itt feltűnő, hogy a jobb tápanyagellátás az óriás nyárhoz viszonyítva erőteljesebb ágasodást eredményezett, a kezeletlen területen 18,4%, az 1. és 2. kezeléseknél 27,8%, illetve 33,9% az ágak aránya. Ez azonban inkább a kezeletlen rendkívüli növekedésbeli visszamaradottságára utal. Az erős ágképződés az 'I—214' nyár fajtasajátossága és azzal, hogy tápanyag-kiegészítést végeztünk hozzásegítettük, hogy az optimális termőhelyeket megközelítő produktum jöjjön létre. A tápanyaghiány miatt növekedésében visszamaradt VI. fatermési osztályú, semmit sem érő állomány a tápanyagellátás javítása következtében II—III. fatermési osztályúra javult, ami a kialakult nagyobb korona, illetve megnövekedett asszimilálófelület által jöhetett létre.

A továbbiakban azt vizsgáljuk, hogy a javított nitrogén-, foszfor-, káliumellátás miként tükröződik az állományok tápanyagfelvételében, illetve a tápanyag-körforgalomban.

A nitrogén-, foszfor- és káliumtartalmon kívül vizsgáltuk a kálcium-, a magnézium-, továbbá a vas-, a mangán-, a cink- és a réztartalmat is, részben a közvetett hatások megismerése végett, részben pedig abból a célból, hogy ezek forgalmáról is tájékozódjunk.

3. táblázat. Különböző tápanyag-ellátottságú óriásnyáras (12 éves) szárazanyagtömege

Таблица 3. Масса сухих веществ в насаждениях тополя робуста с различной снабженностью питательными веществами

Növényi rész		1. kezelés		2. kezelés		kezeletlen	
		szárazanyag t/ha	%	szárazanyag t/ha	%	szárazanyag t/ha	%
Fa		36,4	58,2	31,3	58,0	8,3	56,8
Kéreg		6,1	9,7	5,2	9,6	2,3	15,2
Ág	évi hajtás	1,3	2,1	1,5	2,8	0,2	1,4
	2 cm ∅ >	7,6	12,1	6,6	12,2	2,0	13,7
	2—5 cm ∅	6,4	10,2	5,3	9,8	0,9	6,2
	5 cm ∅ <	0,3	0,5	—	—	—	—
	száraz	0,9	1,4	0,5	0,9	0,2	1,4
Levél		3,6	5,8	3,6	6,7	0,7	4,8
Összesen		62,6		54,0		14,6	

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

4. táblázat. Különböző tápanyagellátottságú 'I—214' olasznyáras (12 éves) szárazanyagtömege
Таблица 4. Масса сухих веществ в насаждениях тополя итальянского 'I—214' с различной снабженностью питательными веществами

Növényi rész		1. kezelés		2. kezelés		kezeletlen	
		szárazanyag t/ha	%	szárazanyag t/ha	%	szárazanyag t/ha	%
Fa		50,3	58,9	44,7	53,2	10,2	62,6
Kéreg		7,8	9,1	7,2	8,6	2,2	13,5
Ág	évi hajtás	0,9	1,1	1,5	1,8	0,2	1,2
	2 cm ∅ >	7,9	9,2	7,3	8,7	1,3	8,0
	2—5 cm ∅	8,0	9,4	10,3	12,2	0,7	4,3
	5 cm ∅ <	3,1	3,6	5,7	6,8	—	—
	száraz	3,8	4,5	3,7	4,4	0,8	4,9
Levél		3,6	4,2	3,6	4,3	0,9	5,5
		85,4		84,0		16,3	

A laboratóriumi vizsgálatot a fa előbbiekben már felsorolt részeinek bontásában végeztük Megállapítható, hogy a vizsgált nyárfák minden egyes része az elemzettek közül legnagyobb mennyiségben a kalciumot tartalmazza. Ezt követően a következő a nagyságrendi sort rend: nitrogén, magnézium, kálium, foszfor, majd a vas, cink, mangán, réz. Az 5. táblázatartalmazza az óriás nyár, a 6. táblázat az 'I—214' olasz nyár makroelemtartalmát százalékban. A 7. táblázat az óriás nyár és a 8. táblázat az 'I—214' olasznyár-fák különböző részeiben meghatározott néhány mikroelemtartalmát ppm-ben.

Általában mindegyik vizsgált elem a törzs farészében fordul elő a legkisebb részarányban. A kéreg elemtartalma általában 4—5-szöröse a farésznek, sőt a kalcium, vas és cink kb. 10-szer több a kéregben, mint a törzs farészében. Az ágak elemtartalma általában a legkisebb az 5 cm-nél vastagabbakban és fokozatosan növekszik a vékonyabbakban, végül a legnagyobb az évi hajtásokban. A száraz ágak elemtartalma a kalcium, magnézium, vas és mangán kivételével általában kisebb, mint a vastag ágakban. Feltűnő, különösen az óriás nyárnál, a száraz ágak nagy vastartalma az élő ágakhoz viszonyítva. Hasonló eredményt kapott *Rennie* a vörösfenyő száraz ágainak vastartalmának vonatkozásában, amit *J. A. C. Fortescue* és *G. G. Morten* ír le (1970). Az évi hajtás elemtartalma általában nagyobb, mint a kéregé, kivéve a vasat és a cinket. Az évi hajtásnál is nagyobb, tehát a fa vizsgált részei közül a legnagyobb százalékban tartalmazzák a levelek a nitrogént, a magnéziumot, a káliumot, a mangánt, a többi vizsgált elem vonatkozásában nem jellemző az eltérés.

A műtrágyázás hatása az egyes növényi szervekben a tápanyagok százalékában nem mutat következetes eltérést. Ugyanerre az eredményre jutott *Tihanyi Z.* (1980) szennyvízöntözéses tenyészedény-kísérleteiben, azaz a jobb tápanyagellátás nem eredményezi azt, hogy a fa egységnyi tömegébe több épül be az egyes elemekből. Az egyes tápanyagok bővebb rendelkezésre bocsátása a növényi szervek nagyobb mennyiségi kialakulásában jutott érvényre, és csak átmenetileg okozott egyes szervekben tápanyag-feldúsulást, így például a levelekben a műtrágyázás évében. A levelek nitrogénszázalékát vizsgálva azt látjuk, hogy a fák vizsgálatakor — ami két évvel az utolsó nitrogénműtrágyázás után történt — már nincs jellemző

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

5. táblázat. Az óriás nyár különböző részeinek makroelemtartalma

Таблица 5. Содержание макроэлементов в различных частях тополя робуста

Növényi rész		N %			P %			K %			Ca %			Mg %		
		1. kezelés	2. kezelés	kezeletlen	1. kezelés	2. kezelés	kezeletlen	1. kezelés	2. kezelés	kezeletlen	1. kezelés	2. kezelés	kezeletlen	1. kezelés	2. kezelés	kezeletlen
Fa (átlag)		0,11	0,16	0,11	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,06	0,16	0,17	0,22	0,04	0,04	0,05
Kéreg (átlag)		0,53	0,61	0,53	0,02	0,03	0,04	0,08	0,08	0,10	1,45	1,57	2,01	0,18	0,17	0,20
Ág	évi hajtás	0,88	1,03	0,95	0,06	0,09	0,09	0,21	0,23	0,24	1,71	1,94	2,00	0,29	0,25	0,21
	2 cm ∅ >	0,44	0,51	0,66	0,02	0,04	0,06	0,07	0,12	0,12	1,51	1,78	2,14	0,17	0,18	0,16
	2—5 cm ∅	0,31	0,93	0,40	0,01	0,01	0,04	0,05	0,04	0,07	1,12	1,09	1,02	0,16	0,12	0,09
	5 cm ∅ <	0,21	—	—	0,01	—	—	0,06	—	—	0,76	—	—	0,12	—	—
	száraz	0,21	0,26	0,26	0,01	0,005	0,01	0,02	0,04	0,04	1,94	1,51	1,58	0,15	0,08	0,09
Levél		1,44	1,55	1,50	0,05	0,07	0,07	0,40	0,40	0,42	1,65	1,91	1,88	0,44	0,49	0,41

6. táblázat. Az 'I—214' olasz nyár különböző részeinek makroelemtartalma

Таблица 6. Содержание макроэлементов в различных частях тополя итальянского 'I—214'

Növényi rész		N %			P %			K %			Ca %			Mg %		
		1. kezelés	2. kezelés	kezeletlen	1. kezelés	2. kezelés	kezeletlen	1. kezelés	2. kezelés	kezeletlen	1. kezelés	2. kezelés	kezeletlen	1. kezelés	2. kezelés	kezeletlen
Fa (átlag)		0,17	0,16	0,08	0,01	0,01	0,01	0,05	0,03	0,04	0,17	0,22	0,22	0,03	0,05	0,05
Kéreg (átlag)		0,49	0,58	0,40	0,02	0,03	0,03	0,24	0,15	0,10	1,53	1,78	2,07	0,14	0,18	0,15
Ág	évi hajtás	0,61	0,67	0,61	0,05	0,05	0,09	0,24	0,20	0,19	2,34	2,60	2,70	0,31	0,33	0,27
	2 cm ∅ >	0,34	0,40	0,39	0,03	0,04	0,03	0,17	0,11	0,09	1,91	1,48	1,45	0,15	0,20	0,12
	2—5 cm ∅	0,23	0,35	0,23	0,03	0,004	0,02	0,10	0,05	0,07	0,44	0,63	1,58	0,07	0,11	0,13
	5 cm ∅ <	0,13	0,29	—	0,01	0,02	—	0,08	0,12	—	0,39	0,43	—	0,05	0,09	—
	száraz	0,23	0,24	0,17	0,01	0,004	0,01	0,05	0,03	0,05	1,28	1,42	1,07	0,04	0,10	0,05
Levél		1,55	1,77	1,67	0,06	0,07	0,09	0,56	0,39	0,37	1,51	1,61	1,55	0,53	0,56	0,34

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

7. táblázat. Az óriás nyár különböző részeinek mikroelemtartalma

Таблица 7. Содержание микроэлементов в различных частях тополя робуста

Növényi rész		Fe ppm			Mn ppm			Zn ppm			Cu ppm		
		1. kezelés	2. kezelés	kezeletlen	1. kezelés	2. kezelés	kezeletlen	1. kezelés	2. kezelés	kezeletlen	1. kezelés	2. kezelés	kezeletlen
Fa (átlag)		12,7	10,8	7,1	4,2	2,5	5,2	4,4	7,4	7,7	2,1	1,4	1,7
Kéreg (átlag)		156,6	106,8	112,4	15,7	12,0	20,8	37,2	61,7	56,6	4,4	4,3	4,4
Ág	évi hajtás	47,9	68,7	83,3	14,5	14,5	20,7	22,4	28,5	38,0	7,5	5,0	5,0
	2 cm ∅ >	62,5	62,5	62,5	10,3	9,1	18,6	14,0	21,3	28,5	1,0	3,8	3,8
	2–5 cm ∅	27,1	62,5	31,2	10,3	5,8	9,1	11,2	11,2	16,8	5,5	2,5	1,3
	5 cm ∅ <	10,4	—	—	8,3	—	—	8,4	—	—	3,5	—	—
	száraz	104,2	135,4	114,6	13,2	6,6	16,6	5,6	8,4	11,2	1,3	2,5	3,0
Levél		110,4	114,6	120,8	48,1	44,8	66,3	33,2	59,3	68,8	7,0	5,8	5,8

8. táblázat. Az 'I—214' olasz nyár különböző részeinek mikroelemtartalma

Таблица 8. Содержание микроэлементов в различных частях тополя итальянского

Növényi rész		Fe ppm			Mn ppm			Zn ppm			Cu ppm		
		1. kezelés	2. kezelés	kezeletlen	1. kezelés	2. kezelés	kezeletlen	1. kezelés	2. kezelés	kezeletlen	1. kezelés	2. kezelés	kezeletlen
Fa (átlag)		18,7	9,9	18,5	2,2	1,8	3,3	3,9	7,2	5,2	1,8	1,7	1,3
Kéreg (átlag)		163,8	136,6	143,2	10,3	11,4	13,4	25,7	55,7	30,5	4,5	4,6	5,0
Ág	évi hajtás	72,9	114,6	72,9	14,5	14,5	18,6	14,0	28,0	35,6	3,5	6,3	2,5
	2 cm ∅ >	89,6	58,3	45,8	8,3	6,2	10,3	8,4	19,6	26,1	3,8	2,5	2,0
	2—5 cm ∅	16,7	20,8	70,8	3,3	2,1	10,3	3,9	14,0	26,1	3,5	1,0	1,8
	5 cm ∅ <	37,5	31,2	—	4,1	1,7	—	2,8	14,0	—	0,8	3,3	—
	száraz	76,2	114,6	66,7	2,9	4,1	6,2	2,8	8,4	8,4	2,5	3,5	2,3
Levél		104,2	135,4	104,2	60,0	53,8	57,9	35,6	45,1	78,3	6,3	5,5	5,5

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

eltérés a különbözőképpen kezelt fák között, a műtrágyázás évében viszont jelentős volt az eltérés. Például az 'I—214' olasznyárasban a kezeletlen fák levelének nitrogéntartalma 1,43%, az 1. kezelésnél 2,44% és a 2. kezelésnél 2,07%. Ezzel szemben a műtrágyázás után két évvel alig van eltérés a műtrágyázottak és a kezeletlen között: 1,55—1,77%. Feltűnő, hogy a legkisebb nitrogénszázalék a korábban legtöbb nitrogént kapott fák levelében van. Ez feltételezhetően a korábbi bőséges nitrogénellátás eredményeként fokozottabban jelentkező igényre utal, és arra, hogy a kedvezőbb tápanyagellátás következtében kialakult nagyobb korona életfolyamatainak eddigi szinten való tartásához a nitrogénműtrágyázás megismétlése szükséges. Ugyanez a tendencia mutatkozik az óriásnyárasban is. Itt a műtrágyázás évében a kezeletlen fák levele 1,43% nitrogént, az 1. kezelésé 2,32% és a 2. kezelésé 2,15% nitrogént tartalmazott, 2 évvel a nitrogénműtrágyázás után viszont 1,44—1,55% volt a levelek nitrogéntartalma a különböző kezeléseknél. Érdekes az 'I—214' olasznyárasban a törzs farészének a kezeletlenhez viszonyított nagyobb (kétszeres) nitrogénszázaléka. A foszfor- és káliumműtrágyázás hatása a fa egyes részeinek foszfor- és káliumtartalmára nem kimutatható, de ez még a műtrágyázás évében végzett levélanalízis vonatkozásában sem mutatott jellemző összefüggést.

A többi vizsgált elem százalékos, illetve ppm-ben kifejezett mennyiségi változása közvetett hatások eredményeként létrejöhetne. Vizsgálati sorunkban van egy-két, az átlagtól feltűnően eltérő adat, azonban hogy határozott következtetés levonható legyen, ahhoz még sok sorozatvizsgálat elvégzése szükséges.

Jelenlegi vizsgálatunknak a célja elsősorban az, hogy képet kapjunk a különbözőképpen növekedő nyárasok tápanyagforgalmáról összességében, legalább néhány fontosabb elem vonatkozásában. A normális növekedést gátló hiány csökkentése, jelen esetben elsősorban a nitrogénellátás fokozása, magával hozta a többi elemből is — többé-kevésbé arányosan — a nagyobb felvételt, ami nagy növedéktöbbletet eredményezett.

A különböző tápanyagellátás hatására 12 éves korban egy hektárnyi óriásnyárasban és 'I—214' olasznyárasban a tápanyagtartalom a 9. táblázat szerinti volt. A növekedésben visszamaradt állomány lényegesen kevesebb tápanyagot épített be, mint az, amelyikben a tápanyaghiányt műtrágyázás által csökkentettük. De még ez is lemarad a korábban vizsgált

9. táblázat. Az állományba beépült elemek mennyisége (g/ha)

Таблица 9. Количество элементов, встроившихся в гектар насаждения в граммах

Elem		Óriás nyár			'I—214' olasz nyár		
		1. kezelés	2. kezelés	kezeletlen	1. kezelés	2. kezelés	kezeletlen
Ca		452 358	430 434	137 155	515 174	579 695	129 250
N		173 000	210 600	48 300	226 200	261 300	36 300
Mg		67 725	60 070	15 351	67 059	86 694	13 311
K		40 680	42 423	13 200	84 182	59 733	11 208
P	g/ha	8 291	9 884	4 059	11 042	12 677	3 164
Fe		2 896	2 326	761	3 688	3 616	848
Zn		703	984	292	549	1 057	216
Mn		652	392	191	536	456	147
Cu		184	145	39	199	199	39

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

kiváló nyártermő helyen termesztett I. fatermési osztályúnál is nagyobb fatömeget adó állomány tápanyag-felhasználása mögött (1978). (A foszfor- és káliumadatok ott oxid formájában vannak megadva, összehasonlítás csak P-ra és K-ra való átszámítás után lehetséges!) Különösen nagy a különbség a nitrogéntartalom vonatkozásában a kezeletlenhez viszonyítva. Az egyes tápanyagok felvétele a következőképpen alakult. A vizsgált elemek közül legtöbb a kalciumból épült be, az óriásnyárasba a műtrágyázott területen kereken 430—450 kg/ha, az 'I—214' olasznyárasba 515—580 kg/ha a kezeletlen területen 137 kg/ha, illetve 129 kg/ha. Ezt követte a nitrogén, amelyből az óriásnyárasba 170—210 kg/ha és az 'I—214' olasznyárasba 230—260 kg/ha épült be, a kezeletlen területen viszont 48 kg/ha, illetve 36 kg/ha. Az óriásnyárasba a magnéziumból 60—68 kg/ha épült be, a káliumból 40—42 kg/ha, a foszforból 8—10 kg/ha, a vasból 2—3 kg/ha, a cinkből 0,7—1 kg/ha, a mangánból 0,4—0,7 kg/ha és a rézből 0,1—0,2 kg/ha. Ehhez hasonló nagyságrendű, kisebb-nagyobb eltéréssel az 'I—214' olasznyáras tápanyagfelvétele is.

Az évi lombhullással az elemek bizonyos mennyisége visszakerül a tápanyagforgalomba. Az avar tápanyagtartalmára nézve az élő levélhez viszonyítva a csökkenés jellemző, mások tekintetében a növekedés. Így például a kalciumtartalom közel kétszeres az avarban, mint az élő levélben és a vas- és a mangántartalom is több valamivel az avarban. A többi vizsgált elem kisebb-nagyobb mértékben kevesebb az avarban, mint az élő levélben. A káliumtartalom változása a legnagyobb, kb. egyharmadára csökken az élő levéléhez viszonyítva. Jelentős a nitrogéntartalom csökkenése is.

10. táblázat. Kalciumforgalom a nyárállományokban (kg/ha)

Таблица 10. Круговорот кальция в топольниках (кг/га)

	Óriás nyár			'I—214' olasz nyár		
	1.	2.	kezeletlen	1.	2.	kezeletlen
Évi lombkorona kialakításához	59,8	68,6	13,3	54,9	57,6	14,5
Évi növedékben visszamarad	46,7	49,0	15,7	54,2	59,3	15,7
Összesen felvett	106,5	117,6	29,0	109,1	116,9	30,2
Évi lombhullással visszakerül	105,6	110,9	21,8	90,5	107,3	30,1
Körforgalomba visszakerül, %	99	94	75	83	92	99

11. táblázat. Nitrogénforgalom a nyárállományokban (kg/ha)

Таблица 11. Круговорот азота в топольниках (кг/га)

	Óriás nyár			'I—214' olasz nyár		
	1.	2.	kezeletlen	1.	2.	kezeletlen
Évi lombkorona kialakításához	52,2	55,8	10,6	56,3	63,7	15,6
Évi növedékben visszamarad	14,4	20,9	4,8	20,0	22,5	2,8
Összesen felvett	66,6	76,7	15,4	76,3	86,2	18,4
Évi lombhullással visszakerül	41,3	32,2	5,8	51,8	41,3	8,3
Körforgalomba visszakerül, %	62	42	38	45	68	48

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

12. táblázat. Magnéziumforgalom a nyárállományokban (kg/ha)

Таблица 12. Круговорот магния в топольниках (кг/га)

	Óriás nyár			'I—214' olasz nyár		
	1.	2.	kezeletlen	1.	2.	kezeletlen
Évi lombkorona kialakításához	16,0	17,6	2,9	19,3	20,1	3,2
Évi növedékben visszamarad	6,2	5,7	1,6	5,6	7,6	1,4
Összesen felvett	22,2	23,3	4,5	24,9	27,7	4,6
Évi lombhullással visszakerül	14,8	15,0	1,9	13,8	16,5	2,4
Körforgalomba visszakerül, %	72	64	42	55	60	52

13. táblázat. Káliumforgalom a nyárállományokban (kg/ha)

Таблица 13. Круговорот калия в топольниках (кг/га)

	Óriás nyár			'I—214' olasz nyár		
	1.	2.	kezeletlen	1.	2.	kezeletlen
Évi lombkorona kialakításához	14,5	14,3	2,9	20,5	14,0	3,4
Évi növedékben visszamarad	3,1	3,8	1,3	7,5	5,2	1,1
Összesen felvett	17,6	18,1	4,2	28,0	19,2	4,5
Évi lombhullással visszakerül	6,0	5,1	0,5	8,1	5,3	0,9
Körforgalomba visszakerül, %	34	28	12	29	28	20

14. táblázat. Foszforforgalom a nyárállományokban (kg/ha)

Таблица 14. Круговорот фосфора в топольниках (кг/га)

	Óriás nyár			'I—214' olasz nyár		
	1.	2.	kezeletlen	1.	2.	kezeletlen
Évi lombkorona kialakításához	1,8	1,7	0,5	2,2	2,4	0,8
Évi növedékben visszamarad	0,8	1,1	0,4	1,0	1,2	0,3
Összesen felvett	2,6	2,8	0,9	3,2	3,6	1,1
Évi lombhullással visszakerül	1,4	1,2	0,3	1,0	1,2	0,4
Körforgalomba visszakerül, %	55	44	28	30	32	38

Az éves tápanyagforgalom a következőkből adódik: egyik oldalon az évi lombkorona kialakulásához és az évi növedék képződéséhez szükséges tápanyag mennyiségéből, másik oldalon a lombhullással visszapótlódó tápanyagból. A 10—18. táblázatok tartalmazzák az egyes tápanyagokra vonatkozó részletes adatokat, annak megjelölésével, hogy az évente felvett tápanyagoknak a lombhullással hány százaléka kerül vissza a tápanyag-körforgalomba. Megállapítható, hogy általában a legnagyobb százalékban a kalcium pótlódik vissza, közepesen a nitrogén és a legkisebb mértékben a kálium.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

15. táblázat. Vasforgalom a nyárállományokban (g/ha)
Таблица 15. Круговорот железа в тополь никах (г/га)

	Óriás nyár			'I—214'/olasz nyár		
	1.	2.	kezeletlen	1.	2.	kezeletlen
Évi lombkorona kialakításához	400	411	86	379	485	97
Évi növedékben visszamarad	297	259	85	389	356	103
Összesen felvett	697	670	171	768	841	200
Évi lombhullással visszakerül	672	409	124	413	546	126
Körforgalomba visszakerül, %	96	61	73	54	65	63

16. táblázat. Mangánforgalom a nyárállományokban (g/h)
Таблица 16. Круговорот марганца в тополь никах (г/га)

	Óriás nyár			'I—214' olasz nyár		
	1.	2.	kezeletlen	1.	2.	kezeletlen
Évi lombkorona kialakításához	174	161	47	218	193	54
Évi növedékben visszamarad	57	31	18	37	30	13
Összesen felvett	231	192	65	255	223	67
Évi lombhullással visszakerül	217	208	52	152	182	60
Körforgalomba visszakerül, %	94	100	80	60	82	90

17. táblázat. Cinkforgalom a nyárállományokban (g/ha)
Таблица 17. Круговорот цинка в тополь никах (г/га)

	Óriás nyár			'I—214' olasz nyár		
	1.	2.	kezeletlen	1.	2.	kezeletlen
Évi lombkorona kialakításához	120	213	49	129	161	73
Évi növedékben visszamarad	69	104	31	49	102	20
Összesen felvett	189	317	80	178	163	93
Évi lombhullással visszakerül	131	85	18	33	43	31
Körforgalomba visszakerül, %	69	27	23	33	43	31

A műtrágyázott nyárasokban a kontrollhoz viszonyítva lényegesen nagyobb a tápanyagforgalom. Jelentősen nagyobb volt a tápanyagfelvétel, de a lombhullással visszakerülő tápanyagok mennyisége is.

Az okszerű, kiegészítő műtrágyázás tehát nem csupán az az évi növedéktöbbletet eredményezi, hanem a lombhullás által a körforgalomba visszakerülő tápanyag mennyiségét is fokozza, ami kedvezően befolyásolja a következő évek tápanyagfelvételi lehetőségét.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

18. táblázat. Rézforgalom a nyárállományokban (g/ha)

Таблица 18. Круговорот меди в топольниках (г/га)

	Óriás nyár			'I—214' olasz nyár		
	1.	2.	kezeletlen	1.	2.	kezeletlen
Évi lombkorona kialakításához	25	21	4	23	20	5
Évi növedékben visszamarad	19	17	4	21	20	5
Összesen felvett	44	38	8	44	40	10
Évi lombhullással visszakerül	22	19	3	32	68	5
Körforgalomba visszakerül, %	50	50	38	32	68	50

IRODALOM

Fortescue, J. A. C.—Marten, G. G. (1970): Micronutrients: Forest Ecology and Systems Analysis. in Reichle: Analysis of Temperate Forest Ecosystems. Springer Verl.

Gyarmatiné Proszt Sára (1978): Tápanyagpótlás. In *Keresztesi:* A nyárak és a fűzek termesztése. Mezőgazdasági Kiadó.

Sopp László (1962): A hazai és nemes nyárak fatömege. In *Keresztesi:* A magyar nyárfatermesztés. Mezőgazdasági Kiadó.

Tihanyi Zoltán (1980): Anyagforgalmi vizsgálatok nyárfával végzett szennyvízöntözéses tenyészedény-kísérletekben. Agrokémia és Talajtan. Tom. 29. No. 1—2.

КРУГОВОРОТ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В ТОПОЛЬНИКАХ, ПОЛУЧИВШИХ МИНЕРАЛЬНОЕ УДОБРЕНИЕ

Резюме

Изучался круговорот питательных веществ насаждений тополя робуста и тополя итальянского 'I—214', стоящих на песчаной почве, плохо обеспеченной питательными веществами и стоящих под постоянным воздействием воды. Местопроизрастание оказалось наиболее бедным азотом, вследствие чего влияние азота на повышение прироста было самым бросающимся в глаз. Улучшение снабженности азотом повлекло за собой более обильное поглощение и других изучаемых элементов, в более или менее соразмерном общем количестве.

В процентном соотношении отдельных элементов значительное расхождение не проявлялось по сравнению с необработанным вариантом, за исключением содержания азота в листьях в год внесения удобрения, которое было значительно высшим, чем содержание в листьях неудобренной части насаждения. Однако во втором с удобрения году это расхождение не наблюдалось.

Получаемая в результате улучшения снабженности питательными веществами надбавка прироста привела к существенному расхождению в общем поглощении питательных веществ насаждениями. Отнесенные на гектар данные приводятся в табл. 9. Но увеличилось не только поглощаемое количество, но также и количество питательных веществ, возвращающихся на почву при опадении листьев. Значительно оживился круговорот питательных веществ. Данные, касажающиеся круговорота питательных веществ, проводятся в табл. 10—18.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

A NEMESÍTETT AKÁCFAJTÁK ÜZEMI ELSZAPORÍTÁSÁNAK HELYZETE

DR. PAPP LÁSZLÓ
a mezőgazdasági tudományok (erdészet) kandidátusa
Kecskemét

Az akác vegetatív szaporítási módszereinek kidolgozásával lehetőség nyílt a nemesített klónok félüzemi, majd üzemi elszaporításának beindítására. Az alapanyag előállítása zölddugványozással történt (*dr. Papp L.*, 1976) az ERTI kísérleti telepein. Ugyanitt kezdtük a félüzemi elszaporítást is zöld- és gyökérdugványozással. Az üzemi elszaporításra a gyökérdugványozás módszerét találtuk alkalmasnak (*dr. Papp L.*, 1978). Dolgozatomban e technológiát szeretném vázolni, majd az üzemi elszaporítás helyzetét értékelve a további munkára támpontot adni.

AZ ELSZAPORÍTÁS TECHNOLÓGIÁJA

Az akác vegetatív szaporításával kapcsolatos kutatómunkát lényegében a gyökérdugványozással kezdtük 1965-ben *Keresztesi B.* akadémikus kezdeményezésére. Erre vonatkozó utalásokat már lehetett találni mind a külföldi (*Schröck O.*, 1965), mind a hazai irodalomban (*Keresztesi B.*, 1964, *Kisronai A.*, 1961).

A gyökérdugványozás alapelvét néhány év alatt sikerült megoldani (*Keresztesi B.—Papp L.*, 1968). Az üzemi elszaporítás beindításáig azonban még egy közbeeső módszert kellett kidolgozni, ami elég hosszadalmasnak bizonyult.

A szelektált anyafákat ugyanis oltással szaporították, ebből létesültek a fajtagyűjtemények is. Saját gyökerű klónokra volt szükség, hogy gyökérdugványozással lehessen a munkát folytatni.

1971 tavaszán *Keresztesi B.* akadémikus irányításával begyűjtöttük az anyafák gyökereit. A megmaradás azonban olyan csekély volt (*Papp L.*, 1978), hogy belátható időn belül nem remélhettünk olyan mennyiségű alapanyagot, amivel az üzemi munka elkezdhető lenne. Ez a helyzet hozta előtérbe 1972-ben a zölddugványozási kísérletek elkezdését.

Az anyafák megmaradt néhány egyedéből anyatelepet létesítettünk a zölddugványozáshoz hajtás termelésére. Mivel legtöbb csemete nyírségi akácból származott, és ennek hajtásai kezdtek legkönnyebben gyökeresedni, az üzemi elszaporításhoz ez a fajta állt legelőször rendelkezésre.

Bár a zölddugványozás módszere ma már elég nagy biztonsággal alkalmazható, de — mert külön berendezést, gondos munkát igényel — üzemi elterjesztésre nem alkalmas. Feladata a kísérleti telepeken a kiinduló és alapanyag előállítása.

A gyökérdugványozás is munkaigényes (*Papp L.*, 1980), de technológiája közel áll a magcsemete-termelés technológiájához, és lehetőség van a termelési folyamat gépesítésére.

Az eredetileg kidolgozott technológia üzemi bevezetésre nem volt alkalmas. A zölddugványozási kísérletekkel párhuzamosan ezért a kérdést tovább vizsgáltuk, és 1978-ra össze

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

tudtunk állítani olyan technológiai irányelveket, amelyek lehetővé tették az üzemi munka beindítását, majd részletes technológiai útmutató készült a termelés kiszélesítése céljából (*Papp L.*, 1981). Mivel a technológiai útmutatót az illetékesek megkapták, annak további ismertetésével itt nem foglalkozom.

AZ ÜZEMI ELSZAPORÍTÁS BEINDÍTÁSA

Jeleztem, hogy ez a munka a nyírségi akáccal indult. Kísérleti telepeinken 1976 tavaszára a fajtát zölddugványozással sikerült úgy felfuttatni, hogy kellő mennyiségű gyökeret gyűjthettünk a félüzemi elszaporítás elkezdéséhez a jelzett technológia alapján. Ez a munka 3 éven át folyt. Eredményeit az 1. táblázat szemlélteti.

A három év alatt a megmaradási és növényszázalékok igazolták, hogy a kidolgozott technológia a félüzemi viszonyok között megfelelő. 1978 tavaszán már több ezer kiültethető csemete állt rendelkezésre. Mindez az üzemi elszaporítás beindítására ösztönzött.

A technológiában rejlő lehetőségeket elsőként a Felső-tiszai Erdő- és Fafeldolgozó Gazdaság vezetői ismerték fel, és jelentkeztek a munkába való bekapcsolódásra. 1978 tavaszán 4000 db nyírségi akáccsemetét meg is kaptak, s azt a derecskei csemetekertben gyökértermelő telep részére el is iskolázták a következő eredménnyel:

iskolázás: 4000 db,
kiemelés: 3670 db,
növényszázalék: 92.

Az első üzemi eredmény tehát jól igazolta a félüzemi eredményeket. Mivel a csemete kísérleti telepeinken tovább szaporodott, a következő évben gondolni lehetett a termelés bővítésére.

AZ ÜZEMI ELSZAPORÍTÁS BŐVÍTÉSE

Derecskén 1979 tavaszán a kiemelt 3670 db csemetéről 27 800 gyökérdugványt termeltek. Ez egy csemetére vetítve 7,5 db dugványt jelent, ami jobb annál, amivel átlagosan számoltunk (*Papp L.*, 1981). A gyökerek termelése után visszamaradt csemetéből 1800 db-bal *Kapusi Imre* telepítési kísérletet kezdett. A maradékot visszaiskolázták az ERTI kísérleti telepről érkező újabb csemetével gyökértermelés céljából. A 27 800 db és ugyancsak az ERTItől érkező 8800 db gyökérdugvánnyal elsőként kezdték el az üzemi jellegű gyökérdugványozást is. Ugyanekkor a következő csemetekertek kapcsolódtak be a munkába az ERTI-

1. táblázat. Félüzemi elszaporítás az ERTI kísérleti telepein

Таблица 1. Полупроизводственное размножение в опытных базах НИИЛХ

Év	Dugványozva db	Megmaradás ősszel		Kiemeléskor	
		db	%	db	növény %
1976	1800	1670	93	1560	86
1977	4600	4430	96	4350	94
1978	8478	6377	75	6300	75

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

2. táblázat. Üzemi elszaporítás 1979-ben
Таблица 2. Производственное размножение в 1979 г.

Csemetekert	Gyökértermelő telep				Gyökérdugványozás			
	iskolázva db	megmaradás		átlagos magasság cm	dugványozva db	megmaradás		átlagos magasság cm
		db	%			db	%	
Derecske	4 500	4 440	99	236	36 600	22 500	49	140
Mikebuda	5 000	4 260	85	201	—	—	—	—
Dejtár	4 500	3 840	85	133	—	—	—	—
Csangota	4 000	3 400	85	129	—	—	—	—
Kelebia	4 160	2 660	65	84	—	—	—	—
Összesen	22 160	18 600	84	—	36 600	22 500	49	

től kapott alapanyag iskolázásával: Mikebuda, Dejtár, Csangota, Kelebia. Az 1979. évi munka eredményét a 2. táblázat szemlélteti.

Az iskolázás általában jó, a növekedés Derecskén és Mikebudán kiugró. Leggyengébb Kelebián, ahol sem a talaj, sem a környezet nem volt a legmegfelelőbb. A gyökérdugványozás eredménye messze elmaradt a kísérleti telepek eredményétől, de még így is az üzemi nemesnyár-dugványok átlaga közelében van. Jóllehet annak technológiája már több évtizedes gyakorlatra tekinthet vissza.

1980-ban kilencre nőtt a kertek száma, és a választék két új fajtával bővült. Mikebudán az üllői akác, Csangotán az epelecsi akác lépett be. Nagydorogon eleve két fajtával indítot-

3. táblázat. Üzemi elszaporítás 1980-ban
Таблица 3. Производственное размножение в 1980 г.

Csemetekert	Fajta	Gyökértermelő telep			Gyökérdugványozás		
		iskolázva db	megmaradás		dugványozva db	megmaradás	
			db	%		db	%
Derecske	nyírségi	17 000	13 600	80	61 000	13 000	21
Mikebuda	nyírségi	4 300	3 242	75	45 000	30 200	67
	üllői	2 600	1 771	68	—	—	—
Dejtár	nyírségi	3 500	3 400	97	23 000	11 000	48
Csangota	nyírségi	3 000	2 850	90	20 000	18 000	90
	epelecsi	3 500	2 300	66	6 800	2 000	30
Kelebia	nyírségi	2 900	2 170	75	13 500	9 400	70
Balotaszállás	nyírségi	5 000	4 220	84	2 200	670	30
Nagydorog	nyírségi	4 000	3 730	93	—	—	—
	epelecsi	1 500	1 111	75	1 000	380	38
Nyírbogát	nyírségi	—	—	—	5 200	1 700	33
Hajdúhadház	nyírségi	—	—	—	4 200	2 000	48
Összesen		47 300	38 394	83	181 900	88 350	49

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

tuk a szaporítást: nyírségi és epelecsi akáccal. Az új kertek egy része az alapanyagot szintén az ERTI-telepekről kapta. Nyírbogáton és Hajdúhadházon gyökérdugványozással indultak, amihez a dugvány Derecskéről érkezett. A csemetekertek eredményeit a 3. táblázat szemlélteti.

Az iskolázás általában jó. Az országos átlag csaknem azonos az előző évivel. A dugványozás megmaradásában igen nagy a szórás, de mert vannak kiugró eredmények is, nem a technológiában, hanem egyéb körülményekben kell az okot keresni. Pl. Derecskén óriási nyári esőzések voltak. A dugványozott táblákon több helyen vízállás keletkezett, a dugvány befülledt. Általában az újonnan belépő kertekben kicsi a megmaradási százalék.

Meg kell még jegyezni, hogy 1979 tavaszán tájékozódás céljából 1000 db epelecsi csemetét adtunk ki a tengelici csemetekertnek. A vadkár és szakszerűtlen kezelés folytán 300 db csemete maradt meg, amit a következő tavaszon Nagydorogra vittünk át.

AZ ELSZAPORÍTÁS JELENLEGI HELYZETE

1981-ben újabb kertek bekapcsolásával 14 helyen folyt a továbbszaporítás (4. táblázat). Az iskolázások megmaradása 81%, ami kis visszaesést mutat az előző évekhez viszonyítva. A dugványok gyökeresedési százaléka viszont némileg jobb. Az adatok szórása viszont

4. táblázat. Üzemi elszaporítás helyzete 1981 őszén

Таблица 4. Положение производственного размножения осенью 1981 г.

Csemetekert	Fajta	Iskolázás			Gyökérdugványozás		
		iskolázva db	megmaradás		dugványozva db	megmaradás	
			db	%		db	%
Derecske	nyírségi	9 000	5 212	58	35 000	14 181	40
Mikebuda	nyírségi	30 000	20 000	67	79 000	48 000	61
	üllői	5 800	3 200	56	29 100	20 000	69
Dejtár	nyírségi	19 900	17 000	86	14 000	9 000	64
	rózsaszín	5 680	4 000	70	4 000	2 400	60
Csangota	nyírségi	24 000	23 000	96	39 000	21 000	54
	epelecsi	5 500	4 700	86	21 000	9 800	47
Kelebia	nyírségi	9 000	7 230	80	25 200	20 260	80
Balotaszállás	nyírségi	3 900	3 390	87	17 200	8 900	52
Nagydorog	nyírségi	—	—	—	16 000	4 000	25
	epelecsi	2 000	1 900	98	2 300	1 000	43
Nyírbogát	nyírségi	1 720	1 700	99	28 700	7 110	25
Hajdúhadház	nyírségi	11 200	9 000	82	—	—	—
Istvándi	szajki	4 400	4 000	91	11 000	7 500	68
Szántód	zalai	4 650	1 880	40	—	—	—
Vácszentlászló	jászkiséri	3 500	2 500	71	5 300	1 400	26
Jászfelsőszentgyörgy	jászkiséri	2 500	1 900	76	1 450	200	14
Hajdúböszörmény	nyírségi	1 000	1 000	—	—	—	—
Összesen		143 750	111 612	81	328 250	174 751	54

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

5. táblázat. Az elszaporítás üteme

Таблица 5. Темп размножения

	Iskolázás db	Gyökér-dugvány db	Gyökér-vetés db	Erdősítésre db	Összesen db	Szorzótényező
1979	22 160	36 600	—	1 800	60 560	
1980	46 300	181 900	16 000	5 590	249 790	4,1
1981	143 750	328 250	24 000	24 470	520 470	2,1

6. táblázat. Az üzemi elszaporításhoz az ERTI kísérleti telepről kiadott alapanyag

Таблица 6. Основной материал для размножения, выдаваемый с опытных баз НИИЛХ

Kísérleti telep	Év	Fajta	Kiadva			Csemetekert
			csemete	gyökér-dugvány	összes szaporító-anyag	
Máriabesnyő	1978	nyírségi	4 000	—	4 000	Derecske
	1979	nyírségi	2 870	8 800	11 670	Derecske
	1979	nyírségi	4 000	—	4 000	Csangota
	1979	nyírségi	5 000	—	5 000	Mikebuda
	1979	nyírségi	4 500	—	4 500	Dejtár
	1980	nyírségi	—	4 000	4 000	Dejtár
	1980	nyírségi	4 000	—	4 000	Nagydorog
	1981	rózsaszín	3 300	—	3 300	Dejtár
	1981	zalai	3 100	—	3 100	Szántód
	1981	jászkiséri	2 500	1 450	3 950	Jászfelsőszentgyörgy
Arborétum	1980	epelecsi	1 200	—	1 200	Nagydorog
	1980	üllői	2 600	—	2 600	Mikebuda
	1980	rózsaszín	3 512	—	3 512	Dejtár
	1980	zalai	1 400	—	1 400	Szántód
	1980	jászkiséri	3 500	5 300	8 800	Vácszentlászló
	1980	üllői	4 500	6 100	10 600	Mikebuda
Sárvár	1979	epelecsi	1 000	—	1 000	Tengelic (Nagydorog)
	1980	epelecsi	3 500	6 800	10 300	Csangota
	1981	epelecsi	800	—	800	Csangota
	1981	zalai	280	—	280	Szántód
	1981	szajki	4 468	11 000	15 000	Istvándi
Méheslapos	1979	nyírségi	4 160	—	4 160	Kelebia
	1980	nyírségi	5 000	2 200	7 200	Balotaszállás
Összesen			69 190	45 650	114 840	

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

7. táblázat. Az elszaporítás üteme a báziskertekben
Таблица 7. Темп размножения в базисных питомниках

Csemetekert	Kísérleti telepekről kiadva összesen db	Készlet 1981 tavaszán	Szorzótényező
Derecske	15 670	92 300	5,9
Mikebuda	18 200	147 600	8,2
Dejtár	15 812	43 600	2,7
Csangota	15 100	92 000	6,1
Kelebia	4 160	36 300	8,7
Összesen	68 942	410 800	6,0

éppolyan nagy, mint az előző években. Mivel 80%-os gyökeresedés is előfordul a technológiai előírások figyelmesebb megtartásával, e vonatkozásban lényeges javulásra van lehetőség.

A három év adatainak figyelembevételével előrejelzések készítésekor iskolázás esetén 80%-kal, gyökérdugványozásban 50%-kal tanácsos számolni. Ha a technológia begyakorlása folytán ezek az értékek növekednek, az előrejelzés biztonságát fokozzák.

AZ EDDIGI EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

Az értékeléshez mindig a tavasszal rendelkezésre álló adatokat vesszük figyelembe. Vagyis a csemetekertben mennyi csemete áll rendelkezésre iskolázáshoz, mennyi gyökérdugvány dugványozáshoz, és mennyi csemetét adnak ki erdősítéshez. Az ismertetett táblázatok végsorait az 5. táblázat szemlélteti.

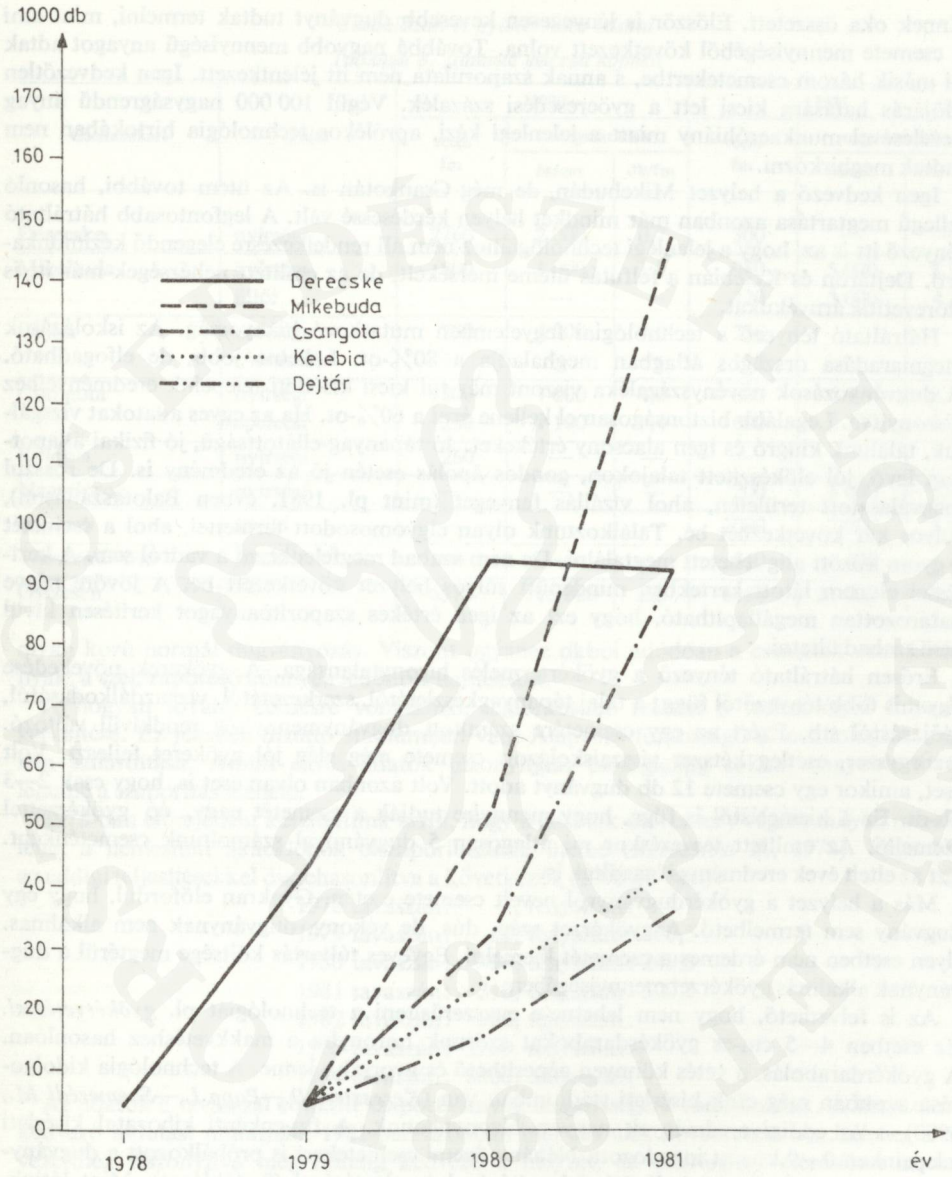
Az elszaporítás ütemét vizsgálva megállapíthatjuk, hogy 1979-ről 1980-ra az anyag megnégyszereződött. 1980—1981-re viszont a szorzótényező már csak feleakkora. Az adatok megítéléséhez annak ismerete is szükséges, hogy 1978 óta eltelt 4 év alatt mennyi alapanyagot adott az ERTI kísérleti telepeiről az 5. táblázatban látható felfutáshoz. A kiadott alapanyag mennyiségét kísérleti telepek és évek szerint a 6. táblázatban látjuk. Az eltelt 4 esztendő alatt összesen 69 190 csemetét és 45 650 gyökérdugványt bocsátottunk rendelkezésre továbbszaporítás céljából. Ez együtt 114 840 db. Az 5. táblázat végszáma 520 470. A szorzótényező 4,6. Vagyis a kísérleti telepeken előállított szaporítóanyagot az üzemi kertek 4,6-szeresére növelték. Hogy ez megfelel-e az elvárásoknak vagy nem, behatóbb elemzést igényel.

Vizsgáljuk meg annak az 5 csemetekertnek az adatsorát, amely 3, illetve 4 évre vonatkozik (7. táblázat). Az öt csemetekertben az alapanyagot 4 év alatt meghatszorozták. Ha viszont a csemetekerteket külön is vizsgáljuk, akkor azt látjuk, hogy Mikebudán és Kelebián a szorzótényező a 8-at is meghaladja. Van tehát lehetőség és tennivaló is az elszaporítás ütemének gyorsítására. Melyek azok a hátráltató tényezők, amelyek kiküszöbölése, és melyek azok az előfeltételek, amelyek megteremtése a hogyan tovább kérdésre irányt mutatnak

TOVÁBBI KILÁTÁSOK

Az említett 5 csemetekertben az elszaporítás ütemét az 1. ábra szemlélteti. A kiinduló alapanyag azonos volt, 4—5 ezer közötti. A derecskei csemetekertben a 100 000-es szám megközelítéséig kiváló volt a felfutás. Ekkor törés következett be némi visszaeséssel.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



1. ábra. A termelés üteme a báziskertekben

Рис. 1. Темп производства в базисных питомниках

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Ennek oka összetett. Először is lényegesen kevesebb dugványt tudtak termelni, mint ami a csemete mennyiségéből következett volna. Továbbá nagyobb mennyiségű anyagot adtak ki másik három csemetekertbe, s annak szaporulata nem itt jelentkezett. Igen kedvezőtlen időjárás hatására kicsi lett a gyöeresedési százalék. Végül 100 000 nagyságrendű anyag kezelésével munkaerőhiány miatt a jelenlegi kézi, aprólékos technológia birtokában nem tudtak megbirkózni.

Igen kedvező a helyzet Mikebudán, de még Csangotán is. Az ütem további, hasonló jellegű megtartása azonban már mindkét helyen kérdésessé vált. A legfontosabb hátráltató tényező itt is az, hogy a jelenlegi technológiához nem áll rendelkezésre elegendő kézimunkaerő. Dejtáron és Kelebián a felfutás üteme mérsékelt, de az említett nehézségek már itt is előrevetítik árnyékukat.

Hátráltató tényező a technológiai fegyelemben mutatkozó hiányosság. Az iskolázások megmaradása országos átlagban meghaladja a 80%-ot. Lehetne jobb, de elfogadható. A dugványozások növényszázaléka viszont már túl kicsi kísérleti telepeink eredményeihez viszonyítva. Legalább biztonságosan el kellene érni a 60%-ot. Ha az egyes adatokat vizsgáljuk, találunk kiugró és igen alacsony értékeket. Jó tápanyag-ellátottságú, jó fizikai állapotban levő, jól előkészített talajokon, gondos ápolás esetén jó az eredmény is. De rosszul megválasztott területen, ahol vízállás fenyeget (mint pl. 1981. évben Balotaszálláson), súlyos kár következhet be. Találkoztunk olyan elgyomosodott területtel, ahol a csemetét a gyom között alig lehetett megtalálni. De nem szabad megfeledkezni a vadról sem. A kerítéssel el nem látott kertekben mindenütt súlyos helyzet következett be. A jövőre nézve határozottan megállapítható, hogy ezt az igen értékes szaporítóanyagot kerítésen kívül nem szabad ültetni.

Erősen hátráltató tényező a gyökértermelés bizonytalansága. A gyökerek növekedése ugyanis több tényezőtől függ: a talaj tápanyagkészletétől, szerkezetétől, vízgazdálkodásától, időjárástól stb. Ezért az egy csemetére számított dugványmennyiség rendkívül változó. Az egyszer, esetleg kétszer visszaiskolázott csemete még elég jól gyökeret fejleszt. Volt eset, amikor egy csemete 12 db dugványt adott. Volt azonban olyan eset is, hogy csak 2—3 db-ot. Ez a kiemeléstől is függ, hogy mennyire tudják a csemetét nagy, ép gyökérzettel kiemelni. Az említett tervezéskor mi átlagosan 5 dugvánnyal számoltunk csemeténként. Ezt az eltelt évek eredményei igazolták is.

Más a helyzet a gyökérdugványról nevelt csemete esetén. Gyakran előfordul, hogy egy dugvány sem termelhető. A gyökérzet szép, dús, de vékony, dugványnak nem alkalmas. Ilyen esetben nem érdemes a csemetét kiemelni. Egyéves túltartás költsége megtérül a dugványnak alkalmas gyökérzet mennyiségében.

Az is felvethető, hogy nem lehetne-e egyszerűsíteni a technológiát pl. *gyökérvetéssel.* Ez esetben 4—5 cm-es gyökérdarabokat szórunk horonyba a makkvetéshez hasonlóan. A gyökérdarabolás, a vetés könnyen gépesíthető és gyorsabb lenne. A technológia kidolgozása azonban még csak kísérleti stádiumban van (*Keresztesi B.—Papp L.—Szemerédi M.*, 1980), s az eddigi eredmények nagyon bizonytalanok. A fm-enkénti kihozatal kísérleti telepeinken 0—9 között ingadozott. Néhány üzemi csemetekert is próbálkozott a dugványdaraboláskor keletkezett hulladék felaprításával és elvetésével (8. táblázat). Mint látjuk, az eredmény ugyanolyan bizonytalan, mint a kísérleti telepeken volt. Igaz, hogy 1981-ben némi javulás tapasztalható az előző évihez képest, ez azonban jelentéktelen. Ahhoz, hogy üzemileg átadható technológia legyen, biztonságosan el kellene érni fm-enként a 10 db-os kihozatalt.

A gyökérvetéssel kapcsolatos tapasztalatok eddig azt mutatják, hogy a gyökerek a felső keskeny talajréteget hálózzák be. Dugványtermeléshez több gyökeret ad, mint az ugyan-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

8. táblázat. A gyökérvetés adatai

Таблица 8. Данные высева корней

Csemetekert	Fajta	1980			1981		
		vetés fm	megmaradás		vetés fm	megmaradás	
			összes	db/fm		összes	db/fm
Derecske	nyírségi	2760	2 000	0,7	300	—	—
Mikebuda	nyírségi	800	1 000	1,2	960	5 000	5,2
	üllői	—	—	—	720	3 000	4,2
Dejtár	nyírségi	700	4 900	7,0	236	—	—
	rózsaszín	—	—	—	118	—	—
Csangota	nyírségi	1800	7 000	4,0	800	6 500	8,1
	epelecsi	250	1 100	4,4	600	2 200	3,7
Kelebia	nyírségi	260	—	—	—	—	—
Nagydorog	nyírségi	—	—	—	200	1 000	5,0
Istvándi	szajki	—	—	—	2000	2 900	1,4
Vácszentlászló	jászkiséri	—	—	—	350	400	1,1
Összesen		6570	16 000	2,5	6284	21 000	3,3

olyan korú normál dugványozás. Viszont ugyanez okból adódóan a csemeték nem állékonyak, a szél, záporeső könnyen ledönti a hajtásokat.

A hogyan tovább kérdésre vonatkozó, legfontosabb feladat a technológiai folyamat gépesítése. Ez jelenleg biztató stádiumban van. Alapvető fontosságú a technológiai fegyelem szilárdítása. Amint egyes adatok bizonyítják, biológiailag sokkal nagyobb ütemű lehetne a szaporítás menete.

1978-ban előrejelzést készítettünk arról, hogy a hatodik ötéves terv végére milyen mértékű lehet a nemesített akácklónok elszaporításának üteme (*Keresztesi B.*, 1978). Végszámai az eddigi teljesítésekkel összehasonlítva a következők (1000 db-ban):

1978 tavaszán: —, tényszám: 4
1979 tavaszán: 20, tényszám: 60,5
1980 tavaszán: 90, tényszám: 249,8
1981 tavaszán: 310, tényszám: 520,5
1982 tavaszán: 930, tényszám:
1983 tavaszán: 2760, tényszám:
1984 tavaszán: 8000, tényszám:

Az adatok a tavasszal elrakott szaporítóanyag mennyiségére vonatkoznak. A tényszámok kedvező indulást mutatnak. 1981-ben azonban már lassulás következett be. Jóllehet a tervezetthez viszonyítva még mindig kedvező a helyzet, az előirányzat eléréséhez az kell, hogy évente legalább 2,5 legyen a szorzótényező. Ez pedig az előző adatok alapján teljesíthető, ha a legfontosabb előfeltétel adott lesz. Nevezetesen legyen igény a csemete iránt, a termelők számára a termelés gazdaságos legyen. E két feltétel megfelelő szabályozó rendszerrel elérhető.

Az előzőekben kizárólag a szaporítás technológiájával foglalkoztam. A továbbiakban a gépesítés, munkaszervezés, közgazdasági elemzés vizsgálatára kívánatos nagyobb figyelmet fordítani.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

IRODALOM

Keresztesi B. (1964): A hazai árbocjellegű akácelőfordulások. Erdészeti Kutatások, 1—3, 133—155. p.
Keresztesi B.—Papp L. (1968): Az akác vegetatív szaporítása gyökérdugványról. Erdészeti Kutatások, 1—3, 379—384. p.
Keresztesi B.—Papp L.—Szemerédi M. (1980): A nemesített akácfajták vegatatív szaporítása. Előadás, MTA II. 27.
Keresztesi B. (1978): Az akáctermesztés fejlesztése. Az Erdő 7., 298—305. p.
Kisrónai A. (1961): Az árbocakác szaporításának kísérleti eredményei. Az Erdő 3., 97—100. p.
Papp L. (1976): Bewuzelung von Robinien — Grünstecklingen in Folienhaus. Erdészeti Kutatások, 72. évf. II., 11—17. p.
Papp L. (1977): Az akácszaporítóanyag-termelés. Előadás, MTA. II. 22.
Papp L. (1978): Az akácszaporítóanyag-termelés. Vegetatív szaporítás. Összefoglaló jelentés. Kézirat.
Papp L. (1980): Az akácszaporítóanyag-termelés. ERTI-Kiadvány. (Zöldkönyv.)
Papp L. (1981): Az akáccsemete vegetatív termelése. Kézirat. ERTI-Kiadvány. (Technológiai útmutató.)
Papp L. (1981): Az akácszaporítóanyag-termelés fejlesztése. Vegetatív szaporítás. Előadás, Országos Szaporítóanyag-termelési Tanácskozás. V. 28.
Schröck, O. (1965): Erfahrungen bei der Auflage von Grossflächen zur vegetativen Vermehrung von Aspe, Graupappel und Robinie. Die Sozialistische Forstwirtschaft. 15. 3. 89—93. p.

ПОЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО РАЗМНОЖЕНИЯ СЕЛЕКЦИОННЫХ КЛОНОВ АКАЦИИ БЕЛОЙ

Резюме

Для производственного размножения селекционных клонов акации белой предлагается черенкование корневыми черенками. Размножение началось в 1978 г. в питомнике с. Деречке. В работе принимало участие в 1979 г. пять, в 1980 г. — 9, в 1981 г. — 14 питомников.

Размножение начинается в двух темпах. Школением размножаемого материала для создания маточного насаждения для производства корневых черенков. Из получаемых при их выемке корневых кусков начинается дробление корней и черенкование.

Количественное развитие размножения иллюстрируется таблицами. Результаты по отдельным лесным питомникам показывают большое рассеяние. Везде, где технологическая дисциплина соблюдалась, получены и хорошие результаты. Следовательно, разработанная для размножения технология отвачает намеченной цели. От этой технологии ожидается приживаемости по крайней мере в размере 80% при школении, а при череиковании — по крайней мере в 50%. Там, где этих величин не достигается, причину следует искать в прочих обстоятельствах (зарастание сорняками, остатки пестицидов, повреждения дичью, напор воды и т. д.).

Темп производственного размножения до сих пор отвечает планам. В 1982 г., а еще более в 1983 г., нужно считаться в большим прыжком. Для этого требуется основательная подготовка. Имеется необходимость в привлечении еще большего числа питомников и нужно в них обеспечить предусловия.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

A NEMESÍTETT AKÁCFAJTÁK FONTOSABB BELTARTALMI TULAJDONSÁGAI (I. RÉSZ)

DR. HALUPÁNÉ DR. GRÓSZ ZSUZSANNA
Sárvár

Hazánkban az akác a legnagyobb elterjedésű fafaj. *Járó Z.* (1979) szerint területfoglalása elérte a 270 887 ha-t. Nagy elterjedése mellett rövid vágásfordulója miatt is jelentős szerepet tölt be erdőgazdálkodásunkban.

Kedvező fizikai-mechanikai tulajdonsága, tartóssága sokoldalú felhasználásra teszi alkalmassá. A hagyományos bányaipari, szőlőgazdasági, bognáripari, járműgyártási és hajóépítési felhasználás mellett az utóbbi időben egyre nagyobb szerepet kap a bútor- és sportszergyártásban, az építő- és épületanyagiparban.

A hazai termesztésű akácfa átlagos sűrűsége (térfogatsúlya) hasonló a külföldi szakirodalomban közöltekhez *Kovács I.* (1977), *Halupáné* (1981). Szórástartománya kisebb a *Göhre, K.* (1952) és a *Kollmann, F.* (1966) által közöltekhez képest. Zsugorodása kicsit nagyobb, fája nem olyan kemény szilárdsági tulajdonságai nem térnek el számottevően a külföldön termesztettekhez képest. A hazai tölgyekhez viszonyítva sűrűsége (térfogatsúlya) nagyobb, fája keményebb, szívósabb, nyíró- és hajlítószilárdsági modulusa hasonló, húzó- és hajlítószilárdsága nagyobb (*Kovács I.*, 1977).

A SŰRŰSÉG (TÉRFOGATSÚLY) ÉS A MECHANIKAI, SZILÁRDSÁGI TULAJDONSÁGOK KÖZÖTTI KAPCSOLAT

A fatechnológiai szakirodalomban már régen bizonyították, hogy a sűrűség és a mechanikai-szilárdsági tulajdonságok között viszonylag szoros a kapcsolat. *Göhre, K.* (1952) vizsgálatai szerint az akác esetében a sűrűség és a nyomószilárdság között $r=0{,}6—0{,}797$, a sűrűség és a hajlítószilárdság között $r=0{,}779$, a sűrűség és a nyírószilárdság között $r=0{,}650$, a sűrűség és az ütő-hajlító szilárdság között $r=0{,}589$, vagyis közepesnél szorosabb kapcsolat van. A húzószilárdság és a sűrűség között a kapcsolatot a közepes szintnél gyengébbnek találta ($r=0{,}404$).

Göhre, K. (1952) nagyszámú vizsgálatra épített eredményei lehetővé teszik, hogy a természetes állapotú hibátlan fa sűrűségéből következtessünk a fa mechanikai és szilárdsági tulajdonságaira is.

Kovács I.—Molnár S. (1980) vizsgálatai szerint a hőkezelt fában olyan fizikai és kémiai folyamatok játszódnak le, amelyeknek következtében megnő a fa sűrűsége, nő a zsugorodása és dagadása, csökken a keménysége. Ezért a hőkezelt fa sűrűségéből már nem lehet következtetni a mechanikai és szilárdsági tulajdonságokra a *Göhre, K.* (1952) által megállapított összefüggések alapján.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

A NEMESÍTETT AKÁCFAJTÁK FONTOSABB BELTARTALMI TULAJDONSÁGAI

Hazánk akácállományainak jelentős részében gyakoriak a térgörbe fák. Ezért igen nagy jelentősége van annak, hogy *Keresztesi Béla* akadémikus és munkatársai olyan klónokat választottak ki, illetve honosítottak meg, amelyekben egyesülnek az akácnemesítés legfontosabb céljai: a mennyiségi fahozam mellett a törzsminőség, az iparifa-kihozatal növelése és a méhészeti szempontok.

A kiválasztott egyenes törzsű akácfajták fontosabb belső tulajdonságainak megismerése azért szükséges, mert ezen tulajdonságok alapján következtetni lehet leggazdaságosabb felhasználhatóságukra is.

Az anyag és a módszer

A vizsgálat anyaga a gödöllői fajta-összehasonlító kísérlet 15 éves akácoltványai. A mintavétel 1978 és 1979 őszén történt. A mintázott fák száma a lehetőségektől függően változott, általában 10 db volt fajtánként. Az értékelést 5—5 uralkodó helyzetű fa mutatói alapján végeztük el.

A kémiai alkotórészek közül vizsgáltuk az *extrakt-* és a *lignintartalmat. Az összesszénhidrát-tartalmat* számítással határoztuk meg. Az extrakttartalmat a 8233—63 szabvány által meghatározott módon (alkohol : benzol=1:2 elegyével végzett extrakcióval) határoztuk meg. A lignintartalmat *Kőnig—Komarov* módszerével mértük, és a teljes anyagra, valamint az extraktmentes anyagra vonatkozóan fejeztük ki. Az összesszénhidrát-tartalmat az extrakt- és lignintartalom ismeretében kiszámítottuk [100−(extrakt%+lignin%)]. A hamutartalmat a kis értékére tekintettel a számításnál elhanyagoltuk.

Az összehasonlításra a mellmagasság körül vett korongok hibátlan részeinek vizsgálati eredményeit használtuk fel. A kémiai mutatók mellett meghatároztuk a korongok átmérőjét, a kéregvastagságot, a kéreg térfogat százalékát, a gesztátmérő százalékát a teljes átmérőhöz viszonyítva. Meghatároztuk az átlagos évgyűrűszélességet az MSZ—08 0501—79 szabvány szerint. Vizsgáltuk a minták biológiai sűrűségét (térfogatsúlyát), ami a száraz tömeg és a nedves térfogat hányadosa, valamint a sűrűséget (térfogatsúlyt) abszolút száraz állapotban. Mindkét mutatót a fa extraktmentes anyagára is kiszámítottuk, mert ez a mutató jobban alkalmas arra, hogy ez alapján a fa mechanikai, fizikai és szilárdsági tulajdonságaira is biztonságosabban következtessünk. Az extraktanyag ugyanis csak a fa tömegét növeli, de szilárdsági tulajdonságait kedvezően nem befolyásolja.

A nemesítőt és a termesztőt egyaránt érdekli a fajták megítélésénél annak szárazanyag-produkciója. Ezt az átlagos körlapnövedék és az abszolút száraz állapotra vonatkozó sűrűség (térfogatsúly) szorzataként kapott ($\Delta g_{átlag}s$) mutatóval becsültük meg. Ez a fajta törzsére vonatkozó szárazanyag-termeléssel arányos érték.

Vizsgálati eredmények

Minősített akácfajták értékelése

A tesztnek tekintett *'Zalai'* fajta extrakttartalma 3,52%, a lignintartalma 21,66%. A lignintartalom a felhasználhatóságot nem befolyásoló mértékben nagyobb a kontrollnál. Az átlagos évgyűrűszélesség és a geszt aránya valamivel kisebb a kontrollnál. A sűrűsége (térfogatsúlya) abszolút száraz állapotban (az extraktmentes anyagra vonatkoztatva)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

1. táblázat. A minősített akácfajták kémiai összetétele, átlagos évgyűrűszélessége, kéregtérfogata és gesztaránya 5-5 uralkodó fa vizsgálati adatai szerint

Table 1. Chemical composition, average width of annual growth rings, bark volume and rate of heartwood of the certified black locust varieties, on the basis of the investigation of 5 dominant trees, each.

Fajta		Extrakt-tartalom %	$S_{\bar{x}}$	Lignin-tartalom a teljes anyagban %	$S_{\bar{x}}$	Lignin-tartalom az extraktmentes anyagban %	$S_{\bar{x}}$	Összes szénhidrát-tartalom %	$S_{\bar{x}}$	Átlagos évgyűrű-szélesség mm	$S_{\bar{x}}$	Kéregtérfogat %	$S_{\bar{x}}$	A geszt aránya %	$S_{\bar{x}}$
'Zalai' teszt	átlag	3,52	0,07	21,66	0,07	22,45	0,09	74,8	0,1	3,2	0,06	23	0,59	78	1,5
	min.	3,36		21,40		22,17		74,4		3,0		21		73	
	max.	3,77		21,82		22,65		75,1		3,3		24		82	
'Nyírségi'	átlag	2,61	0,07	22,03	0,31	22,65	0,30	75,3	0,3	3,5	0,08	17	0,67	81	0,7
	min.	2,34		20,94		21,54		74,8		3,2		16		79	
	max.	2,76		22,83		23,38		76,3		3,7		19		83	
'Appalachia'	átlag	2,88	0,13	20,87	0,40	21,50	0,43	76,2	0,5	3,3	0,09	18	0,92	84	1,0
	min.	2,45		19,36		19,85		75,5		3,1		15		81	
	max.	3,12		21,77		22,38		78,2		3,4		20		87	
'Császártöltési'	átlag	2,47	0,19	21,11	0,36	21,65	0,40	76,4	0,5	3,3	0,08	22	1,26	78	1,7
	min.	1,88		20,02		20,40		75,3		3,0		19		73	
	max.	3,09		22,08		22,65		78,1		3,5		25		81	
'Jászkiséri'	átlag	3,49	0,08	17,66	0,20	18,30	0,21	78,8	0,2	3,5	0,05	19	0,81	84	1,0
	min.	3,18		17,13		17,77		78,1		3,4		17		82	
	max.	3,62		18,37		19,04		79,3		3,7		22		87	
'Kiskunsági'	átlag	3,06	0,18	21,13	0,19	21,80	0,21	75,8	0,3	3,6	0,13	23	0,92	82	1,3
	min.	2,34		20,88		21,42		74,8		3,2		19		78	
	max.	3,39		21,88		22,62		76,7		3,9		24		86	
'Pénzesdombi'	átlag	4,06	0,27	21,43	0,36	22,34	0,34	74,5	0,3	3,3	0,07	25	0,97	86	0,7
	min.	3,62		20,47		21,57		73,7		3,1		22		84	
	max.	5,09		22,55		23,42		75,3		3,5		28		88	
'Kontroll'	átlag	3,07	0,42	20,30	0,17	20,95	0,25	76,6	0,6	3,5	0,13	21	1,40	83	1,3
	min.	2,0		19,87		20,46		74,9		3,2		18		79	
	max.	4,24		20,81		21,73		77,7		3,9		25		86	
$SzD_{5\%}$		0,60		0,81		0,86		1,1		0,1		3		3	

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

2. táblázat. A minősített akácfajták sűrűsége (térfogatsúlya) és szárazanyag-produkciójának becslése 5-5 uralkodó fa vizsgálati adatai szerint

Table 2. Estimated density and solid content of the certified black locust varieties, on the basis of the investigation of 5 dominant trees, each

Fajta		Sűrűség (térfogatsúly) teljes anyag				Sűrűség (térfogatsúly) extraktmentes anyag				Szárazanyag-produkció becslése (az átlagos körlapnövendék és az abszolút száraz sűrűség szorzata)	
		biológiai (száraz tömeg és nedves térfogat hányadosa)		abszolút száraz (száraz tömeg és száraz térfogat hányadosa)		biológiai (száraz tömeg és nedves térfogat hányadosa)		abszolút száraz (száraz tömeg és száraz térfogat hányadosa)			
		kg/m³	$S_{\bar{x}}$	kg/m³	$S_{\bar{x}}$	kg/m³	$S_{\bar{x}}$	kg/m³	$S_{\bar{x}}$	$\Delta g_{átlag}$ S	$\frac{\Delta g_{átlag} S}{S_{\bar{x}}}$
	átlag	602	3	706	7	581	4	678	7	3,24	0,12
'Zalai' teszt	min.	587		689		567		665		2,90	
	max.	614		718		593		684		3,59	
	átlag	588	2	687	7	572	7	668	7	3,93	0,19
'Nyírségi'	min.	580		671		563		652		3,36	
	max.	597		710		580		691		4,37	
	átlag	591	2	680	4	574	3	660	4	3,21	0,09
'Appalachia'	min.	585		672		567		651		3,02	
'HC 41—38'	max.	599		691		583		672		3,52	
	átlag	583	4	672	5	569	7	655	5	3,49	0,15
'Császártöltési'	min.	570		659		552		639		2,91	
	max.	603		689		588		672		3,82	
	átlag	550	9	623	7	530	7	601	7	3,60	0,07
'Jászkiséri'	min.	528		603		509		582		3,37	
	max.	581		642		561		610		3,83	
	átlag	628	3	741	3	608	4	718	2	4,45	0,40
'Kiskunsági	min.	615		733		594		711		3,42	
	max.	638		748		618		724		5,43	
	átlag	619	5	706	7	594	7	678	7	3,44	0,07
'Pénzesdombi'	min.	606		689		583		663		3,27	
	max.	640		731		617		705		3,65	
	átlag	608	17	705	23	589	17	677	24	3,96	0,27
'Kontroll'	min.	540		615		517		589		3,25	
	max.	634		752		621		737		4,87	
$SzD_{5\%}$		23		27		20		29		0,56	

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

678 kg/m^3, megegyezik a kontrolléval. A becsült szárazanyag-produkciója megközelíti a kontrollét.

A 'Nyírségi' fajta extrakttartalma 2,61%, a lignintartalma 22,03%. Az összesszénhidrát-tartalma 75,3%. Az átlagos évgyűrűszélessége 3,5 mm, a kontrolléval azonos, a tesztnél nagyobb. A kéregtérfogata (17%) kisebb a tesztnél és a kontrollnál. 81%-os a gesztaránya, nem tér el a teszttől és a kontrolltól. A sűrűsége (térfogatsúlya) 668 kg/m^3 (abszolút száraz állapotban az extraktmentes anyagra vonatkoztatva). Igazolhatóan nem tér el a teszttől és a kontrolltól. A becsült szárazanyag-produkciója nagyobb a tesztnél és azonos a kontrolléval.

Az 'Appalachia' fajta extrakttartalma 2,88%, a lignintartalma 20,87%, az összesszénhidrát-tartalma 76,2%, gesztaránya 84%. A kémiai összetétele a feldolgozhatóságot és felhasználhatóságot érintő mértékben nem tér el a teszttől és a kontrolltól. A fájának sűrűsége 660 kg/m^3 (az extraktmentes anyag abszolút száraz állapotban) igazolhatóan nem tér el a teszttől és a kontrolltól. Az átlagos évgyűrűszélessége 3,3 mm, ami a teszt és a kontroll értéke között van. Kéregtérfogata (18%) kisebb mind a teszthez, mind pedig a kontrollhoz képest. A becsült szárazanyag-produkciója a tesztével azonos, a kontrollnál kisebb.

A 'Császártöltési' fajta extrakttartalma 2,47%, a lignintartalma 21,11%, az összesszénhidrát-tartalma 76,4%. A kémiai összetétele a kontrollhoz áll közelebb. A gesztaránya 78%-os, annyi, mint a teszté, de kisebb a kontrollnál. Az átlagos évgyűrűszélessége 3,3 mm, ami a teszt és a kontroll értéke között van. A kéregtérfogata nem tér el a tesztétől és kontrollétól (22%). A sűrűsége (térfogatsúlya) 655 kg/m^3 (abszolút száraz állapotban, az extraktmentes faanyagra vonatkoztatva). A sűrűsége és a becsült szárazanyag-produkciója igazolhatóan nem tér el sem a teszt fajtáétól, sem a kontrolltól.

A 'Kiskunsági' fajta extrakttartalma 3,06%, a lignintartalma 21,13%, az összesszénhidrát-tartalma 75,8%. A kémiai összetétele nem tér el igazolhatóan a teszttől és a kontrolltól. Gesztaránya 82%-os, nagyobb mint a teszté és azonos a kontrolléval. Az átlagos évgyűrűszélessége 3,6 mm, nagyobb a tesztnél és azonos a kontrolléval. A sűrűsége (térfogatsúlya) 718 kg/m^3 abszolút száraz állapotban (az extraktmentes anyagra vonatkoztatva), nagyobb a tesztnél és a kontrollnál. A becsült szárazanyag-produkciója a teszt fajtáénál nagyobb, és $SZD_{10\%}$-os szinten nagyobb a kontrollnál is.

A 'Pénzesdombi' fajta extrakttartalma 4,06%, a lignintartalma 21,43%, az összesszénhidrát-tartalma 74,5%. Az extrakt- és lignintartalma nagyobb a kontrollénál, de igazolhatóan nem tér el a teszt fajtáétól. Gesztaránya 86%-os, nagyobb a tesztnél és a kontrollnál. Ezek a tulajdonságok fájának kimagasló tartósságára utalnak. Az átlagos évgyűrűszélessége 3,3 mm, ami a teszt és kontroll között van. A kéregtérfogata a minősített fajták között a legnagyobb: 25%. A sűrűsége (térfogatsúlya) 678 kg/m^3 (abszolút száraz állapotban az extraktmentes anyagra vonatkoztatva). Megegyezik a tesztfajtáéval és a kontrolléval. A becsült szárazanyag-produkciója a teszt és kontroll értéke közé esik, de igazolhatóan egyiktől se tér el.

A 'Zalai', a 'Nyírségi', az 'Appalachia', a 'Császártöltési', a 'Kiskunsági' és *a 'Pénzesdombi'* ún. minősített akácfajták fája mindenütt felhasználható, ahol az akác fáját korábban is hasznosították. Az egyenes törzsük és a jó műszaki tulajdonságaik, továbbá az egyenes törzzsel járó egyenes rostlefutás miatt fájuk jobban fűrészelhető, alkalmasabb rúdfának, oszlopnak és fűrészelt oszlopnak. A belőlük létesülő állományok várhatóan egyenletesebb faminősége miatt nagyobb arányban lesznek alkalmasak különböző ipari termékek előállítására.

A 'Jászkiséri' fajta lignintartalma a minősítettek között, továbbá a teszthez és a kontrollhoz viszonyítva is a legkisebb, az összesszénhidrát-tartalma viszont a legnagyobb. A fájának

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

3. táblázat. A vizsgálatba vont és még nem minősített nemesített akácfajták kémiai összetétele, évgyűrűszélessége, kéregtérfogata, gesztaránya 5-5 uralkodó fa vizsgálata szerint

Table 3. Rate of the varietes, investigated but not certified yet on the basis of the results of the investigation of 5 dominant trees, each

Fajta		Extrakt-tartalom %	$S_{\bar{x}}$	Lignin-tartalom a teljes anyagban %	$S_{\bar{x}}$	Lignin-tartalom az extrakt mentes anyagban %	$S_{\bar{x}}$	Összes szénhidrát-tartalom %	$S_{\bar{x}}$	Átlagos évgyűrű-szélesség mm	$S_{\bar{x}}$	Kéregtérfogat %	$S_{\bar{x}}$	A geszt aránya %	$S_{\bar{x}}$
	átlag	3,31	0,23	21,03	1,83	21,75	0,34	75,7	0,2	3,3	0,05	20	0,39	81	0,5
'Ostffyasszonyfai'	min.	2,69		19,88		20,68		75,2		3,1		19		80	
	max.	3,87		21,73		22,43		76,3		3,4		21		82	
	átlag	3,41	0,27	18,94	0,26	19,61	0,23	77,6	0,2	4,0	0,12	23	0,55	81	1,4
'Kiscsalai'	min.	2,86		18,46		19,22		77,2		3,6		22		78	
(nemvirágzó)	max.	4,12		19,89		20,48		78,3		4,3		25		86	
	átlag	3,11	0,23	20,69	0,29	21,36	0,29	76,2	0,3	3,0	0,14	23	1,12	76	1,8
'HC 4146'	min.	2,36		19,99		20,27		75,1		2,5		20		72	
	max.	3,74		21,15		21,95		77,0		3,5		27		81	
	átlag	3,95	0,26	20,94	0,13	21,80	0,10	75,1	0,2	3,2	0,29	25	0,92	82	2,1
'Semperflorens—1'	min.	3,02		20,64		21,62		74,8		2,3		22		76	
	max.	4,53		21,30		22,16		75,8		4,1		27		89	
	átlag	4,33	0,17	20,44	0,39	21,36	0,44	75,2	0,5	2,9	0,07	24	1,24	78	0,6
'Semperflorens—3'	min.	3,83		19,68		20,44		73,7		2,6		21		76	
	max.	4,88		21,38		22,47		76,5		3,1		28		79	
	átlag	4,53	0,21	22,57	0,31	23,71	0,32	72,9	0,3	3,1	0,16	27	1,20	81	1,8
'Rectissima'	min.	3,75		21,42		22,44		72,1		2,7		24		77	
	max.	4,98		23,12		24,27		74,0		3,7		30		88	
	átlag	4,10	0,38	21,29	0,06	22,20	0,27	74,6	0,5	3,2	0,12	26	0,39	81	2,3
'Egylevelű'	min.	2,97		20,68		21,31		73,4		2,8		25		77	
	max.	4,89		21,72		22,84		76,3		3,5		27		81	

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

'Zalai' teszt	átlag	3,52	0,07	21,66	0,07	22,45	0,09	74,8	0,1	3,2	0,06	23	0,59	78	1,5
	min.	3,36		21,40		22,17		74,4		3,0		21		73	
	max.	3,77		21,82		22,65		75,1		3,3		24		82	
'Kontroll'	átlag	3,07	0,42	20,30	0,17	20,95	0,25	76,6	0,6	3,5	0,13	21	1,40	83	1,3
	min.	2,00		19,87		20,46		74,9		3,7		18		79	
	max.	4,24		20,81		21,73		77,7		3,9		25		86	
$SzD_{5\%}$		0,77		0,76		0,90		1,05		0,4		3		5	

sűrűsége (térfogatsúlya) a legkisebb az összes minősített fajta között. Az erőteljes növekedése miatt azonban a becsült szárazanyag-produkciója nem kisebb a tesztnél és a kontrollnál. A felsorolt tulajdonságai alkalmassá tehetik arra, hogy a forgács- és farostlemez-gyártás célfajtájának tekintsék. Jelentősége lehet a félcellulózgyártásban is. Az ilyen irányú felhasználásnál kedvező a kisebb sűrűsége is.

A vizsgált és eddig még nem minősített fajták értékelése

A még nem minősített fajták közül eddig vizsgálatba vontuk *az 'Ostffyasszonyfai', a 'Kiscsalai'* (nemvirágzó), *a 'HC 4146', a 'Semperflorens—1', a 'Semperflorens—3', a 'Rectissima'* és *az 'Egylevelű'* fajtákat.

Az 'Ostffyasszonyfai' akác extrakttartalma 3,31%, a lignintartalma 21,03%, az összesszénhidrát-tartalma 75,7%. Gesztaránya 81%. Átlagos évgyűrűszélessége 3,3 mm. Kéregtérfogata 20%. Sűrűsége (térfogatsúlya) 672 kg/m^3 (extraktmentes abszolút száraz állapotú fára vonatkozóan). A vizsgált tulajdonságai, beleértve a becsült szárazanyag-produkcióját is, lényegében azonosnak tekinthető a teszttel és a kontrollal, mert azokhoz viszonyítva a vizsgált mutatók igazolhatóan nem térnek el.

A 'Kiscsalai' (nem virágzó) fajta extrakttartalma 3,41%, lignintartalma 18,94%, az összes szénhidrát-tartalma 77,6%. Gesztaránya 81%. Az extrakttartalom és a gesztarány alapján ítélve fájának tartóssága nem tér el a teszttől és a kontrolltól. Lignintartalma a többi vizsgált fajta közül a *'Jászkiséri'* fajta kivételével a legkisebb, és az összesszénhidrát-tartalma a Jászkiséri fajta után a legnagyobb. Sűrűsége 658 kg/m^3 (az extraktmentes anyag abszolút száraz állapotára vonatkoztatva), ami nem tér el a teszttől és a kontrolltól, nagyobb a 'Jászkiséri' fajtáénál. Az átlagos évgyűrűszélessége 4,0 mm, ez az eddig vizsgált fajtákat figyelembe véve, a legnagyobb érték. A kéregtérfogata 23%, a teszttől és a kontrolltól nem tér el. A becsült szárazanyag-produkciója nagyobb a tesztnél és a kontrollnál és a *'Kiskunsági'* fajta kivételével minden eddig vizsgált fajtánál. (Megjegyzem, hogy az egyes vizsgált fák becsült értéke között elég nagy a szórás.)

A 'HC 4146' fajta extrakttartalma 3,11%, lignintartalma 20,69%, összesszénhidrát-tartalma 76,2%. Átlagos évgyűrűszélessége 3,0 mm. Kéregtérfogata 23%, gesztaránya 76%. Sűrűsége (térfogatsúlya) 711 kg/m^3 (az extraktmentes abszolút száraz fa állapotára vonatkoztatva). Kémiai összetétele a kontrolléhoz áll közelebb, de szignifikánsan nem tér el a tesztétől. Átlagos évgyűrűszélessége és a gesztaránya kisebb a kontrollnál, de nem tér el a tesztétől. A sűrűsége (térfogatsúlya) nagyobb a kontrollnál. A becsült szárazanyag-produkciója kisebb a kontrollnál, de nem tér el igazolhatóan a teszt fajtáétól.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

4. táblázat. A vizsgálatba vont és még nem minősített akácfajták sűrűsége (térfogatsúlya) és szárazanyag-produkciójának becslése 5-5 uralkodó fa vizsgálati adatai szerint
Table 4. Density and estimated solid content of the varieties, investigated but not certified yet, on the basis of the results of the investigation of 5 dominant trees, each

Fajta		Sűrűség (térfogatsúly) teljes anyag				Sűrűség (térfogatsúly) extraktmentes anyag				Szárazanyag-produkció becslése (az átlagos körlapnövedék és az abszolút száraz sűrűség szorzata)	
		biológiai (száraz tömeg és nedves térfogat hányadosa)		abszolút száraz (száraz tömeg és száraz térfogat hányadosa)		biológiai (száraz tömeg és nedves térfogat hányadosa)		abszolút száraz (száraz tömeg és száraz térfogat hányadosa)			
		kg/m³	$S_{\bar{x}}$	kg/m³	$S_{\bar{x}}$	kg/m³	$S_{\bar{x}}$	kg/m³	$S_{\bar{x}}$	Δ gátlag S	$S_{\bar{x}}$
'Ostffyasszonyfai'	átlag	602	4	694	7	582	4	672	5	3,41	0,12
	min.	588		681		572		662		3,13	
	max.	615		712		594		685		3,61	
'Kiscsalai' (nemvirágzó)	átlag	595	2	681	5	575	2	658	5	5,25	0,45
	min.	589		670		565		642		3,92	
	max.	603		692		585		671		6,33	
HC 41—46	átlag	639	2	738	2	620	7	711	3	2,97	0,34
	min.	633		731		613		705		2,08	
	max.	645		747		627		723		4,09	
'Semperflorens—1'	átlag	605	6	679	7	581	7	654	7	3,30	0,49
	min.	586		663		568		643		1,65	
	max.	628		700		604		673		4,61	
'Semperflorens—3'	átlag	596	2	674	2	571	4	646	4	2,47	0,15
	min.	588		665		566		636		2,01	
	max.	607		690		582		662		2,93	
'Rectissima'	átlag	623	17	719	22	595	14	686	26	3,26	0,48
	min.	569		656		548		631		2,18	
	max.	676		788		644		751		5,03	

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

		594	14	680	14	569	10	651	12	3,27	0,33
Egylevelű	átlag			645		542		626		2,53	
	min.	559		734		611		698		4,34	
	max.	643									
'Zalai' teszt	átlag	602	3	706	7	581	4	678	7	3,24	0,12
	min.	587		689		567		665		2,90	
	max.	614		718		593		684		3,59	
Kontroll	átlag	608	17	705	23	589	17	677	24	3,96	0,27
	min.	540		615		517		589		3,25	
	max.	634		752		621		737		4,87	
$SzD_{5\%}$		28		36		25		34		0,96	

A 'Semperflorens—1' fajta extrakttartalma 3,95%, a lignintartalma 20,94%, az összeszénhidrát-tartalma 75,1%. Gesztaránya 82%-os. Átlagos évgyűrűszélessége 3,2 mm, kéregtérfogata 25%. Sűrűsége (térfogatsúlya) 654 kg/m^3, (az extraktmentes abszolút szárazanyagra vonatkoztatva). Extrakttartalma nagyobb a kontrollnál, az összes szénhidráttartalma kicsivel kisebb a kontrollnál. Az évgyűrűszélessége, a gesztaránya, a kéregtérfogata, a fasűrűsége és becsült szárazanyag-produkciója nem tér el szignifikánsan a tesztétől és kontrollétól.

A 'Semperflorens—3' fajta extrakttartalma 4,33%, lignintartalma 20,44%, az összeszénhidrát-tartalma 75,2%. Gesztaránya 78%. Kéregtérfogata 24%. Átlagos évgyűrűszélessége 2,9 mm. Sűrűsége (térfogatsúlya) 646 kg/m^3 (az extraktmentes, abszolút száraz állapotú fára vonatkoztatva). Az extrakttartalma és kéregtérfogata nagyobb, az összeszénhidráttartalma, az évgyűrűszélessége és a gesztaránya kisebb a kontrollnál, a lignintartalma kisebb a tesztnél. A sűrűsége nem tér el igazolhatóan sem a tesztétől, sem a kontrollétól. Becsült szárazanyag-produkciója kisebb, mint a kontrollé, de igazolhatóan nem tér el a tesztétől. *A 'Rectissima'* extrakttartalma 4,53%, lignintartalma 22,57%, összeszénhidrát-tartalma 72,9%. Átlagos évgyűrűszélessége 3,1 mm, gesztaránya 81%, kéregtérfogata 27%. Sűrűsége (térfogatsúlya) 686 kg/m^3 (az extraktmentes abszolút száraz fára vonatkozóan). Az extrakttartalma és a lignintartalma nagyobb, mint a kontrollé, az összes szénhidráttartalma kisebb annál. A kéregtérfogata nagyobb a tesztnél és a kontrollnál egyaránt. Az átlagos évgyűrűszélessége a kontrollénál kisebb. A gesztaránya, a fa sűrűsége (térfogatsúlya), valamint a becsült szárazanyag-produkciója nem tér el igazolhatóan sem a teszttől, sem a kontrolltól.

Az 'Egylevelű' fajta extrakttartalma 4,10%, lignintartalma 21,29%, összeszénhidrát-tartalma 74,6%, gesztaránya 81%, kéregtérfogata 26%, átlagos évgyűrűszélessége 3,2 mm. Sűrűsége (térfogatsúlya) 651 kg/m^3 (az extraktmentes abszolút száraz fára vonatkoztatva). Az extrakttartalma, a lignintartalma, a kéregtérfogata nagyobb a kontrollénál, az összeszénhidrát-tartalma kisebb annál. Az átlagos évgyűrűszélessége, a gesztaránya, a sűrűsége (térfogatsúlya) és a becsült szárazanyag-produkciója nem különbözik igazolhatóan a tesztétől és a kontrollétól.

A nem minősített fajták közül *a 'HC 4146'* jelű fajtának van a legnagyobb sűrűsége (térfogatsúlya) és feltehetően legjobbak a műszaki tulajdonságai is. *A 'Kiscsa-*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

lai' (nem virágzó) fajtának legkisebb a lignintartalma és legnagyobb az összeszénhidrát-tartalma. Fájának sűrűsége nem tér el a teszttől és a kontrolltól. A nem minősített fajták-ból eddig vizsgáltak közül a legalkalmasabb a forgács- és farostlemez-gyártásra és esetleg félcellulózgyártásra is. A minősített fajták közül *a 'Jászkiséri'* fajtához áll belső tulajdonságaiban legközelebb, de annál nagyobb a sűrűsége. Kedvező nagy szárazanyag-produkciója.

A csoportban levő többi fajta műszaki tulajdonságai a teszthez és a kontrollhoz hasonlóak és a kontrollnál értékesebbek, mert egyenes a törzsük.

A mintavételezésben és a vizsgálatokban közreműködtek *Bujtás Zoltán* műszaki ügyintéző, *Csóka Lajosné, Gyűrűs Lajosné, Kiss Béláné* és *Schimmer Istvánné* kutatási asszisztensek. Lelkiismeretes munkájukat és segítségüket ezúton is köszönöm.

IRODALOM

Amrik L.—Krämer A.—Balogh G. (1979): Farostlemez-gyártás akácfából. Az Erdő, Budapest, 28. 5. 232—234.

Az akác faanyagának hidrotermikus kezelése. Faipari Kutató Intézet. Zárójelentés, 1964.

Göhre, K. 1952): Die Robinie und ihr Holz. Deutscher Bauernverlag, Berlin.

Halupáné Grósz Zs. (szerk.) (1981): Az akác műszaki tulajdonságai és felhasználhatósága, ERTI, Budapest. 24.

Járó Z. (1979): Akáctermesztés feltételeinek termőhelyi feltételei. Az Erdő, Budapest, 28. 6. 255—257.

Keresztesi B. (szerk.) (1965): Akáctermesztés Magyarországon. Akadémiai Kiadó, Budapest.

Keresztesi B. (1979): A fehér akác. ERTI, Budapest (kézirat).

Kollmann, F. (1966): Holzpanwekstoffe. (Holzpanplatten und Holzpanformlinge Rohstoffe, Herstellung, Plankosten Qualitätskontrolle unu.) Springer-Verlag, Berlin.

Kovács I. (1977): Az akác műszaki tulajdonságai. Faipar, Budapest, 27. 11. 321—326.

Kovács I.—Molnár S. (1980): A gőzölés hatása az akác műszaki tulajdonságaira. Az Erdő, Budapest, 29. 3. 103—107.

Molnár S. (1979): Az akácfa ipari feldolgozásának és hasznosításának lehetőségei. Az Erdő, Budapest, 28. 1. 35—38.

Molnár S.—Veres P. (1979): Az akác hidrotermikus kezeléséről. Faipar, Budapest, 29. 3. 91—93.

Vorreiter, L. (1949): Holztechnologisches Handbuch. Fromme, Wien.

Vorreiter, L. (1965): Genetzmäge Beziehungen zwischen der Grössen der Bauelemente von Holzfasern. Das Papier, 19. 5. 557—570.

Zsombor F. (1980): Új minősített akácfajták. Az Erdő, Budapest, 29. 4. 174—176.

MAJOR CHARACTERISTICS OF THE WOOD OF IMPROVED BLACK LOCUST VARIETIES (I. PART)

Summary

The samples were taken on the experimental plots for species trial, established by Béla Keresztesi, member of the Hungarian AS, in Gödöllő. 15-year old grafts were studied. The evaluation is based on sample discs, taken in breast height, from 5 dominant stems per plot. Bark thickness, diameter, number and average width of the annual growth rings, rate of heartwood were measured. Concerning the chemical parameters, the *extract*-content was determined with extraction, using a mixture of

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

alcohol and benzol (ratio=1:2), while the *lignin*-content with the *König–Komarov* method. *Total carbohydrate content* was calculated. Green and ovendry *density* was determined both before and after extraction. Solid content was estimated — the average growth of basal area was multiplied by density.

The short summary of results is the following:

1. Evaluation of the certified varieties

The density of the clones *'Nyírségi', 'Appalachia', 'Császártöltési'* and *'Pénzesdombi'* does not significantly differ from that of the test — the clone *'Zalai'* and the control, while the density of the clone 'Kiskunsági' is greater.

On the basis of density we can state that the technical characteristics of the certified varieties equal to or exceed those of the control. It is supported also by the fact that—owing to the straightness of the stem—fibre-direction is straighter, too, therefore the estimates of strength are better.

The properties of the wood of the clone *'Jászkiséri'* are completely different. The lignin content is smaller, while total carbohydrate content is the highest. In addition, due to the beneficial structure of the annual growth rings and the high rate of solid contente, it can be significant in particle- and fibreboard production, and even in the production of semi-celluloze.

Focusing on utilization we can state that the chemical composition of the other certified varieties is similar to that of the test and the control. Concerning the solid content the recently certified varieties equal to or exceed var. 'Zalai', considered the test.

Out of the certified varieties the bark volume of var. *'Nyírségi'* and *'Appalachia'* is smaller, while that of *'Zalai'* and *'Kiskunsági'* is similar to the control. Var. *'Pénzesdombi'* has the greatest bark volume.

The durability of the wood was estimated on the basis of the quantity of the extractable material and the rate of heartwood. In this respect var. *'Pénzesdombi'* is the best, while the durability of the other varieties is similar to the control.

2. Evaluation of the black locust varieties, which aren't yet certified

The varieties *'Ostffyasszonyfai', 'Kiscsalai'* (not flowering), *'HC 4146', 'Semperflorens–1', 'Semperflorens–3', 'Rectissima'* and *'Egylevelű'* were investigated. Out of these *'HC 4146'* has the greatest density, so its technical properties are presumable the best, too. Technical properties of the other varieties are similar to the test and the control. The (not flowering) var. *'Kiscsalai'* has the smallest lignin-content and the highest total carbohydrate-content. The annual growth ring is wide and the estimated production of solid content is the greatest. Density does not differ from the test and the control. In this group this variety seems the most suitable for the purposes of particle- and fibreboard production and perhaps for the production of semi-cellulose. Out of the certified varieties var. *'Jászkiséri'* is most similar to var. *'Kiscsalai'*, as far as wood properties are concerned.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

GYÖKERES LUCFENYŐDUGVÁNYOK ALAKJA ÉS NÖVEKEDÉSE

ÚJVÁRI FERENCNÉ
Mátrafüred

A lucfenyő nemesítésére kidolgozott program egyik fázisa a fenotípus alapján végzett szelekció. A jó növekedésű, ígéretes fákat autovegetatív úton, dugványozással szaporítjuk, majd a klónok vizsgálata után jelöljük ki azokat a kiváló, úgynevezett elitklónokat, amelyeket genetikai értékük alapján nagyüzemi szaporításra javasolunk. Mivel a hazai gyakorlatban ezt az eljárást eddig nem alkalmaztuk, kevés tapasztalattal rendelkezünk. A klónértékelés és a szelekció megbízható végrehajtása céljából szükségessé vált, hogy genetikai ismereteinket bővítsük, és további információkat szerezzünk.

AZ ISMERETEK ÖSSZESÍTÉSE, A KUTATÁS INDOKLÁSA

Egy klón gyökeres dugványai genetikailag teljesen azonos egyedek. Megjelenésük azonban általában eltérő, ezt a környezet, az úgynevezett „maternális hatások", valamint a kölcsönhatások okozzák. A környezet hatásával többé-kevésbé tisztában vagyunk, a maternális hatásokról igen keveset tudunk.

Ismeretes, hogy általánosságban a fenotípust a

$$P=G+E+GE$$

modellel írhatjuk le, ahol

P — fenotípusos érték,
G — genotípusos érték,
E — a környezet hatása,
GE — a genotípus és környezet kölcsönhatása.

Burdon és *Shellbourne* (1974) szerint dugványról való szaporítás esetén a képlet a következőképpen alakul:

$$P=G+m+M+Gm+GM+GE+mM+mE+ME.$$

A fenotípust befolyásoló tényezők sora kibővült. Az M és m *maternális hatást* jelent, éspedig:

M — jellemző a klón minden egyedére, mivel az anyafa kora, vitalitása, tápanyag-ellátottsága stb. határozza meg;

m — a vegetatív úton szaporított, meghatározott egyedre jellemző maternális hatás, amit a dugványozott hajtás mérete, a koronában elfoglalt helye stb. határoz meg.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

A maternális hatás nem öröklődik, jelenléte azonban erősen befolyásolja a klónegyedek megjelenését. Sok esetben olyan mértékű, hogy elfedi a genetikai változékonyságot. Mindezek ismerete azért szükséges, mert a klónértékelések folyamán elsősorban a genetikai értékekre vagyunk kíváncsiak. Ha lehetőség van rá, ki kell szűrni a maternális hatásokat, illetve meg kell vizsgálnunk, hogyan és mennyi ideig hatnak. Felismerésük segít a szelekció elvégzésében.

A maternális hatások közül csak a legfontosabbakkal foglalkoztunk.

Az anyafa életkora (az *M* egyik komponense) például hatással van a klónegyedek alakjára *(ciklofízis)*, növekedésére. Saját tapasztalataink megegyeznek *Kleinschmit* (1973) és *Roulund* (1975) egybehangzó véleményével, miszerint idős fák hajtásai kezdetben többnyire ág alakúak (plagiotrop), fiatalabb egyedek hajtásai függőlegesen (orthotrop) növekednek. A 20 évesnél idősebb anyafákról szedett hajtások nagy része már maradandó alakváltozást szenvedhet (*Roulund*, 1975).

A klónegyedre jellemző maternális hatások *(m)* közül a legismertebb az ún. *topofízis* jelenség. Ez azt jelenti, hogy ugyanazon anyafa klónegyedei — attól függően, hogy a hajtásokat a *korona mely részéről* gyűjtöttük — eltérő törzsalakot és növekedést fognak mutatni. *Burdon* (1974) szerint a topofízist életjelenségként kell elfogadnunk, bizonyos eljárásokkal (pl. besugárzás stb.) csökkenthető, de lényegében nem szüntethető meg. *Roulund* (1975) megállapította, hogy ugyanazon anyafa alsó ágörveiről származó dugványok alakja többékevésbé fa alakú, ugyanakkor a felső ágörvből származó dugványok alakja többé-kevésbé ágszerű. *Girouard* (1971) ezzel szemben azt tapasztalta, hogy az alsó szintekből származó dugványok között nagyobb számban fordul elő ág alakú növekedés.

Az irodalmi adatok alapján nem lehetett egyértelműen eldönteni, hogy a különböző koronarészekből gyűjtött dugványok alakja, növekedése hogyan alakul. Mivel a kérdés mind a klónszelekció, mind a nagyüzemi szaporítás szempontjából fontos, tisztázására kísérletet állítottunk be.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálatokat 1974-ben kezdtük meg, az ERTI Mátrafüredi Kísérleti Állomásán. 10 db 10 éves, jó növekedésű anyafát választottunk ki a IUFRO lucfenyőleltározó származási kísérletből. A korona felső, középső és alsó részéről gyűjtött — többnyire másod- és harmadrendű — hajtásokat fólia házban mosott folyami homokban gyökereztettük. A gyökeres dugványokat fólia tasakba ültettük. A 2. és 3. vegetációs időszak végén minősítettük először a dugványokat. Az 1. osztályba tartozott a fa alakú, függőleges (orthotrop) növekedésű csemete, az 5. osztályba a vízszintes (plagiotrop) növekedésű. A 2., 3. és 4. osztályok értelemszerűen a közbenső fokozatokat jelentették. A minősítéshez félkör alakú sablont készítettünk. Minden klónból, mindhárom szintből 12-12 db csemetét hasonlítottunk össze. (A 0172.43—06 jelű 10. sorszámú klón felső szintjéből csak 3 csemete maradt. A magasságmérésekkor ezt a klónt kihagytuk az értékelésből.)

A minősítéssel egy időben a hároméves csemeték magasságát is lemértük.

1977 tavaszán ültettük ki a csemetéket szabadföldi kísérletbe, egyfaparcellás elrendezésben. Az erdősítés után 3 évvel (1979-ben) ismét magasságmérést végeztünk és értékeltük az eredményeket. Egybevetettük a három- és hatéves korú magasságokat, és korrelációt számítottunk.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

EREDMÉNYEK

A gyökeres dugványok alakja

Az azonos módon kezelt 10 klón törzsalakjának koronarészenkénti átlagértékeit két- és hároméves korban az 1. és 2. táblázat tartalmazza. Látható, hogy a *klónonkénti átlagértékek igen nagy eltérést mutatnak. A törzsalak tehát klónspecifikus jelenség.* A kódolt értékeket

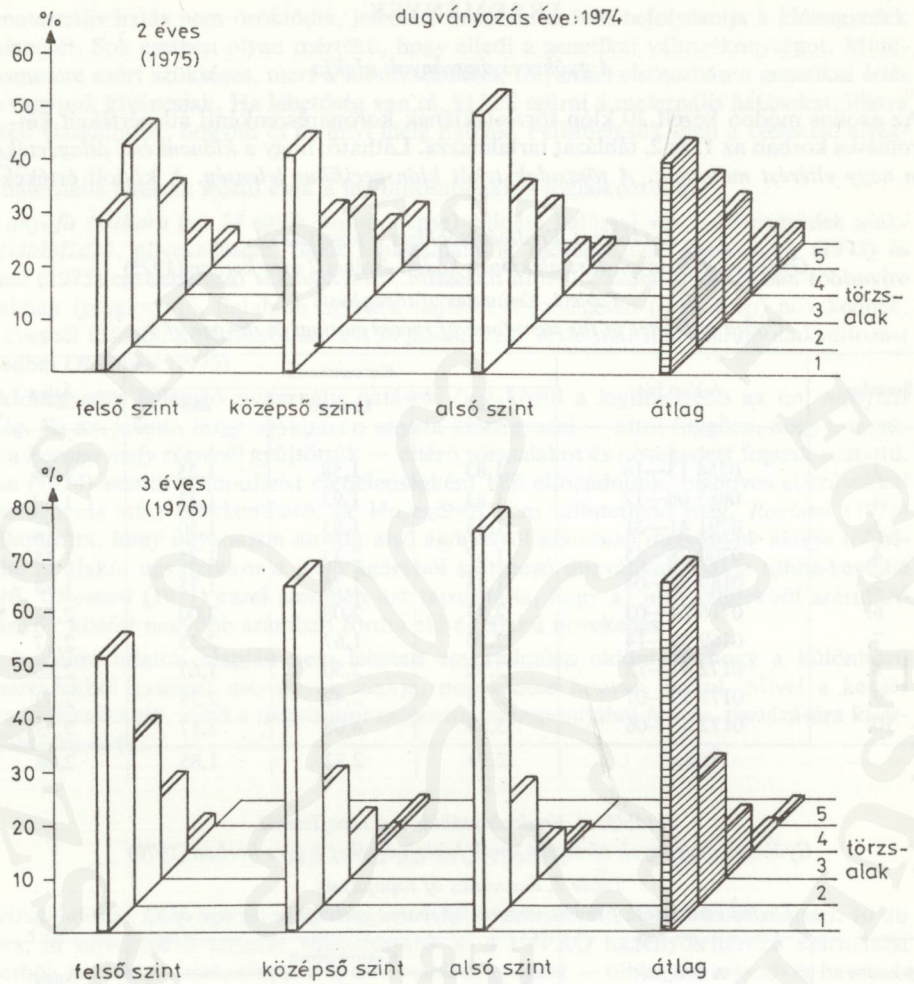
1. táblázat. Eredménytáblázat a topofízisről
Gyökeres dugványok törzsalakjának kódolt értékei 2 éves korban (1975)
Table 1. Estimates of topophysis
Coded estimates of the stem-form of rooted cuttings in the age of 2

Sorszám	A klón jele	Koronarészek			Átlag
		felső	középső	alsó	
1.	0754 13—16	1,83	1,58	1,25	1,56
2.	0885 08—17	1,83	1,92	1,33	1,69
3.	0791 41—31	1,83	1,83	1,50	1,72
4.	0700 28—35	1,67	2,33	1,25	1,75
5.	0169 74—04	1,83	1,75	1,75	1,78
6.	0716 24—03	2,33	2,08	2,00	2,14
7.	0169 32—14	2,50	1,67	2,33	2,17
8.	0172 41—18	2,92	2,50	1,67	2,36
9.	0171 19—07	2,58	2,42	2,25	2,42
10.	0172 43—06	3,67	4,08	3,17	3,63
	Átlag	2,19	2,22	1,85	2,08

2. táblázat. Eredménytáblázat a topofízisről
Gyökeres dugványok törzsalakjának kódolt értékei 3 éves korban (1976)
Table 2. Estimates of topophysis
Coded estimates of the stem-form of rooted cuttings in the age of 3.

Sorszám	A klón jele	Koronarészek			Átlag
		felső	középső	alsó	
1.	0169 32—14	1,25	1,17	1,17	1,20
2.	0885 08—17	1,50	1,08	1,17	1,25
3.	0700 28—35	1,42	1,17	1,17	1,25
4.	0169 74—04	1,42	1,33	1,00	1,25
5.	0791 41—31	1,58	1,17	1,08	1,28
6.	0754 13—16	1,33	1,50	1,08	1,30
7.	0172 41—18	2,25	1,25	1,00	1,50
8.	0171 19—07	1,92	1,92	1,42	1,54
9.	0716 24—03	2,17	1,50	1,75	1,81
10.	0172 43—06	3,33	2,33	2,42	2,48
	Átlag	1,69	1,44	1,33	1,48

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



1. ábra. Törzsalakváltozás a hajtások helye és a dugványok kora szerint

Figure 1. Variability of stem-form according to the place of shoot and the age of cuttings

fokokra átszámítva az első klón törzse *kétéves korban* átlagosan mintegy 28°-kal, a 10. klóné 65°-kal tért el a függőlegestől. Ez utóbbi klónokról meg kell jegyeznünk, hogy a vizsgált csemeték egynegyedének vezérhajtása vízszintesen nőtt.

Hároméves korra a dugványok alakja javult, csökkent a klónok közötti különbség. A sorrendbe állított első hat klón törzse ekkor már többé-kevésbé függőlegesen nőtt, s az utolsó is már csak mintegy 45°-kal tért el ettől.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

A törzsalakok tehát a *dugványgyűjtés helye* szerint is különböznek egymástól. Hároméves korra azonban az alsó koronarészből gyűjtött dugványok alakja gyakorlatilag már fa alakúnak mondható.

Az 1. ábra a dugványok megoszlását szemlélteti az 5 alaki fokozatban mind szintenként, mind évenként. Látható, hogy *az alsó koronarész dugványainak törzsalakja egyértelműen jobb*. Megállapítható továbbá, hogy egy év elteltével mindhárom koronarészben lényegesen javult a dugványok alakja. Kétéves korban az összes dugványból 12% a 4. és 5. fokozatba tartozott, hároméves korban viszont már csak 1,7%-ot soroltunk ide, s ez elhanyagolható mennyiség. A megállapítás azért lényeges, mert a gyökeres dugványokat általában a 3. év után ültetjük ki, s az erdősítések ápolása közben a vízszintesen vagy közel vízszintesen nőtt fácskák károsodnak elsősorban.

További megfigyeléseink közben azt tapasztaltuk, hogy az erdősítést követő 2. év elteltével a fácskák — függetlenül attól, hogy eredetileg a korona mely részéről származtak — mind függőleges, orthotrop törzsalakot mutattak, s a kezdeti, síkban történt elágazás helyett szabályos ágörvek alakultak ki.

10 éves anyafák szaporítása esetében elmondhatjuk tehát, hogy gyökeres dugványaik fokozatosan felegyenesednek, s ötéves korra a magonccsemetékhez hasonló, függőleges törzsalakot mutatnak.

A gyökeres dugványok növekedése

Már az előkísérletek folyamán azt tapasztaltuk, hogy a magonccsemetékhez képest a dugványok növekedési menetében változás állt be. Élettani sajátosság, hogy az oldalhajtások növekedése korlátozott mértékű, ennek tudható be, hogy a dugványok az első évben csak 1—3 cm-es hajtást hoznak. Azt tapasztaltuk, hogy a gyökereztetést követő első egy-két évben általában még nem alakul ki határozott vezérhajtás, ezért a magassági növekedés megállapítása is gondot okozott.

Abban az esetben, amikor *az anyafa idős — 20 év feletti —, a dugvány magassági növekedése már erősen korlátozott*. A maternális hatás tehát mint növekedésgátló tényező jelentkezett.

Például:

Anyanövény megnevezése	Klónegyedek átlagmagassága	
	hároméves korban	hatéves korban
	cm	
10 éves IUFRO anyanövények	27,24	88,48
80 éves törzsfák	10,53	32,65

Célszerű ezért a vegetatív szaporításhoz fiatal anyafákat kiválasztani. Célszerű továbbá, hogy a klónértékelések közben a magassági növekedés vizsgálatakor azonos korú anyafák klónegyedeit hasonlítsuk össze.

Mivel a hajtás koronában elfoglalt helye meghatározta — legalábbis az első néhány évben — a dugványok alakját, feltételeztük, hogy a méretekben is különbségeket fogunk találni.

A 3. táblázat szerint, *klónonként* vizsgálva az átlagértékeket, a főátlagtól (27,24 cm) 20—25%-os eltéréseket is találtunk hároméves korban.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

3. táblázat. Eredménytáblázat a magasságról. 3 éves dugványok átlagmagassága, klónonként és szintenként (1976)

Table 3. Estimates of height. Average height of the 3-year old cuttings by clones and crown levels (1976)

Sorszám	A klón jele	Koronarészek			
		felső	középső	alsó	átlag
		cm			
1.	0169 74—04	31,50	33,00	37,92	34,14
2.	0791 41—31	31,17	30,33	32,67	31,39
3.	0700 28—35	26,33	29,50	31,42	29,08
4.	0172 41—18	25,42	26,50	31,83	27,92
5.	0169 32—14	25,67	26,33	28,58	26,86
6.	0716 24—03	23,17	29,92	26,50	26,53
7.	0885 08—17	26,50	24,08	23,42	24,67
8.	0754 13—16	21,92	21,92	23,67	22,50
9.	0171 19—07	21,92	21,58	22,83	22,11
	Átlag (cm)	25,95	27,02	28,76	27,24
	(%)	95,2	99,2	105,6	100,00

Szignifikáns differenciák

Significant differences

Megnevezés	$SzD_{5\%}$
	cm
Két klón között a koronarészek átlagában	2,35
Két koronarész között a klónok átlagában	2,15
Két klón között azonos koronarészben	3,15
Két koronarész között, klónon belül	3,43

Koronarészenként vizsgálva látható, hogy az alsó koronarész dugványainak átlaga a legnagyobb, ezt követi a középső, majd a felső rész (a magyar erdőgazdasági szabvány 20—25 cm).

Az 1. varianciaanalízis (4. táblázat) szerint is mind koronarészenként, mind klónonként P=0,1%-os szinten szignifikáns a különbség.

A 3. táblázat adatait figyelmesebben tanulmányozva feltűnik, hogy a 6. klón esetében a középső, a 7. klón esetében pedig a felső koronarész dugványai a legmagasabbak. Ebből arra következtethetünk, hogy *a magasság értékelésekor a klónok és koronarészek kölcsönhatásával is számolnunk kell.*

A 2. varianciaanalízis (5. táblázat) igazolta feltevésünket, hiszen a klónok és szintek közötti kölcsönhatás P=0,1%-os szinten szignifikáns. Nem szabad azonban figyelmen kívül hagynunk a statisztikai varianciakomponenseket. Mindkét értékelés szerint *a klónhatás — azaz a genetikai komponens — lényegesen nagyobb, mint a maternális hatás, illetve a kölcsönhatás.*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

4. táblázat. 1. varianciaanalízis a 3 éves dugványok magassági növekedéséről (1976)
Table 4. First analysis of variance on height-growt of the 3-year old cuttings (1976)

Megnevezés	SQ	FG	MQ	F-próba		Stat. varianciakomp.	
				számított	tábl.	érték	%
Összes	12 358	323					
Klónok között	4 490	8	561,25	8,62***	5,76	14,87	36,3
Koronarészek	1 172	18	65,11	2,88***	2,43	3,55	8,7
Maradvány	6 696	297	22,54			22,54	55,0

Megvizsgáltuk, hogy szabadföldi kísérletben, hatéves korban hogyan alakult a klónok magassága (6. táblázat). A klónonkénti sorrendben bizonyos változás állt be, de a legmagasabb és legalacsonyabb klónok helye a rangsorban nemigen változott a hároméves korhoz képest.

A koronarészek szerinti átlagértékeket vizsgálva látható, hogy ezúttal a középső szint dugványai mutatták a legjobb növekedést, előnyük azonban minimális, a főátlaghoz képest mindössze 1,4%.

A varianciaanalízis ennek megfelelően klónok között továbbra is P=0,1%-os szinten, koronarészek között pedig csak P=5%-os szinten igazolt szignifikáns különbséget (7. táblázat). A statisztikai varianciakomponensek szerint a klónhatás százalékos értéke 39,3%-ra emelkedett, a szinthatásé csökkent, és mindössze 3,9%-ot tett ki. *A számítások alapján feltételezhetjük, hogy néhány éven belül a koronarészek hatása már nem lesz kimutatható.*

Felvetődött a kérdés, hogy milyen összefüggés van a három- és hatéves dugványok magassága között. Az arányok érzékeltetése céljából szerkesztettük meg a 2. ábrát. Ezen az ábrán a 9 klón koronarészenkénti átlagmagasságát és a szórást mutatjuk be a hatéves korban mért átlagmagasság sorrendjében.

A magasság szerinti rangsor az alsó rész esetében többé-kevésbé már hároméves korban kialakult, ezt bizonyítja a korrelációs korefficiens $r=0,9202^{***}$ értéke. A klónonkénti

5. táblázat. 2. varianciaanalízis a 3 éves dugványok magassági növekedéséről (1976)
Table 5. Second analysis of variance on the height-growth of the 3-year old cuttings (1976)

Tényező	SQ	FG	MQ	F-próba		Stat. varianciakomp.	
				számított	tábl.	érték	%
Összes	12 358	323					
Ismétlés	269	11					
Klónok között (A)	4 490	8	561,25	22,55***	3,71	15,54	37,0
Hiba (a)	2 190	88	24,89				
Koronarészek között (B)	434	2	217,00	3,71*	3,44	1,99	4,7
Hiba (b)	1 288	22	58,55				
A×B kölcsönhatás	738	16	46,13	2,75***	2,54	1,97	4,7
Hiba (a×b)	2 949	176	16,76				
Összevont hiba	6 427	286	22,47			22,47	53,6

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

6. táblázat. Eredménytáblázat a magasságról. 6 éves dugványok átlagmagassága, klónonként és koronarészenként (1979)

Table 6. Estimates of height. Mean height of 6-year old cuttings according to clones and crown levels (1979)

Sorszám	A klón jele	Koronarészek			Átlag
		felső	középső	alsó	
		cm			cm
1.	0169 74—04	100,67	100,92	110,33	103,97
2.	0172 41—18	97,17	105,17	94,67	99,00
3.	0700 28—35	95,00	93,83	92,42	93,75
4.	0885 08—17	97,92	98,08	83,17	93,06
5.	0791 41—31	90,42	96,92	90,58	92,64
6.	0716 24—03	78,25	92,33	84,33	84,97
7.	0169 32—14	81,67	82,25	83,67	82,53
8.	0754 13—16	80,58	72,33	81,58	78,17
9.	0171 19—07	69,75	65,50	69,33	68,19
	Átlag (cm)	87,94	89,70	87,79	88,48
	(%)	99,4	101,4	99,2	100,0

7. táblázat. 6 éves klónegyedek magassági növekedésének varianciaanalízise (1979)

Table 7. Analysis of variance on the height-growth of 6-year old individuals of clones (1979)

Megnevezés	SQ	df	MQ	F-érték		Stat. varianciakomp.	
				számított	tábl.	érték	%
Összes	91 497	323					
Klónok között	35 363	8	4 420,38	14,33***	5,76	117,74	39,3
Koronarészek között	5 553	18	308,50	1,81*	1,65	11,52	3,9
Maradvány	50 580	297	170,30			170,30	56,8

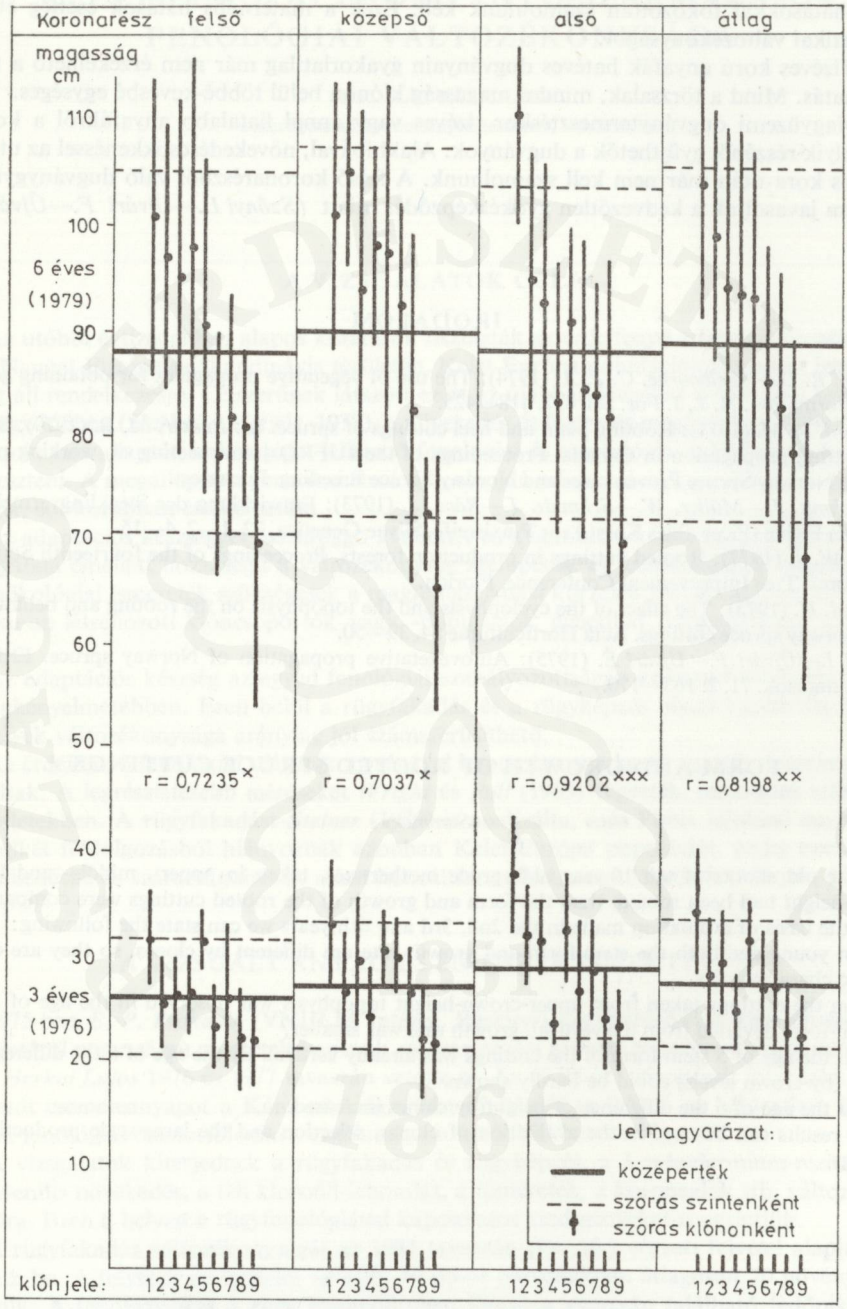
átlagértékeket tekintve már kevésbé szoros a korreláció (r=0,8198**). *A 3. évben kialakult magassági sorrend tehát az erdősítéssel járó környezetváltozással, továbbá a maternális hatások csökkenésével változhat. Célszerűbb ezért a klónok magasság szerinti értékelését hatéves korban vagy azután elvégezni.*

KÖVETKEZTETÉSEK A NEMESÍTÉS ÉS A NAGYÜZEMI DUGVÁNYTERMESZTÉS SZÁMÁRA

1. Mivel a dugványokon észlelt — nem öröklődő — maternális hatások az anyafa életkorától függenek, a klónértékelések folyamán csak azonos korú anyafák klónegyedeit célszerű összehasonlítani.

2. A magasság alapján végzett szelekcióval vegetatív szaporításhoz lehetőleg fiatal anyafákat válasszunk, mivel a klónegyedek elbírálásakor — idős anyafák esetében — a mater-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



2. ábra. Gyökeres dugványok átlagmagassága és szórása
Figure 2. Average height and deviation of the rooted cuttings

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

nális hatásokkal fokozottan számolnunk kell. Ezek a maternális hatások esetleg elfedik a genetikai változékonyságot.

3. Tízéves korú anyafák hatéves dugványain gyakorlatilag már nem érzékelhető a topofízis hatás. Mind a törzsalak, mind a magasság klónon belül többé-kevésbé egységes.

4. Nagyüzemi dugványtermesztéskor tízéves vagy annál fiatalabb anyafákról a korona bármelyik részéből gyűjthetők a dugványok. Alakhibával, növekedéscsökkenéssel az utódok hatéves kora után már nem kell számolnunk. A felső koronarészből való dugványgyűjtést mégsem javasoljuk a kedvezőtlen gyökérképződés miatt *(Szőnyi L.—Ujvári F.—Újvári É.*, 1975).

IRODALOM

Burdon, R. D.—Shelbourne, C. J. A. (1974): The use of vegetative propagules for obtaining genetic information. N. Z. J. For. Sci. 4, 2. 418—425.

Girouard, R. M. (1971): Rooting plain and heel cuttings of spruce. In: *Rauter, M. R.* (1979): Spruce cutting propagation in Canada. Proceedings of the IUFRO joint meeting of working parties on Norway Spruce Provenances and Norway Spruce Breeding. Bucharest.

Kleinschmit, J.—Müller, W.—Schmidt, J.—Rácz, J. (1973): Entwicklung der Stecklingvermehrung von Fichte (Picea abies Karst.) zur Praxisreife. Silvae Genetica, 22. 1—2. 4—15.

Libby, W. J. (1977): Rooted cuttings in production forests. Proceedings of the fourteenth Southern Forest Tree Improvement Conference, Florida.

Roulund, H. (1975): The effect of the cyclophysis and the topophysis on the rooting and behavior of Norway spruce cuttings. Acta Horticulturae 54. 39—50.

Szőnyi I.—Újvári F.—Újvári É. (1975): Autovegetative propagation of Norway spruce. Erdészeti Kutatások. 71. 2. 163—170.

FORM AND GROWTH OF ROOTED SPRUCE CUTTINGS

Summary

1-year old shoots of ten 10-year old spruce mothertrees, taken in upper-, middle- and lower-crown-height had been rooted, than the form and growth of the rooted cuttings were compared.

On the basis of evaluation made in the 2nd, 3rd and 6th years we can state the following:

— in young age both the stem-form and growth rate are different by clones, so they are clone-specific characteristics,

— on the cuttings taken from upper-crown-height topophysis was observed in the age of 2 and 3. Stem-form deviated from the vertical, growth rate was smaller,

— in the age of 5 stem-form of the cuttings was already vertical. By the age of 6 the difference of height (by crown levels) could be hardly shown.

— at the age of 6 the difference of height by clones increased.

The results can be used in the evaluation of clones, selection and the large-scale production of cuttings.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

KELET-EURÓPAI ERDEIFENYŐ-SZÁRMAZÁSOK FENOLÓGIAI VÁLTOZÉKONYSÁGA

DR. MÁTYÁS CSABA
a mezőgazdasági tudományok (erdészet) kandidátusa

A VIZSGÁLATOK CÉLJA

Az utóbbi évtizedekben alapos kutatások tisztázták az erdeifenyő adaptív változékonyságát Nyugat-Európa és Skandinávia területén. Kelet-Európa populációiról viszont igen kevés adat áll rendelkezésre. Célszerűnek látszott ezért az újabban létesített származási kísérletekkel egy időben (*Harkai—Mátyás,* 1978), a növekedés és fatermés megfigyelése mellett a vizsgálatokat az adaptációs készséget jellemző fenológiai és morfológiai tulajdonságokra is kiterjeszteni. A megállapított genetikai struktúra alapján a fatermésre kapott adatok pontosíthatók, sőt korábban értékelhetők.

Az adaptációs készséggel összefüggő kvalitatív és kvantitatív tulajdonságok génökológiai vizsgálata emellett hozzásegít a változékonyság szerepének és jelentőségének megértéséhez. Génökológiai ismeretek szükségesek a magfelhasználási körzetek kialakításához, sőt a szintetikusan létrehozott klóncsoportok vagy -populációk genetikai összetételének tervezéséhez is.

Az adaptációs készség az egyed fenológiai szabályozottságán keresztül tanulmányozható a legkényelmesebben. Ezen belül a rügyfakadás és a rügyképzés olyan kardinális pontok, amelyek változékonysága aránylag jól számszerűsíthető.

Az erdeifenyő fenológiai változékonyságával kapcsolatosan kevés egzakt vizsgálatot publikáltak. A legrészletesebb méréseket *Wright* és *Bull* (1963) végezték, michigani származási kísérletekben. A rügyfakadást *Steiner* (1979) is analizálta, más Pinus fajokkal egybevetve. Mindkét feldolgozásból hiányoznak azonban Kelet-Európa populációi, pedig ezek kiváló növekedésük és szárazságtűrésük miatt honosításra alkalmasak lehetnek (*Mátyás,* 1979).

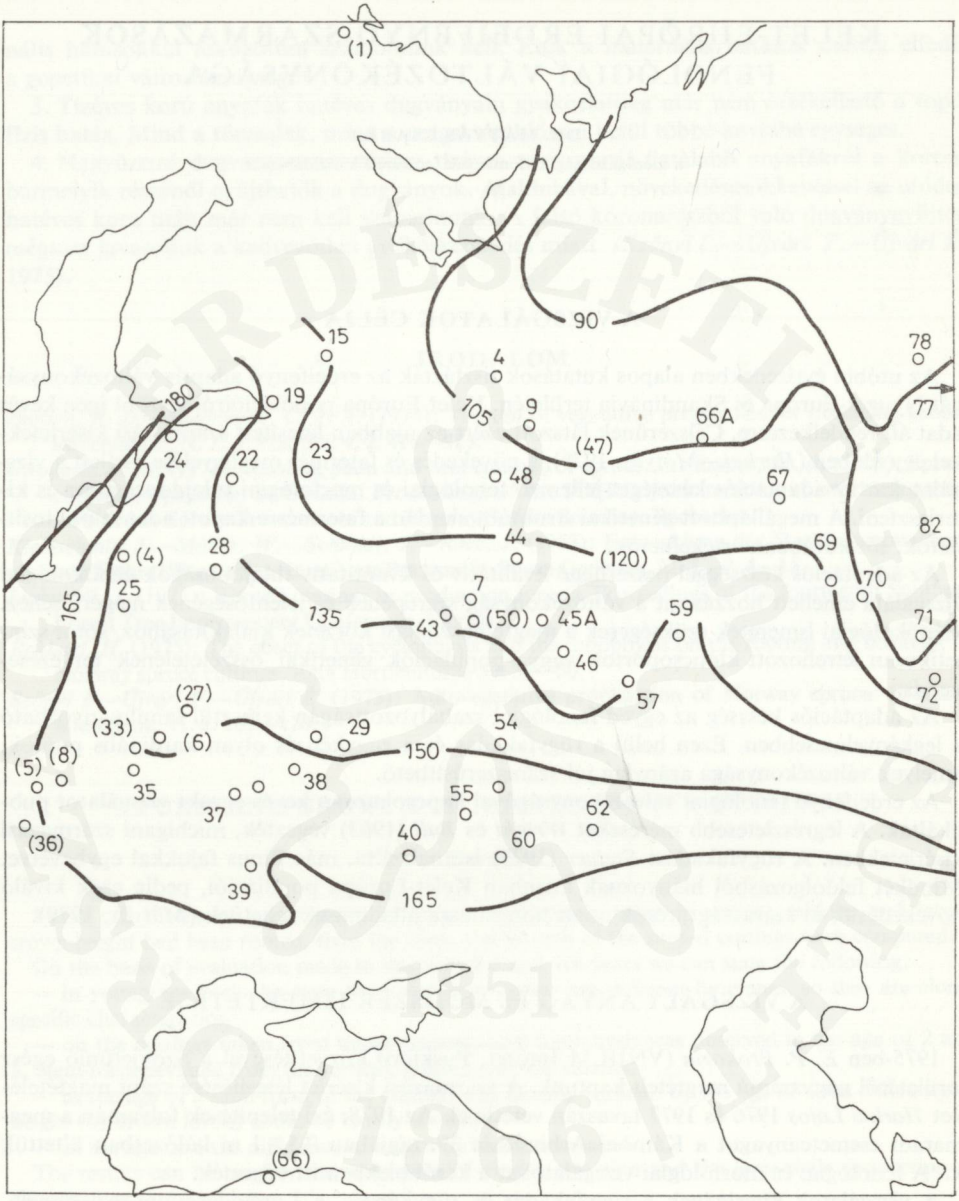
A VIZSGÁLT ANYAG ÉS MÓDSZER ISMERTETÉSE

1975-ben *E. P. Prokazin* (VNIILM Intézet, Puskino) közvetítésével a Szovjetunió egész területéről nagyszámú magtételt kaptunk. A származási kísérlet létesítésére szánt magtételeket *Harkai Lajos* 1976 és 1977 tavaszán vetette el. Az 1978. évi telepítések folyamán a megmaradt csemeteanyagot a Kámoni Arborétum 39. tagjában 0,5 × 1 m hálózatban ültettük ki. A fenológiai és morfológiai vizsgálatokat a későbbiekben itt végezték.

A vizsgálatok kiterjednek a rügyfakadás és rügyképzés, a Lophodermium-rezisztencia, a juvenilis növekedés, a téli klorofill-lebomlás, a tűméretek, a koronaalak stb. változékonyságára. Ezen a helyen a rügyfenológiával kapcsolatos eredményeket ismertetjük.

A rügyfakadás változékonyságát az 1981 tavaszán (IV. 10.) végzett felvétel alapján mutatjuk be. A felvételt az ismétlés nélküli, 40 db-os parcellákban átlagosan 20 növényen végeztük. A fenofázisokat a rügy megnyúltsága, illetve a gyertyán található fedőpikkelyzet aránya szerint rögzítettük (1: zárt, fejletlen gyertya, 5: fedőpikkelyzet nélküli, zöld gyertya).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



1. ábra. A Szovjetunió európai részén fekvő mintavételi pontok eredeti számjelzés szerint (lásd 1. táblázat)

A zárójeles pontok a dolgozatban nem szerepelnek. Az ábrán feltüntettük a fagymentes napok számát jelző görbéket *Lydolph—Geraszimov* (1977) nyomán

Figure 1. Investigated provenance locations on the European part of the Soviet Union with original register numbers (see table 1.). Provenances in parentheses are not included in the present study. Curves of frost-free days are plotted after Lydolph–Gerasimov *(1977)*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

A fenofázisok gyors változása és a becslés bizonytalansága miatt a felvételt kétszer egymás után végeztük.

A rügyképződés változékonyságát a nyár végi időszakban már rügyes, egyéves csemeték százalékos arányával jellemeztük. Az ismételt felvételek közül a legjellegzetesebb eredményeket az 1976. IX. 6-i mérés adta, a továbbiakban ezt az adatsort mutatjuk be.

A RÜGYFAKADÁS VÁLTOZÉKONYSÁGA

A változékonyság vizsgálata az erdeifenyő esetében nem könnyű, mert a különbségek aránylag csekélyek. *White* et al. (1979) megfigyelései szerint a kihajtásban észlelhető eltérések hűvös, késedelmes tavaszon jelentkeznek nagyobb mértékben. Ezt saját megfigyeléseink is alátámasztják. *Wright* és *Bull* (1963) publikáltak rügyfakadásra vonatkozó megfigyeléseket, de a csekély különbségek miatt az adatokat nem értékelték. *Steiner* (1979) a faj európai elterjedési területén alig talált különbségeket, a dél-európaiakat leszámítva. A dél-európaiak között több korai fakadót talált, ezt a származások magas hegységi eredetével magyarázza.

A vizsgált populációk rügyfakadására kapott adatokból azonos fenofázisokat összekötő görbék (izofázisok) szerkeszthetők. A 2. ábrán bemutatjuk a Szovjetunió területére szerkesztett izofázisgörbéket. A fenológiai megfigyelések bizonytalanságai dacára a térképről jól leolvasható, hogy azonos környezeti feltételek mellett a fakadási fenofázis észak, illetve kelet felé egyre előrehaladottabb. Kelet-Európa területén a klimális változás iránya és mértéke szemmel láthatólag nem hozható egyértelmű összefüggésbe sem a földrajzi szélességgel (vagyis a fotoperiodizmussal), sem pedig az átlaghőmérséklettel. *Steiner* megfigyeléseivel ellentétben viszont a déli származások közül a magas hegységit (Catacik, Törökország) késői fakadónak találtuk (l. 2. ábrán).

A Kelet-európai Síkság középső és nyugati részén az atlanti hatás erőteljesen érvényesül. Az atlanti hatást a januári izotermák jól érzékeltetik. A 2. ábrán látható, hogy az izofázisgörbék egy háromszög alakú (vonalkázott) területen szinte párhuzamosak az izotermákkal. Eszerint pl. a Kijev és Riga környéki erdeifenyő-populációk megközelítőleg azonos fenológiai viselkedést mutatnak. Elgondolkoztató, hogy Mazuria, az erdeifenyő optimumának tartott körzet, a térség központjában fekszik.

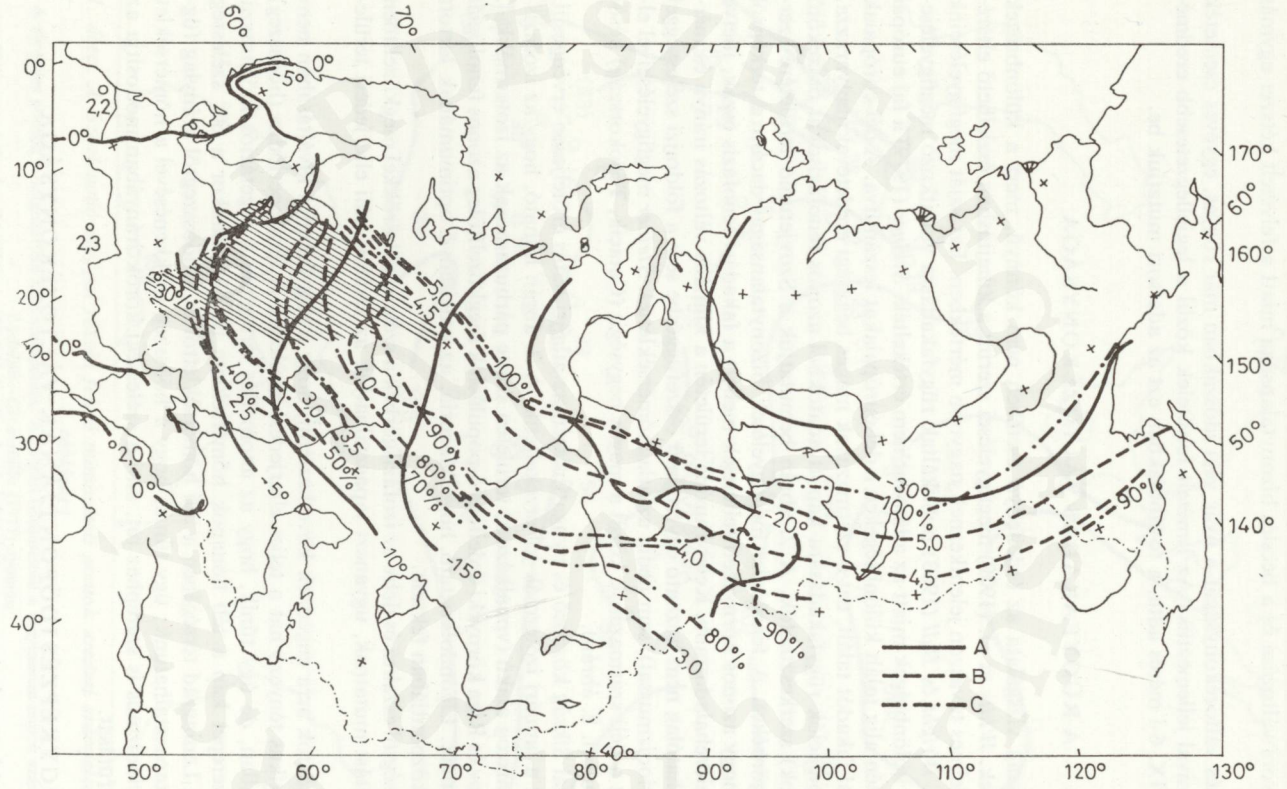
Az említett térségtől északra és délre az izofázisgörbék a szélességi körökkel megközelítően párhuzamos lefutást mutatnak, ugyanezt tapasztalhatjuk az Urálon túli elterjedési területen is.

A fenológiai adatok arra engednek következtetni, hogy a rügyfakadás kiváltásában nem ugyanaz a klimatikus tényező hat a teljes elterjedési területen. A termoperiódus (hőösszeg) szerepe vitathatatlan, de úgy tűnik, hogy az anomáliás térségben a vegetációs idő hossza mellett fontos szerepet kap a téli hónapok hőmérséklete is. Ugyanakkor a 60° szélesség felett, különösen Leningrád térségében a téli hőmérséklettől és a hőösszegtől aránylag független változást tapasztalhatunk; úgy tűnik, hogy a hőösszeg csökkenésével a hőmérséklet mellett a fotoperiodizmus is szerephez jut, ami a szélességi körök irányában módosítja az izofázisgörbék lefutását.

A RÜGYKÉPZÉS IDŐPONTJÁNAK VÁLTOZÉKONYSÁGA

A rügyképzéssel kapcsolatban egyedül *Wright* és *Bull* (1963) publikált részletes megfigyeléseket. Igen élesen megnyilvánuló észak—dél irányú klint mutattak ki a nagyobb földrajzi tájak populációi között. *Patlaj* (1965) megfigyelései szerint az erdeifenyő aktív növekedési

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

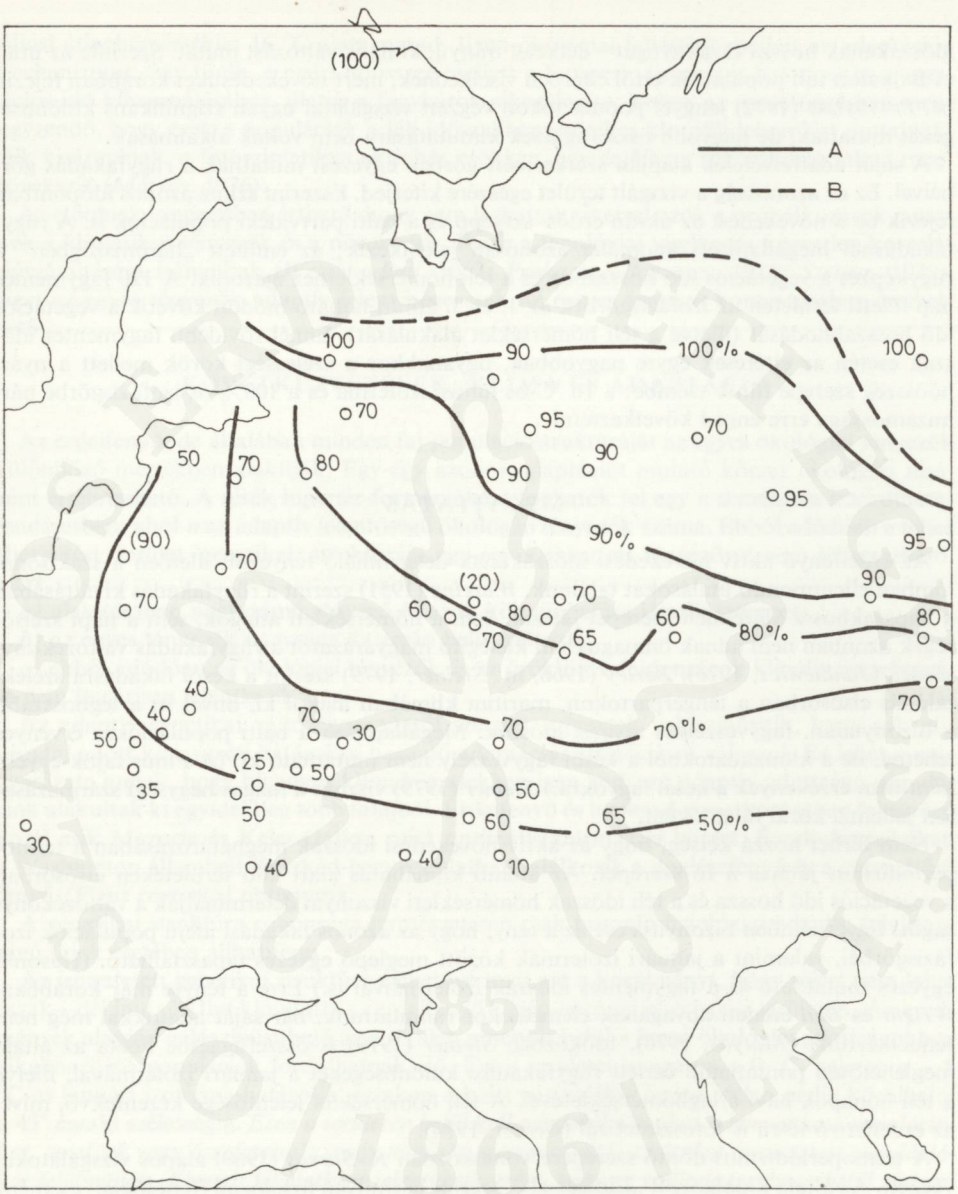


2. ábra. Az erdeifenyő fenológiai változékonysága a Szovjetunió területén

A térképen a januári izotermákat (A) *Lydolph—Geraszimov* (1977) nyomán ábrázoltuk. A rügyfakadást (B) az 1981. ápr. 10-i felvétel, a rügyképzést (C) az 1976. szept. 6-i felvétel adataival jellemeztük. Az atlanti hatás alatt álló anomáliás területet vonalkázás jelzi

Figure 2. Phenologic variability of Scots pine in the USSR. The January isotherms (A) are plotted after Lydolph–Gerasmovi *(1977). Bud burst iso-phases (B) are based on the survey on 10th Apr. 1981, bud formation iso-phases (C) on the survey on 6 th Sep. 1976. The anomaly area under Atlantic influence is shaded*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



3. ábra. Egyéves kelet-európai magoncok rügyképzése (1976. IX. 6-án, százalékban)

A terület délnyugati részén a rügyképzési fenofázisok *(A)* inkább a fagymentes napok számához (1. ábra), illetve a januári középhőmérséklethez (2. ábra), északkeleten pedig inkább a júliusi 16 °C-os izotermához *(B)* igazodnak (klímaadatok *Lydolph—Geraszimov*, 1977 nyomán)

Figure 3. Bud formation of one year old East European seedlings (on 6th Sep. 1976, in percents). Iso-phase curves (A) show an affinity towards the number of frost-free days (see figure 1) and towards the January temperatures (figure 2) in the southwest, while towards the 16° July isotherme (B) in the northeast (Climatic data after Lydolph–Gerasimov, *1977)*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

időszakának hossza északnyugat—délkelet irányú, klinális változást mutat. Szerinte az urali és Bajkálon túli populációk ettől eltérően viselkednek, mert növekedésüket korábban fejezik be. *Przybylski* (1972) lengyel populációkon végzett vizsgálatai ugyan szignifikáns különbségeket mutattak, de nagyobb összefüggések kimutatására nem voltak alkalmasak.

A saját adatfelvételek alapján szerkesztett görbék egyezést mutatnak a rügyfakadás görbéivel. Ez az azonosság a vizsgált terület egészére kiterjed. Eszerint szinte azonos időpontban fejezik be a növekedést az ukrán erdős sztyepp és a balti partvidéki populációk is. A rügyfakadásnál megállapított anomália azonosan jelentkezik; az említett „háromszögben" a rügyképzés a vegetációs idő hosszához és a téli hőmérséklethez igazodik. A 120 fagymentes nap feletti területen az izofázisgörbék az 1. és 3. ábrán látható módon követik a vegetációs idő hosszabbodását (illetve a téli hőmérséklet alakulását). Ennél rövidebb fagymentes időszak esetén az eltérések egyre nagyobbak, ugyanakkor a szélességi körök mellett a nyári hőösszeg szerepe tűnik szembe: a 16 °C-os júliusi izoterma és a 100%-os izofázisgörbe párhuzamossága erre enged következtetni.

MEGVITATÁS

Az erdeifenyő aktív növekedési időszakának determináló tényezőit illetően a szakirodalomban ellentmondó utalásokat találunk. *Wareing* (1951) szerint a rügyfakadás kiváltásában a napszakhossz alárendelt szerepet játszik. Sem a hőmérsékleti átlagok, sem a napi szélsőségek azonban nem adnak önmagukban kielégítő magyarázatot a rügyfakadás változékonyságára (*Jankiewicz*, 1976). *Burley* (1966, in: *Steiner*, 1979) szerint a késői fakadásra szelektálódás elsősorban a tengerpartokon, maritim klímában alakul ki, mivel itt a leghosszabb a bizonytalan, fagyveszélyes tavaszi időszak. Megállapítása a balti populációkra érvényes lehetne, de a klímaadatokból a késői fagyveszély nem mutatható ki. (A Pinus fajok egyébként nem érzékenyek a kései fagyokra.) *Steiner* (1979) viszont a magas hegységi származásokat jellemzi korai fakadóként.

Nem férhet hozzá kétség, hogy az aktív növekedési időszak meghatározásában a termoperiodizmus játssza a fő szerepet. Az atlanti klímahatás alatt álló területeken elsősorban a vegetációs idő hossza és a téli időszak hőmérsékleti viszonyai determinálják a változékonyságot. Egyértelműen bizonyítja ezt az a tény, hogy az azonos fakadási idejű populációk izofázisgörbéi, valamint a januári izotermák között meglepő egyezés tapasztalható. (Hasonló egyezés mutatható ki a fagymentes időszak izotermáival is.) Erre a tényre már korábban, *Wright* és *Bull* eredeti anyagának elemzésekor rámutattunk, bár saját adatokkal még nem rendelkeztünk (*Mátyás*, 1976). Időközben *Steiner* (1979) is összefüggésbe hozta az általa meglehetősen pontatlanul észlelt rügyfakadási különbségeket a januári izotermával, illetve a téli hónapok havi átlaghőmérsékletével. A téli hőmérséklet jelentősége kézenfekvő, mivel az erdeifenyő télen is fotoszintetizál (*Gencsi*, 1974).

A termoperiodizmus döntő szerepére vonatkozóan *R. Sarvas* (1969) alapos vizsgálatokat végzett. Az általa kidolgozott „Linsser-elv" szerint bármilyen fiziológiai (fenológiai) esemény a növény éves ciklusában határozott hőösszeghez köthető, pontosabban *mindenütt az évi átlagos hőösszeg azonos arányát* igényli (pl. az erdeifenyő esetében a pollentokok felhasadása az átlagos évi hőösszeg 17%-ának elérésekor következik be). Már *Sarvas* is rámutatott arra, hogy a „Linsser-elv" csak bizonyos határok között érvényes. Ebből a szempontból érdekes, hogy a hőösszegtörvény érvényesülésének északi határát megközelítőleg a 62° északi szélesség felett vonja meg (1000 fok-nap egység alatt). Adataink a 60° szélesség környékén jeleznek változást. Ebben az övezetben 110 vagy kevesebb az évi fagymentes napok száma, a

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

júliusi átlaghőmérséklet 16 °C alatt marad. Ilyen ökológiai feltételek mellett az adaptációs mechanizmus, úgy tűnik, a nyári hőösszeg mellett a fotoperiodizmust is hasznosítja a vegetációs idő kihasználásához, illetve a fagykárok elkerülésére. Ebben az összefüggésben megjegyzendő, hogy ezek a populációk a téli időszakban erőteljes klorofill-lebomlást mutatnak, tűik kisárgulnak, a fotoszintetikus aktivitás csökken, egyidejűleg a tűk cukortartalma megnövekszik (*Mátyás,* 1976).

Az előbbiek ismeretében érthető, hogy nem járhattak sikerrel azok a próbálkozások, amelyek a klimatikus tényezők és a növekedés, illetve a fenológiai viselkedés közvetlen korrelációszámítására irányultak (*Wright—Bull,* 1963; *Prokazin—Bogacsev,* 1975; *Steiner,* 1979), mert az egyes tényezők adaptív jelentősége csak az összes tényező kontextusában értékelhető.

KÖVETKEZTETÉSEK: KLÍMA ÉS ADAPTÁCIÓ

Az erdeifenyő, de általában minden faj populációstruktúráját az egyes ökológiai tényezők különböző mértékben alakítják. Egy-egy azonos adaptációt mutató körzet ökológiai niseként értelmezhető. A nisék hipertér-formációként foghatók fel egy *n* dimenziós koordinátarendszerben, ahol *n* az adaptív jelentőségű ökológiai tényezők száma. Ebből adódóan a teljes elterjedési terület genetikai struktúrája egy-egy kiragadott tényezővel nem jellemezhető, mert

a) alakításában nagyszámú tényező és azok kölcsönhatása játszik szerepet;

b) az egyes tényezők nagysága az areán belül változik;

c) ebből adódóan az ökológiai tényezők és az öröklött tulajdonságok klinális összefüggése nem lineárisan jelentkezik.

Az adaptív genetikai változékonyságról szerzett ismeretek valószínűsítik, hogy sok növényfaj adott környezeti hatásokra hasonló adaptációs stratégiával válaszol. Ez lehet a magyarázata annak, hogy bizonyos klímakörzetekben igen kedvező adaptív adottságú populációk alakultak ki egyidejűleg több fafajból. Erdeifenyő és lucfenyő vonatkozásában feltűnően közel esik Mazuria és Kelet-Galícia mint optimális származási körzet. Észak-Amerikában a Washington állambeli Kaszkád-hegyvonulatban találkozik a duglászfenyő és a csavarttűjű fenyő *(Pinus contorta)* optimuma.

A genetikai struktúra rokonsága természetesen csak hasonló fiziológiai-adaptív tulajdonságú fajok esetében állhat fenn.

Az ismertetett genetikai struktúra érthetővé teszi azt a körülményt, hogy miért nem lehet észak—dél irányú klint kimutatni az erdeifenyő közép-európai elterjedési területén. Az eredmények alapján valószínűsíthető az a terület, amelyen belül a hazai ökológiai adottságokhoz alkalmazható populációk fordulhatnak elő. Ezt a területet nyugaton a 0 °C, keleten a −5 °C-os januári izoterma határolja, északon a balti partvidékig terjed, délen pedig körülbelül a 45° északi szélességig. *Ezen a területen belül kell megtalálni azokat a honosítható populációkat, amelyek vagy összfatermés, vagy minőség szempontjából a jelenleg termesztett populációkat felülmúlják. Kiemelt feladatként jelentkezik ezért, hogy az említett területen belül sűríteni kell a populáció-mintavételi pontokat és a populációk teljesítményét hazai ökológiai viszonyok között egybe kell vetni a meglevő szelektált növényanyaggal.*

Befejezésül álljanak itt *W. Schmidt* professzor szavai, amelyek az 1936-os IUFRO Kongresszus alkalmával Budapesten hangzottak el: „Hogy egy helyi ökotípus saját területén a lehetséges maximumot nyújtja-e, vagy egy jobb populációval helyettesíthető-e, célszerűen csak kielégítően széles körű telepítési kísérletekkel tisztázható, amelyek az adott klíma mellett várható összfatermésre engednek következtetni...".

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

1. táblázat. 36 kelet-európai erdeifenyő származás klíma- és fenológiai adatai
Table 1. Climatic and phenological data of 36 East European Scots pine provenances

A származás		Földrajzi		Januári középhőmérséklet (°C)	Fagymentes napok száma	Átlagos évi csapadék (mm)	Júliusi középhőmérséglet (°C)	Rügy-	
nyilvántartási száma	helye	hosszúság	szélesség					fakadás fenofázis 1981. IV. 10-én	záródás 1976. IX. 6-án (%)
reg. nr.	Locality	Geographical		*January mean temp.*	*Number of frost free days*	*Rainfall*	*July mean temp.*	*Bud burst phenophase*	*Bud formation (%)*
		long.	*lat.*						
35	Olevszk	27° 40′	51° 05′	−6	155	700	18,5	3,1	35
37	Boriszpolszk	31° 00′	50° 30′	−6	165	670	19,0	2,6	50
38	Szvesszk	34° 40′	51° 10′	−7	158	670	19,0	2,9	50
39	Cserkasszk	32° 00′	49° 21′	−6	165	610	21,0	2,9	40
40	Szlavjanszk	37° 50′	49° 03′	−7	165	600	21,5	2,7	40
54	Szosznovka	41° 22′	53° 13′	−10	152	630	20,0	3,3	70
55	Voronyezs	39° 16′	51° 36′	−9	158	620	21,0	2,7	60
60	Vesenszk	41° 45′	49° 41′	−9	165	500	22,5	2,5	10
43	Or. Zujevo	38° 25′	55° 48′	−10,5	137	710	18,0	4,0	60
29	Leninszk	76° 40′	52° 15′	−9	152	680	19,0	3,0	30
7	Ramenszk	39° 00′	55° 30′	−11	137	700	18,0	3,7	80
44	Kovrov	41° 20′	56° 24′	−12	134	700	18,0	4,0	50
45/A	Gorogyec	43° 36′	56° 38′	−12	134	680	18,0	3,4	80
46	Pervomajszk	43° 52′	54° 52′	−12	138	650	19,0	3,9	65
25	Jaunelgava	25° 00′	56° 30′	−5	145	750	18,0	3,0	70
28	Rosszonü	28° 43′	56° 18′	−7	138	760	17,5	3,1	70
24	Elva	26° 25′	58° 16′	−5	165	710	16,5	3,6	50
22	Pszkov	28° 22′	57° 49′	−7	135	740	17,0	3,0	70
23	Kreszteck	32° 26′	58° 18′	−8	120	740	17,0	3,7	80
48	Kosztroma	40° 53′	57° 48′	−12	115	800	17,0	3,5	90
62	Kamüsin	45° 25′	50° 06′	−11	157	490	23,0	2,4	65
57	Nikolszk	46° 18′	54° 42′	−12	135	590	20,0	3,8	80
59	Melekevszk	48° 00′	55° 00′	−13	133	590	20,0	4,1	60
69	Djutjuli	54° 50′	55° 30′	−15	123	570	19,0	3,9	90
70	Duvan	57° 00′	55° 20′	−15,5	123	600	19,0	3,5	90
71	Belorecü	58° 27′	53° 57′	−16	115	630	19,0	4,5	80
72	Zilair	57° 30′	52° 10′	−16	110	600	19,0	3,9	70
4	Pleszeck	40° 12′	62° 41′	−13	100	800	16,5	4,6	95
9	Totma	42° 47′	59° 58′	−13	105	790	16,5	4,4	100
19	Liszinszk	30° 00′	60° 15′	−8	135	700	17,5	3,8	70
66/A	V. Kamszk	50° 06′	59° 00′	−15	108	750	18,0	4,0	70
67	Glazov	52° 46′	58° 09′	−15	115	650	18,5	4,2	95
15	Prjazsa	33° 48′	61° 41′	−10	120	750	16,0	5,0	100
77	Tavda	65° 08′	58° 06′	−19	104	560	17,0	4,7	95
78	V. Szaldinszk	60° 40′	58° 00′	−19	95	590	16,5	5,4	100
82	Berezovo	60° 50′	56° 59′	−17	105	550	18,0	4,5	95
—	Pornóapáti (kontroll)	16° 30′	47° 10′	−1,6	194	680	19,8	2,5	20

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

IRODALOM

Gencsi L. (1974): Az erdeifenyő asszimilációs tevékenysége a téli hónapokban. EFE Tud. Közl., Sopron.

Harkai L.—Mátyás Cs. (1978): A hazai erdeifenyő-állományok minőségének megjavítása idegen származások alkalmazásával. Előadás. MTA Tud. Ülésszaka.

Jankiewicz, L. S. (1976): Formation of the vegetative shoot and growth correlations. In: Outline of Physiology of Scots pine. Warszawa, P. W. N. 243—269.

Lydolph, P. E. (1977): Climates of the Soviet Union. Elsevier Publ. Co.

Mátyás Cs. (1976): Vorschläge und Gedanken zur Errichtung neuer Kiefern—Provenienzversuche. Előadás. IUFRO Erdeifenyő munkacsoport ülése, Oslo, Norvégia.

Mátyás Cs. (1979): A Szovjetunió génkészletének hasznosítása hazánk erdőgazdálkodásában. Az Erdő, *28.* 9. 401—403.

Patlaj, I. P. (1965): Vlijanije geograficseszkogo proiszhozsdenija szemjan na roszt i usztojcsivoszt' szosznü v kulturah szevernoj levoberezsnoj csaszti U. Sz. Sz. R. Disszertáció tézisek. Kijev. 27.

Prokazin, E. P.—Bogacsev, A. V. (1975): Naszledsztvennaja adaptacija szosznü obüknovennoj k faktoram klimata i vozmozsnoszti eje ocenki i prognozirovanii. Genetika, Szelekcija, Szemenovodsztvo. VNIILM, Puskino.

Przybylski, T. (1972): Variability of Scots pine of Polish provenance. Arb. Kórnickie, 17. 121—167.

Sarvas, R. (1969): Genetical adaptation of forest trees to the heat factor of climate. Proc. IInd World Cons. For. Tree Breeding, Pap. No. 2/15, Washington.

Schmidt, W. (1936): Neue Wege der Rassenforschung und Kiefernanerkennung. IX. Kongr. IUFRO, Budapest, 28.

Steiner, K. C. (1979): Patterns of variation in budburst timing among populations in several Pinus species. Silvae Gen. *28.* 5—6. 185—193.

Wareing, P. F. (1951): Further photoperiodic effects in Pinus silvestris. Physiol. Plant. *4.* 41—56.

White et al. (1979): Effects of provenance, year, and planting location on bud-burst timing of Douglas fir. For. Sci. *25.* 1. 161—166.

Wright, J. W.—Bull, I. W. (1963): Geographic variation in Scotch pine. Silvae Gen. *12.* 1. 1—25.

PHENOLOGIC VARIABILITY OF EAST EUROPEAN SCOTS PINE PROVENANCES

Summary

Parallel with the establishment of a new Scots pine provenance experiment series, covering the central and Eastern part of the species' range, phenological and morphological investigations were initiated in order to increase the precisity of growth and yield comparisons. In the paper observations on the variability pattern of flushing and bud formation are discussed. The bud burst phenophases (on l0th Apr. 1981) and the percentages of bud formation (on 6th Sep. 1976) were used for isophase curve construction (figures 2. and 3.)

The phenophase changes show a very peculiar pattern on the East European Plain. The clinal variation is obviously governed by the strong atlantic influence, which causes a triangle-shaped anomaly south of 60° latitude, with its center of gravity in Mazuria, known as optimum area of Scots pine (once East Prussia). Outside of this area the isophase lines are roughly parallel with latitude.

The role of climatic factors in the pattern of clinal change of Scots pine bud phenology is not uniformly interpreted in literature. Moreover, data on the Eastern part of the range are scarce and unclear (*Wright–Bull,* 1963, *Steiner,* 1979, *Patlay,* 1965). *Wareing* (1951) states, that bud burst is not controlled by photoperiodism. *Burley* (1966) thinks that late flushing types are more common in maritime climates because of a prolonged period of late frost danger (the latter statement could not

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

be proved for East Europe). *Steiner* has found virtually no latitudinal trend for bud burst, only late flushers in coastal regions and early ones at high elevations in the south. He pointed out the clear correlation between winter temperatures and bud-burst, which was already underlined also by the author (*Mátyás*, 1976).

It is beyond doubt that thermoperiodism plays also in East Europe the decisive role in determining the length of growth period. In the area under atlantic influence length of the frost-free period and winter temperatures characterise the phenologic variability fairly well. North of the 60° latitude, however, where the number of frost-free days drops below 110 and the July mean temperature is below 16 °C, the pattern changes. Under such conditions the role of summer heat and photoperiodism seems to increase. The only southern high-altitude population (Catacik, Turkey) proved to be a late flusher, contradicting the findings of *Steiner* (see figure 2.)

From the presented data it may be deduced that the various climatic factors, like length of frost-free period, severeness of winter, heat sum and photoperiod exert a decisive, but changing and non-linear influence on the pattern of variation of adaptive traits in general. The calculation of simple correlations over whole distribution areas may be therefore sometimes misleading.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

ADATOK A MAGYAR FEKETEFENYŐ-SZÁRMAZÁSI KÍSÉRLETEKRŐL

TROMBITÁS TAMÁS
Sárvár

A feketefenyő fajon belüli változatosságának vizsgálatára számos országban folytattak származási kísérleteket. Ezek a kísérletek értékes adatokat szolgáltattak a fafaj tulajdonságairól. A jelentősebbek közé tartoznak az új-zélandi feketefenyő-származási kísérletek, amelyekben 44 származás közül a korzikaiak érték el a legjobb teljesítményt (*Wilcox,* 1975). Külön érdekessége a kísérletsorozatnak, hogy növekedésüket tekintve az első négy helyet azok az új-zélandi eredetű populációk foglalták el, amelyek magját az 1900-as évek elején importálták Korzikáról. Kiugró teljesítményük magyarázata feltehetően az, hogy az utóbbi időszakban kipusztultak közülük az alkalmazkodásra képtelen egyedek, és ilyen módon kedvezőbb tulajdonságú populációk alakultak ki. A *Pinus nigra* Arn. ssp *laricio* (Poiret) Maire alfajhoz tartozó korzikai feketefenyők mögött csökkenő méretekkel a spanyol, a francia *Pinus nigra* Arn. ssp. *salzmannii* (Dunal) Franco származások következtek, majd az osztrák és jugoszláv *Pinus nigra* Arn. ssp. *nigra*-k, végül a sort a török, görög származások (*Pinus nigra* Arn. ssp. *pallasiana* [D. Don.] Holmboe) zárták. A betegségekkel szemben a legellenállóbbak az osztrák és jugoszláv származások voltak, mögöttük az átlagmagasságok által meghatározott sorrendhez képest fordítva következtek a többiek.

Az Amerikai Egyesült Államok északi kontinentális államaiban levő feketefenyő-származási kísérletekben (*Wheeler,* 1976) az eredmények eltértek az új-zélandiaktól. Michigan állam északi részén, ahol a januári középhőmérséklet —10 °C, az abszolút minimum pedig —38 °C, csak egy osztrák és egy Skopje környéki jugoszláv származás nőtt faméretűvé. A magyar viszonyokhoz jobban hasonlító éghajlatú kísérletekben Ohio, Nebraska államokban és Michigan déli részén olyan populációk nőttek legjobban, amelyekhez a magot belga és francia magtermesztő ültetvényekben termelték meg. Ezekben a populációkban az amerikai körülmények között nagy kárt okoztak különféle gombák és rovarok. Ezért a tanulmány szerzői nem javasolták elterjesztésüket, hanem egy valamivel lassabban növő, de a károsítókkal szemben ellenálló jugoszláv származást ajánlottak a termesztők számára.

Az USA-ban levőkhöz hasonlóan a nyugatnémet kísérleteket (*Röhrig,* 1965) is a feketefenyő elterjeszthetőségének határán létesítették. A kísérletekben jelentős fagykárt észleltek, különösen sokat szenvedtek a hidegtől a korzikai származások. A fagy- és a biotikus károsítások következtében a kísérletsorozat fiatalon tönkrement, értékelhetetlenné vált.

FEKETEFENYŐ-SZÁRMAZÁSI KÍSÉRLETEK MAGYARORSZÁGON

A magyar erdészeknek már régen feltűnt feketefenyeveseink változatossága. *Kiss Ferenc* 1927-ben több jellegzetes típust különít el az Ásotthalom környéki erdőkben, köztük a korzikai feketefenyőt is. *Róth Gyula* (1953) Erdőműveléstanjában pedig a következőket írta:

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

„Igen nagy — eddig még nem méltányolt — fontosságot kell tulajdonítanom annak a ténynek, hogy a feketefenyőnek több válfaja is van, amelyek a hazai állományainkban is megtalálhatók. Ezek közül kettőnek fatömegtermelése lényegesen felülmúlja a tőfajt, és elég biztosan megkülönböztethető tőle. Ezek a korzikai feketefenyő (Pinus laricio corsicana Poir) és a kalábriai (P. calabrica Delam.) ... Megtaláltam nagyon szép példányait hazánk erdőségeiben sok helyen és nyomatékosan ajánlom szaktársaink figyelmébe."

A fafajban rejlő lehetőségek egzakt vizsgálatát *dr. Szőnyi* László kezdte meg. Vezetésével 1962—70 között feketefenyő-származási kísérleteket létesítettek mindenütt, ahol a fafajnak a távlati fafajpolitikai elgondolások helyet biztosítottak (1. ábra). Jelenleg kilenc feketefenyő-származási kísérlettel rendelkezünk. Közülük néhány ápolási hiányosságok és vadkár miatt csak töredékesen maradt fenn. Két kísérlet adatai emiatt önállóan nem értékelhetők, azokat csak a többi kísérlet eredményeinek alátámasztására használhattuk fel.

A kiültetett származások jól reprezentálják a fafaj természetes elterjedési területét, de a mintavétel nem egyenletes. A leggazdagabb anyaggal Jugoszlávia és Korzika területéről rendelkezünk. Kevés a spanyol, a bolgár és egyáltalán nincs görög származás. Eddigi jó teljesítményét látva sajnálatos, hogy a krími feketefenyőt is csak egy populáció képviseli.

Minden kísérletben szerepelnek magyar magtermelő állományok utódpopulációi is. Származásukat legtöbbször nem ismerjük, ezért morfológiai és tűanatómiai vizsgálatokkal próbáltuk az állományok fáit a feketefenyő-alfajokba besorolni, hogy legalább tágabb értelmű származásukról tájékozódjunk. Minden kísérletben megtalálható kontrollként, a — már megszüntetett — ráckevei magtárolóban tárolt feketefenyőmagból nevelt populáció. Ez a populáció a magyar feketefenyvesek átlagát hivatott képviselni, illetve mivel mindenütt szerepel, lehetővé teszi a kísérletek összehasonlítását is.



1. ábra. Feketefenyő-származási kísérletek
Figure 1. Austriam pine provenance trials

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

A származási kísérletek általános tapasztalatai

A kontrollon kívül csak a krími származás van meg az összes kísérletben. Ezért a származások különböző termőhelyeken nyújtott teljesítményét nehéz egybevetni. Általánosságban elmondhatjuk, hogy megmaradás és kezdeti növekedés tekintetében az osztrák, a jugoszláv és a krími származások a legjobbak. Ezekhez a származásokhoz hasonlóan viselkedik a legtöbb magyar eredetű populáció is. Az üzemi magkeverékből nevelt csemeték megmaradása minden kísérletben nagyon jó, és általában növekedésük is kielégítő. A nyugati — korzikai, spanyol, francia — származások kezdeti növekedése lassú, megmaradásuk 50% körül van. A jelenség oka a populációk, különösen a korzikai származások fagyérzékenysége. A magyar populációk közül a soproni eredetű — amelyik morfológiai és anatómiai jellemzői alapján szintén a korzikai feketefenyőkhöz [*Pinus nigra* Arn. ssp. *laricio* (Poiret) Maire] tartozik — volt szintén fagyérzékeny. Az ültetés után néhány évvel azonban már a nyugati származások csemetéin sem észleltünk fagykárt, növekedésük felgyorsult, és a korzikai származások kerültek az élre. Nálunk is — akárcsak Új-Zélandon vagy Belgiumban — a korzikai feketefenyők második generációja nyújtotta a legjobb teljesítményt. Kiemelkedően jól nőttek a Sopron-vashegyi eredetű lariciók, magasságuk ma átlagosan 20%-kal haladja meg az üzemi kontrollt. Az eredeti vagy második generációs korzikai származások mögött jugoszláv, valamint krími származásokat találunk, de a jó növekedésűek között mindig van magyar eredetű P. nigra ssp. nigra is. Közülük való az a baktalórántházi populáció, amely Diszelben sziklás-köves váztalajon a legmagasabbra nőtt. A törzsek egyenességét, az ágak vékonyságát tekintve szintén a korzikai feketefenyők voltak a legjobbak. Értékes tulajdonságuk az is, hogy fájuk sűrűsége a gyors növekedésük ellenére sem kisebb lényegesen a többi származásénál.

A gödöllői feketefenyő-származási kísérlet

Az egyik leggazdagabb és emellett jó állapotban levő feketefenyő-származási kísérlet az ERTI gödöllői arborétumában van. Az arborétum a Gödöllői dombvidéken fekszik az északi szélesség 47° 34′ és a keleti hosszúság 19° 22′ alatt. Éghajlata átmenet az Északi-Középhegység és az Alföld éghajlata között. A csapadék átlagosan 596 mm, amely mennyiség elég egyenletesen oszlik meg év közben (1. táblázat). Egy-egy évben azonban előfordul, hogy a csapadék mennyisége nem éri el a sokévi átlag 60%-át sem. Az évi középhőmérséklet 9,1 °C, valamivel hűvösebb, mint a környező vidékeké (2. táblázat). A januári középhőmérséklet —2,4 °C. A legalacsonyabb hőmérséklet 30 éves átlaga —18 °C. A 14 órakor mért relatív páratartalom júliusi átlaga 48%.

A kísérlet tápanyagszegény, rozsdabarna erdőtalajon áll. Alapkőzete homok, illetve lösz, amely az erózió hatására néhány helyen a felszínre került és talajhibaként jelentkezik. A máriabesnyői csemetekertben nevelt kétéves magágyi csemetéket 1966 tavaszán ékásóval ül-

1. táblázat. A csapadék havi eloszlása a Gödöllői Arborétumban

Table 1. Monthly distribution of precipitation in Gödöllő

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Összesen
34	34	39	48	67	64	53	53	46	53	59	46	596

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

2. táblázat. A havi és évi középhőmérséklet Gödöllőn

Table 2. Mean monthly and annual temperature in Gödöllő

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Évi átl.
−2,4	−0,9	4,3	9,5	14,9	17,8	19,9	19,0	14,8	9,3	3,3	−0,4	9,1

3. táblázat: A Gödöllő 136 B feketefenyő-származási kísérlet

Table 3. Provenances from the 136 B Austrian pine provenance trial in Gödöllő

Ország	Származási hely	Alfaj	Földrajzi koordináták		Tengerszint feletti magassága
			szélesség	hosszúság	
Franciaország	St. Guilhem	*salzmannii*	43° 20′	2° 40′	500
Jugoszlávia	Gradeski andek	*pallasiana*	41° 43′	22° 50′	900
	Krstot	*nigra*	41° 32′	21° 17′	1050
	Silegarnik	*nigra*	41° 35′	22° 01′	1050
	Popova livada	*nigra*	41° 35′	22° 01′	1450
	Komornica	*nigra*	44° 52′	16° 40′	800—1200
	Plis	*nigra*	43°	16° 40′	400
Románia	Damugled	*nigra*	44° 40′	22° 30′	
Szovjetunió	Krím	*pallasiana*	45°	34°	
Törökország	Dursunbey	*pallasiana*	39° 19′	28° 30′	900
Magyarország	Ásotthalom	*nigra*	46° 13′	19° 48′	
	Diszel	*nigra*	46° 54′	17° 30′	
	Sopron	*laricio*	47° 39′	16° 34′	
	Tengelic	*laricio*	46° 36′	18° 44′	
üzemi kontroll		*nigra*	—	—	

tették el szántott talajba. Eredetileg 16 származást akartak ültetni hatszori ismétléssel, 4×4 rácsnégyzet-elrendezésben. Az ültetési hálózat 2×2 m, a parcellánkénti növényszám 25 db volt.

A Gödöllő 136 B erdőrészletben levő kísérletben a származási hely szerint illetékes erdészeti kutató intézet által küldött hat jugoszláv és egy-egy francia, román, szovjet, valamint török származás van (3. táblázat). Ezenkívül megtalálható még benne négy magyar feketefenyő-magtermelő állomány utódpopulációja és egy kontroll jellegű populáció több magyar állomány kevert magjából (*Szőnyi*, 1966).

A megnevelt csemete néhány esetben kevesebb volt a szükségesnél. Az egyik származásból például csak egy parcella beültetésére elegendő csemete volt. Mi ezt a származást az értékelésből kizártuk. A szükségesnél kevesebb csemete volt a Plis, St. Guilhem, Tengelic és Popova livada származásokból is. Az üresen maradó parcellákba a Sopron és a Silegarnik jelű származások csemetéi kerültek, így ezekből hatnál több ismétlésünk van.

A magasság- és átmérőméréseket 1971., 1973., 1975. és 1981. években végezték el. Az első két alkalommal a méréseket *dr. Szőnyi László* vezetésével hajtották végre. A magasság- és

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

átmérőmérésen kívül 1981-ben minősítettük is a fákat. Az első minőségi kategóriába azok a fák kerültek, amelyek kimagaslóak, törzsük egyenes, ágaik viszonylag vékonyak. A harmadik kategóriába a torz növésű, többszörösen villás vagy szemmel láthatóan beteg példányokat soroltuk. Ezek a fák többé-kevésbé a kivágandó fáknak feleltek meg. A középső kategória tartalmazta azokat a fákat, amelyeket az előbbi kettőbe nem lehetett besorolni. A felvételi lapon külön is megjegyeztük a villás egyedeket.

Az értékelésnél a mért mennyiségek parcellánkénti átlagával dolgoztunk. A varianciaanalízist véletlen-blokk-elrendezés szerint hajtottuk végre (*Mátyás*, 1973; *Sváb*, 1967).

A KÍSÉRLET EREDMÉNYEI

A csemeték pusztulása az egyes származások esetében nagyon különböző. A legtöbb csemete, a kiültetett növények 83%-a az „üzemi magkeverék"-ből maradt meg. A sorban utána a silegarniki származás következik, majd több mint 10%-kal lemaradva következnek az Ásotthalom, Krím, Komornica, Damugled jelűek (4. táblázat). Az azonos körzetből származó populációk között is jelentős különbségeket láthatunk. A leggyengébb jugoszláv származás csemetéinek több mint fele elpusztult, a silegarniki 78%-a viszont megmaradt. Különös a Gradeski andek és Dursunbey származások gyenge megmaradása, mert az irodalom a *pallasiana* alfajhoz tartozó populációkat úgy tartja számon, mint amelyek a környezeti ártalmakat jól tűrik.

4. táblázat. Feketefenyő-származások megmaradása, növekedése, minősége a Gödöllő 136 B kísérletben

Table 4. Survival, growth and quality of the Austrian pine provenances in the 136 B trial in Gödöllő

Származás	Megmaradás %	Átlagos magasság, m			Villás törzsek %	Kiváló minőségű törzsek %
		1971	1975	1981		
Sopron	55	2,0	4,8	8,2	34	36
YU Silegarnik	78	1,6	4,0	7,2	28	22
YU Gradeski andek	48	1,7	4,0	7,0	17	14
YU Krstot	62	1,6	3,8	7,0	24	14
SU Krím	66	1,7	3,8	6,9	18	8
Ásotthalom	66	1,7	4,0	6,8	22	9
YU Popova livada		1,5	3,8	6,8	20	20
Üzemi magkeverék	83	1,8	3,9	6,7	17	5
T Dursunbey	49	1,6	3,8	6,7	17	8
Diszel	52	1,5	3,6	6,7	19	10
F St. Guilhem	54	1,6	3,7	6,6	17	10
YU Komornica	65	1,5	3,6	6,6	22	8
Tengelic	62	1,6	3,6	6,6	17	11
R Damugled	65	1,5	3,6	6,5	24	9
YU Plis	45	1,5	3,0	5,9	3	0
	$SzD_{5\%}$	0,2	0,4	1,3		

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

A származások magasságát négy különböző évben mértük. Ezek közül három év adatait tartalmazza a 4. táblázat. A táblázatból látható, hogy az évek folyamán a származások sorrendje csak kismértékben változott meg. Az első és az utolsó helyen álló származások megtartották helyüket, és a legjobban növő soproni eredetű populáció minden évben szignifikánsan magasabb volt az üzemi kontrollnál. A szélső értékek különbsége a vizsgált időszakban csak jelentéktelen mértékben változott 35—40% között. A magasságok szerinti sorrendben annyi változás történt, hogy a magyar eredetű ssp. *nigrák* a kezdeti magassági előnyüket elvesztették, és helyettük jugoszláv, pontosabban macedón származások kerültek a soproni *laricziók* mögé. Közülük különösen a Silegarnik jelű a figyelemre méltó, mert jó növekedés mellett a törzsek alakja is megfelelő.

A feketefenyőt úgy tartják nyilván, mint villásodásra hajlamos fafajt. Ezt a véleményt megerősítik felvételeink is. A kísérletben levő fák 20%-a villás volt.

Az adatok értékelésekor azonban figyelembe kell venni, hogy a tág hálózat miatt az egyes fák megvilágítása igen jó volt, és ez kedvezett a hajtáskárosító *Rhyacionia buoliana* Schiff. fertőzésének. Valószínűleg közrejátszik a károsító abban is, hogy a környezetükből kiemelkedő soproni és silegarniki populációkban a legmagasabb a villás törzsek aránya.

Feltűnően kicsi a villás fák száma a plisi — M. Vidakovic szerint ssp. *dalmatica* — parcellákban. Sajnos ez a származás minden más szempontból gyenge teljesítményű.

A származási kísérlet egyben a nemesítőmunka bázisa is, ezért különösen fontos mutató a kiváló minőségű törzsek aránya. A legtöbb jó minőségű törzset a soproni populációban találtuk. Ezek közül a fák közül már eddig is sok törzsfát szelektáltunk. A soproni eredetű parcellákon kívül az átlagosnál több jó minőségű fa volt a négy macedón származásban is.

A származási kísérletben az egyes alfajok morfológiai, fenológiai elkülönítését is megkíséreltük. Jól elkülöníthetők a *Pinus nigra ssp. laricziók*, mivel koronájuk laza, ágaik többnyire a vízszinteshez közel helyezkednek el. Tűik puhák, világoszöld színűek. Virágzásuk 8—12 nappal elmarad a származások többségétől. Jellegzetes a csemeték csavarodott, összeboruló „kócos" tűformája.

Jellegzetes a plisi származás rövid, merev tűje, azonban az eltérések nem indokolják a ssp. *nigratól* való elkülönítését, mert közel hasonló formákat köztük is találtunk.

AZ EREDMÉNYEKBŐL LEVONHATÓ KÖVETKEZTETÉSEK

A magyar feketefenyő-származási kísérletekben általában a természetes elterjedési terület egy jól körülhatárolható részéről, Korzika szigetéről származó populációk nőttek legjobban. A korzikai származások közül is kiemelkedően jó minőségű törzseket találtunk egy, a morfológiai, fenológiai vizsgálatok alapján korzikai származásúnak ítélt magyar állomány utódai között. A korzikai feketefenyő a többi feketefenyőtől jól elkülöníthető. Mivel a hideget rosszul tűri, széles körű elterjesztése előtt a fagytűrő egyedek kiválogatására és elszaporítására van szükség.

A Magyarországon mesterségesen telepített állományok általában a *nigra* alfajba tartoznak, termőhelyállók, károsítóknak ellenállók. Kezdeti növekedésük jó, tízéves koruk után azonban lemaradnak néhány jugoszláv és krími származás mögött. A szélsőséges termőhelyek hasznosítására ezért Jugoszlávia déli részéről és a Krímből remélhetünk megfelelő nemesítési alapanyagot.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

IRODALOM

Kakas J. (szerk.) (1960): Magyarország éghajlati atlasza II. kötet. Akadémiai Kiadó, Budapest.
Mátyás Cs. (1973): Erdeifenyő-utódpopulációk kvantitatív genetikai vizsgálata. Erdészeti Kutatások, *69.* I. kötet. 115—124.
Róth Gy. (1953): A magyar erdőművelés különleges feladatai. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
Röhrig, E. (1966): Die Schwarzkiefer (Pinus nigra Arn.) und ihre Formen. Erste Ergebnisse von Provenienzversuchen. Silvae Genetica, *15.* 21—26.
Szőnyi L. (1966): Feketefenyő- (Pinus nigra Arn.) származási kisérlet. IUFRO 22. szekció megbeszélés Magyarországon ST, T. P. No 10. Kézirat,
Wheeler, N. C.—Kriebel, H. B.—Lee, C. H.—Read, R. A.—Wright, I. W (1976): 15 Year Performance of European, Black Pine in Provenance Tests in North Central United States. Silvae Genetica, *25.* 11—60.
Wilcox. M. D.—Miller I. T. (1975): Pinus nigra Provenance Variation and Selection in New Zeeland. Silvae Genetica, *24.* 5/6. 132—140.
Sváb J. (1967): Biometriai módszerek a mezőgazdasági kutatásban. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

RESULTS OF BLACK PINE (PINUS NIGRA ARN.) PROVENANCE EXPERIMENTS WITH SPECIAL REFERENCE TO THE EXPERIMENT AT GÖDÖLLŐ

Summary

Black pine provenance experiments were established in Hungary at nine lorations between 1962 and 1970. The experiments include not only provenances of natural origin but also descendants of old, man-made stands in Hungary. The results of surveys at the age of 13 to 15 years have shown a clear superiority of the Corsican provenances. The best growth was displayed by descendants of a Corsican provenance planted by the end of the last century in Hungary. The Corsican provenances are followed by Macedonian and Crimean provenances. Their growth is a bit less vigorous, their stem form is inferior but on the other hand their site folerance and resistance against insects is justifying their propagation. The paper presents detailed data of the best provenance experiment at Gödöllő.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

A ZALAERDŐDI FENYŐHÁLÓZATI KÍSÉRLETEK ÉRTÉKELÉSE

HARKAI LAJOS
Sárvár

A gyorsan növő fenyők termesztése iránt várható érdeklődés kielégítésére az időközi kutatási eredmények birtokában az ERTI Erdőtelepítési és Erdészeti Genetikai Osztálya 1964-ben *dr. Szőnyi László* vezetésével és irányításával olyan kísérleti központ létesítését tűzte célul, amelyben a korszerű fenyőtermesztési eljárásokat üzemi méretű kísérletek kereteiben lehet bemutatni és tanulmányozni. A kísérleti központokkal kapcsolatban többek között a következő kívánalmakat támasztották:

— a terület része legyen egy erdőgazdaság esetleg erdőgazdasági táj egészére kiterjedő fejlesztési programnak;

— a gyorsan növő fenyők bevezetésével elsősorban a rontott állományokkal borított, nagy termőképességű termőhelyeken kell a fatermést növelni;

— a termesztés legkorszerűbb eljárásait kell alkalmazni a legrövidebb időn belüli legnagyobb fatermés gazdaságos és biztonságos elérése céljából;

— az üzemi termelési eljárásokat kísérleti módszerek kereteiben kell megvalósítani és értékelni.

A feladat megoldásáért *dr. Szőnyi László* osztályvezető kidolgozta a gyorsan növő fenyőtermesztési programot, amely a Keszthelyi Állami Erdőgazdaság területén Zalaerdőd térségében nyert elhelyezést, és az OEF helyszínelése után a tervezetet a 189—1/1966. (XI. 22.) számú alapítólevelével elfogadta.

KÍSÉRLETI ANYAG ÉS MÓDSZER

A zalaerdődi erdőtest az I. Nyugat-Dunántúl erdőgazdasági tájcsoport 40/b sz. Vasi Hegyhát elnevezésű erdőgazdasági tájnak keleti részén van. A Zalaerdőd 45 A erdőrészletben kezdődött el a munka, ahol elsőnek a „Hálózat hatása a fatermésre" elnevezésű kísérlet került beállításra.

A kísérlet célja:

— annak a megállapítása, hogy az egyes gyorsan növő fenyőféléket (duglasz-, erdei-, luc-, sima- és vörösfenyő) milyen négyzetes hálózatban lehet a legnagyobb mértékben gépesítetten felnevelni, azok növekedése hogyan gyorsítható a legnagyobb fatermés elérése végett.

A 19,07 ha területű 30 éves korú akácállomány termelését 1966/67 gazdasági évben végezték el. 4594 m^3 faanyag került termelésre, amelyből 3060 m^3 volt az ipari fa.

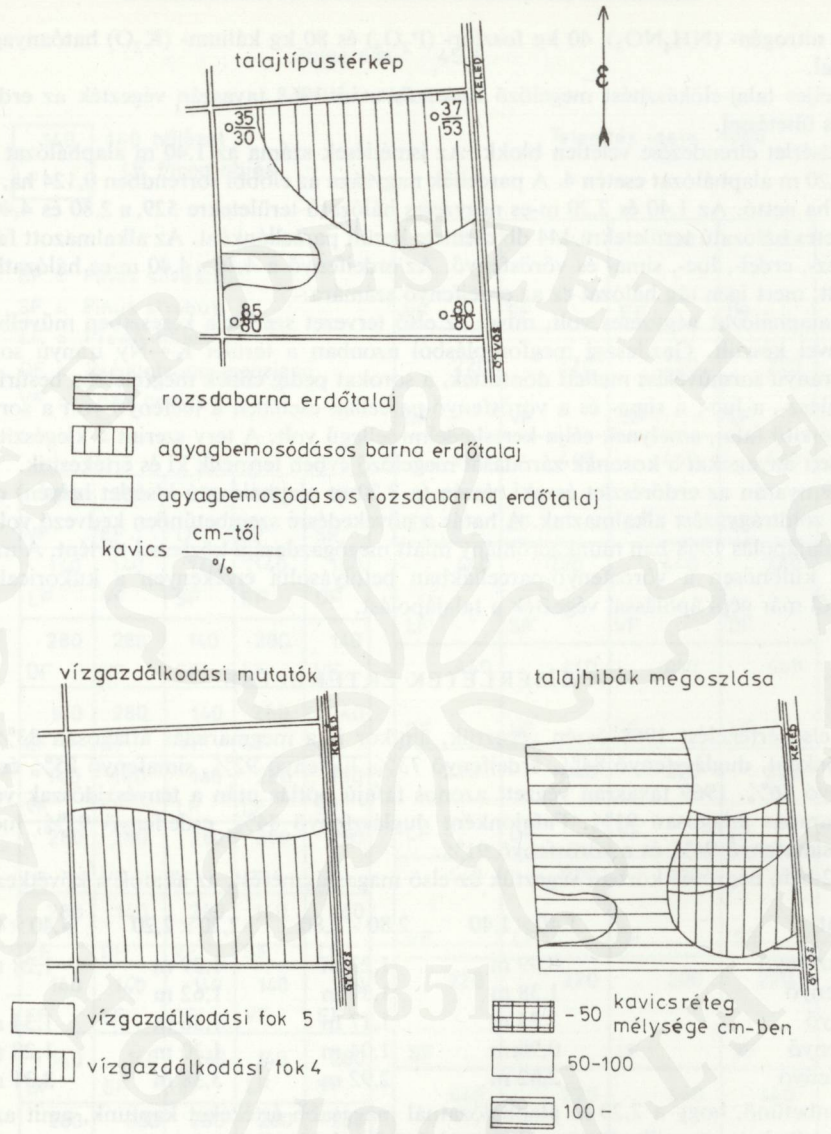
A kutatómunka 1966 nyarán kezdődött meg a termőhelyvizsgálatok és a részletes termőhelytérkép elkészítésével.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

1. táblázat. Talajvizsgálati adatok
Tabelle 1. Daten der Bodenuntersuchungen

Község, tag, erdőrészlet	Szint cm	pH		hy %	Humusz %	K_A	y_1	y_2	K_2O mg/100 g	Kavics	Mechanikai elemzés			
		H_2O	KCl								agyag	iszap	finom homok	durva homok
											%			
Zalaerdőd	0—5	5,3	4,1	1,79	3,3	36	25,0	—	19,1	3,8	5,5	21,1	50,2	23,2
	—25	5,3	4,0	1,48	2,0	28	16,0	—	14,4	5,4	8,3	23,9	43,8	24,0
45 a	—75	5,7	4,3	3,27	0,7	42	10,0	—	16,5	3,8	11,7	30,9	43,8	13,6
ÉK	—125	5,5	4,0	2,46	—	37	9,5	—	11,4	—	7,0	16,5	75,3	1,2
	125—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	0—7	4,7	3,8	0,86	2,7	27	20,0	2,1	20,8	12,5	5,4	22,1	42,2	30,3
45 a	—35	4,7	3,8	0,62	1,4	—	14,0	2,6	17,0	14,3	5,7	22,9	30,2	31,2
	—100	5,4	4,2	2,22	0,7	33	7,2	—	19,6	4,5	15,6	12,1	16,3	56,0
ÉNy	—145	6,1	5,1	1,75	—	—	5,1	—	18,6	55,9	10,7	8,2	8,4	72,7
	145—	5,9	4,6	1,81	—	34	5,5	—	18,0	—	8,9	23,8	33,0	34,3
	0—6	4,5	3,5	0,91	3,3	32	26,1	4,3	18,0	12,1	4,9	21,6	50,5	27,0
45 a	—30	4,7	3,8	0,74	1,2	—	14,3	5,9	13,9	12,1	8,3	15,8	46,8	29,1
DNy	—85	5,3	4,0	2,29	—	32	10,2	—	13,2	36,6	14,1	8,2	50,5	26,2
	—115	5,9	4,2	0,88	—	—	5,0	—	9,0	76,6	5,0	8,2	23,7	63,1
	—170	5,9	4,4	0,52	—	—	4,0	—	6,6	5,9	3,6	2,3	11,9	82,2
	0—6	4,7	3,7	1,54	3,1	33	31,0	3,6	18,6	10,0	6,0	23,3	52,3	18,4
45 a	—30	5,2	3,9	1,20	1,4	—	19,5	3,8	11,0	7,5	7,4	25,7	48,5	18,4
DK	—80	5,5	3,9	2,20	—	34	12,5	2,3	9,2	18,4	11,2	24,5	44,3	20,0
	—110	5,9	4,3	0,93	—	—	6,0	—	6,6	68,1	6,9	9,5	18,0	65,6
	—160	6,0	4,4	0,60	—	—	5,0	—	4,0	15,7	4,8	2,5	8,6	84,1

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



1. ábra. Termőhelytérképek
Abbildung 1. Standortskarten

Az erdőrészlet termőhelye: gyertyános-tölgyes klímájú, többletvízhatástól független, mély termőrétegű. Az erdőrészlet északkeleti részén agyagbemosódásos barna erdőtalaj, a nyugati részén egy kis foltban rozsdabarna erőtalaj, az erdőrészlet nagyobb részén pedig agyagbemosódásos rozsdabarna erdőtalaj található.

A talaj-előkészítés 1967. évben a teljes területen végzett tuskóirtás után végrehajtott mélyforgatás volt. 1967 őszén az egész területen üzemi gyakorlat alapján műtrágyáztak ha-onként

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

40 kg nitrogén- (NH_4NO_3), 40 kg foszfor- (P_2O_5) és 80 kg kálium- (K_2O) hatóanyagtartalommal.

A teljes talaj-előkészítést megelőző tuskózás után 1968 tavaszán végezték az erdősítést gödrös ültetéssel.

A kísérlet elrendezése véletlen blokk. Az ismétlések száma az 1,40 m alaphálózat esetén 5, a 2,20 m alaphálózat esetén 4. A parcellák nagysága az előbbi sorrendben 0,124 ha, illetve 0,231 ha nettó. Az 1,40 és 2,20 m-es négyzetes hálózatú területekre 529, a 2,80 és 4,40 m-es négyzetes hálózatú területekre 144 db csemete került parcellánként. Az alkalmazott fafajok: duglász-, erdei-, luc-, sima- és vörösfenyő. Az erdeifenyő a 4,40×4,40 m-es hálózatból kimaradt, mert igen tág hálózat ez az erdeifenyő számára.

Az alaphálózat négyzetes volt, mivel az első tervezet szerint a keresztben művelhetőség igényével készült. Gazdasági megfontolásból azonban a terület K—Ny irányú sorainak hosszirányú sorművelése mellett döntöttek, a sorokat pedig ennek megfelelően besűrítették. A duglász-, a luc-, a sima- és a vörösfenyő-parcellák esetében a lucfenyő volt a sorokban a kiegészítő fafaj, amelynek célja kereskedelmi jellegű volt. A terv szerint a kiegészítésként telepített anyagokat a koronák záródását megelőző évben termelik ki és értékesítik.

1969 nyarán az erdőrészlet északi részén (a 2,20 m alaphálózatú kísérlet helyén) csillagfürtös zöldtrágyázást alkalmaztak. A hatás a növekedésre szembetűnően kedvező volt.

A talajápolás 1968-ban munkaerőhiány miatt mezőgazdasági köztessel történt. A megmaradást különösen a vörösfenyő-parcellákban befolyásolta érzékenyen a kukoricaköztes. 1969-től már gépi ápolással végezték a talajápolást.

A KÍSÉRLETEK ÉRTÉKELÉSE

Az első értékelést 1968 őszén végeztük, amikor is a megmaradás átlagosan 83% volt. Fafajonként, duglászfenyő 84%, erdeifenyő 73%, lucfenyő 92%, simafenyő 85% és a vörösfenyő 76%. 1969 tavaszán végzett azonos fafajú pótlás után a tenyészidőszak végén a megmaradás átlagosan 91%. Fafajonként duglászfenyő 84%, erdeifenyő 91%, lucfenyő 95%, simafenyő 94% és a vörösfenyő 91%.

1972-ben, négyéves korban végeztük az első magasságmérést, az adatok a következők:

hálózat	1,40×1,40	2,80×2,80	2,20×2,20	4,40×4,40
duglászfenyő	0,99 m	1,23 m	1,39 m	1,28 m
erdeifenyő	1,38 m	1,37 m	1,62 m	—
lucfenyő	1,23 m	1,17 m	1,36 m	1,34 m
simafenyő	0,96 m	1,04 m	1,30 m	1,28 m
vörösfenyő	2,82 m	2,92 m	3,38 m	3,31 m

Szembetűnő, hogy a 2,20 m alaphálózatnál magasabb értékeket kaptunk, amit az 1969 nyarán alkalmazott csillagfürtös zöldtrágyázásnak tulajdonítottunk.

A másik szembetűnő eredmény a vörösfenyő kimagasló adatai mind a 4 hálózat esetében. A másik négy fafaj átlagmagasságánál 140—150%-kal nagyobb a vörösfenyő magassága.

A következő adatfelvétel időpontjáig, 1981. év őszéig a kísérleti területről csak a sűrítésként beültetett lucfenyőket szedték ki, tehát a kísérleti parcellák eredeti hálózatra érintetlen.

Adatfelvételkor az 1,40×1,40 m hálózatú erdősítés igen sűrű, a gépi ápolást nem sokáig lehet benne végezni, a telepítés költségei is nagyok. Fatömeg-produkciója számottevő, inkább rövid vágásfordulójú biomassza termelésre javasolható.

A 2,80-as és a 4,40-es négyzetes hálózatok — a kísérlet alapján — a fenyők számára nem

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Zalaerdőd 45 A

Nettó: 14,5 ha

140 LF

140 hálózat
LF Picea abies

Telepítés ideje: 1968

EF = Pinus silvestris
SF = Pinus strobus
LF = Picea abies
DF = Pseudotsuga menziesii
VF = Larix decidua

280 VF	280 EF	280 LF	140 DF	280 SF
140 LF	140 VF	140 SF	140 EF	140 DF
280 DF	280 SF	140 EF	280 LF	140 VF
140 EF	280 DF	140 VF	280 SF	140 LF
140 VF	140 EF	140 LF	280 DF	140 SF
280 LF	280 VF	280 SF	280 EF	280 DF
280 EF	140 DF	280 VF	140 SF	280 LF
140 SF	140 LF	140 DF	140 VF	280 EF
140 DF	140 SF	280 EF	140 LF	280 VF
280 SF	280 LF	280 DF	280 VF	280 EF

220 VF	440 SF	220 EF	440 DF
220 DF	220 VF	220 SF	220 LF
220 EF	440 LF	440 DF	440 SF
440 LF	220 SF	440 VF	220 DF
440 DF	440 VF	440 SF	440 LF
220 LF	440 DF	220 VF	220 EF
440 VF	220 LF	220 DF	220 SF
220 SF	220 EF	220 LF	220 VF
440 SF	220 DF	440 LF	440 VF

2. ábra. Hálózati kísérletek elrendezése
Abbildung 2. Anordnung des Verbandsversuches

megfelelőek. A gépi ápolást ebben az esetben hosszabb ideig lehet végezni, de a ráfordított költségekkel nincs arányban a kevés fatömeg.

A 2,20×2,20-as hálózat látszik a legmegfelelőbbnek. Az állomány stabilitása igen jó, a természetes feltisztulása megfelelő. Mind a magasság, mind az átmérő vonatkozásában a legkiegyenlítettebb eredményt adta, és fatömeg-produkciója is kiváló.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

2. táblázat. Fatermési adatok

Table 2. Daten des Holzertrags

1981. év. Kor: 13 év

Fafaj	h	d	g	1 ha-on		
				N	G	V
	m	cm	m^2	db	m^2	m^3
			1,40×1,40 m hálózat			
DF	6,0	9,0	0,006	4008	23,79	116
EF	6,7	9,0	0,006	4337	29,29	173
LF	7,1	9,0	0,006	4353	21,50	157
SF	7,7	10,0	0,008	4364	32,47	227
VF	9,5	9,0	0,006	3667	25,65	132
			2,80×2,80 m hálózat			
DF	6,4	11,0	0,009	1029	10,27	48
EF	7,4	12,0	0,011	1106	13,13	50
LF	7,0	10,0	0,008	1256	10,65	57
SF	8,4	14,0	0,015	1148	18,71	78
VF	10,2	13,0	0,013	1190	15,52	89
			2,20×2,20 m hálózat			
DF	6,25	9,5	0,0068	1173	12,06	51
EF	7,66	12,4	0,0113	2133	24,21	161
LF	7,91	10,5	0,0078	2243	17,50	108
SF	8,30	13,1	0,0133	1954	25,98	172
VF	11,54	13,1	0,0133	1925	25,60	154
			4,40×4,40 m hálózat			
DF	6,74	10,8	0,0095	341	3,24	18
LF	8,00	11,8	0,0113	576	6,51	41
SF	8,00	14,3	0,0154	482	7,42	49
VF	9,60	14,0	0,0154	520	8,01	45

A fafajok összehasonlításakor első helyen a simafenyő áll. Magassági és átmérőadatai kiegyensúlyozottak, fatömeg-produkciója kiváló. Átlagnövedéke 1,40-es hálózat esetén 17,5 m^3/ha, a 2,20-as esetében 13,2 m^3/ha.

A vörösfenyő teljesítménye kiváló, ha figyelembe vesszük azt, hogy a termőhely nem a vörösfenyőnek való. Átlagnövedéke a két legkisebb hálózat esetében 10,2, illetve 11,8 m^3/ha. Talán a vörösfenyő az a fafaj, amely még a 2,80-as hálózat esetében kielégítő fatömeget produkál.

Az erdeifenyő produkciója kielégítő mind az 1,40, mind a 2,20-as hálózatban. Átlagnövedéke 12—12 m^3/ha.

A lucfenyő magassági és átmérőadatai a simafenyőnél rosszabbak, de azért kielégítő eredményt szolgáltattak. Átlagnövedéke a két legkisebb hálózat esetében 12, illetve 8,3 m^3/ha.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

3. táblázat. Fatermési adatok fafajonként

Tabelle 3. Daten des Holzertrags je Baumart

1981. év. Kor: 13 év

Hálózat	h	d	g	1 ha-on		
				N	G	V
	m	cm	m²	db	m²	m³
			Duglászfenyő			
1,40	6,00	9,0	0,0060	4008	23,79	116
2,20	6,25	9,5	68	1773	12,06	51
2,80	6,40	11,0	90	1029	10,27	50
4,40	6,74	10,8	95	341	3,24	18
			Erdeifenyő			
1,40	6,70	9,0	0,0060	4337	29,29	173
2,20	7,66	14,4	113	2133	24,21	161
2,80	7,40	12,0	110	1106	13,13	50
			Lucfenyő			
1,40	7,10	9,0	0,0060	4353	21,50	157
2,20	7,91	10,5	78	2243	17,50	108
2,80	7,00	10,0	80	1256	10,65	57
4,40	8,00	11,8	113	576	6,51	41
			Simafenyő			
1,40	7,70	10,0	0,0080	4363	32,47	227
2,20	8,30	13,1	113	1954	25,98	172
2,80	8,40	14,0	150	1148	18,71	78
4,40	8,00	14,0	154	482	7,42	49
			Vörösfenyő			
1,40	9,50	9,0	0,0060	3667	25,65	132
2,20	11,54	13,1	133	1925	25,60	154
2,80	10,20	13,0	130	1190	15,52	89
4,40	9,60	14,0	154	520	8,01	45

A sort a duglászfenyő zárja minden tekintetben a legrosszabb eredménnyel. Igaz, ezt nagyban befolyásolta a nagyfokú vadkárosítás. Mind magassági, mind az átmérőadatai gyengék, így átlagnövedéke is nagyon kicsi, még az 1,40-es hálózat esetében is 8,9 m^3/ha.

A kísérleti területen a további kezelések folyamán az 1,40-es és a 2,20-as hálózatokban tervezünk belenyúlást a következők szerint.

I. 2-2 parcellában az első belenyúlás alkalmával minden második sort kivágjuk. A következő belenyúláskor az egyik parcellában keresztirányban kivágunk minden második sort, a másik parcellában pedig csak válogató belenyúlást végzünk az ígéretes egyedekért.

II. Egy parcellában az első belenyúláskor válogatógyérítést végzünk.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

III. Egy parcellában csak a második belenyúláskor végzünk csak gyérítést a véghasználatig fenntartandó egyedekért.
IV. Egy parcella érintetlen marad a véghasználati korig.
Az 2,20-as hálózatban időeltolódással kezdjük meg a belenyúlást.

AUSWERTUNG DER NADELHOLZ VERBANDVERSUCHE IN ZALAERDŐD

Zusammenfassung

Zur betriebsmässigen Einführung von modernen Methoden des Koniferenanbaus hat die Abteilung für Walderneuerung und Forstgenetik unter der Leitung von Dr. Szőnyi 1964 die Anlage eines Versuchskomplexes beschlossen. Die Pflanzung wurde 1968 im Raum Zalaerdőd ausgeführt.

Zum Versuchskomplex gehört ein Verbandversuch mit dem Ziel, die zur weitgehendst mechanisierten Anzucht von schnellwachsenden Koniferen (Douglasie, Fichte, Kiefer, Strobe und Lärche) am besten geeineten schematischen Pflanzverbände, sowie ihre Auswirkung auf den Holzertrag zu bestimmen.

Nach einer ganzflächigen Stockrodung wurde die Fläche tiefgepflügt und Frühjahr 1968 manuell bepflanzt.

Der Versuch beinhaltet in randomisierter Verteilung Parzellen mit quadratischen Verbänden zu 1,40, 2,80, 2,20 und 4,40 m. Die Zahl der Wiederholungen beträgt für den Grundverband 1,40 m fünf, für 2,20 m vier. Die Parzellengrösse beträgt 0,124 bzw. 0,231 ha.

Der Anwuchsprozent betrug im Jahr der Pflanzung 83%, im folgenden Jahr nach der Nachbesserung 91% im Durchschnitt des Versuches. Im Jahre 1972 hat der Verband 2,20×2,20 m den besten Höhenwuchs gezeigt, der Wuchs der Lärche war beträchtlich.

Auch auf Grund der Daten aus 1981 ergab der Verband 2,20×2,20 den besten Erfolg, sowohl was die Stabilität, und was die Holzproduktion anbetrifft. Der Verband 1,40×1,40 ist sehr eng, ist für Biomasse — produktion empfehlenswert. Die Verbände 2,80 und 4,40 m sind für Koniferen ungeeignet, die Holzproduktion ist auch niedriger.

Im Vergleich der einzelnen Arten sind die Höhen- und Durchmesserdaten der Weimutskiefer an weisten ausgeglichen, die Massenleistung ist ausgezeichnet. In der Reihe folgt die Lärche; trotz der Tatsache, dass dies kein Lärchenstandort ist, ist die Massenleistung gut. Die Kiefer und die Fichte brachten einen guten Wachstum. Die letzte Stelle wird von der Douglasie eingenommen, die in jeder Hinsicht das Schlechteste Ergebniss geliefert hat. Allerdings ist dies durch die Tatsache bedingt, dass die Douglasienparzellen den meisten Wildschaden erlitten haben.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

A GYÖKÉRRONTÓ TAPLÓVAL [FOMES ANNOSUS (FR.) COOKE] FERTŐZÖTT ERDEIFENYVESEK TALAJÁNAK VIZSGÁLATA SOMOGYBAN

SZENDREINÉ KOREN ESZTER
Budapest

A kórokozóval kapcsolatban az intézetben teamkutatás folyik. Az erdővédelmi vonatkozású vizsgálatok dr. Pagony Hubert vezetésével történnek.

A FOMES ANNOSUS (FR.) COOKE JELENTŐSÉGE

A gyökérrontó tapló az egész világon rendkívül jelentős kórokozó. Nagy területi elterjedésének egyik oka, hogy a kórokozó nemcsak fenyőkön, hanem számos lombosfa-fajon, cserjén, sőt lágy szárú növényen is előfordul. Különösen nagyok a veszteségek Európában a Szovjetunión (*Nyegruckij,* 1978) kívül Lengyelországban, az NDK-ban, Skandináviában (*Kallio,* 1978), Nyugat-Európában (*Delatour,* 1978).

Magyarország erdősültsége 17%. Az erdőállománynak mintegy 13%-a fenyő, amelyből becslések szerint kb. annak 25—30%-a áll olyan helyen, ahol a kórokozó járványszerű fellépésével számolni kell. Ez a veszély fokozódni fog, ha a fenyvesek területét növelni szándékozzuk.

A veszélyre a fenyvesek egészségi állapotának 1973-ban lefolytatott országos vizsgálata hívta fel a figyelmet (*Lengyel—Pagony,* 1974).

Az utóbbi évtizedben a fenyőtermesztés felfutása következtében a Fomes annosus fertőzése járványszerű jelleget öltött (1. ábra). A kórokozó jelentőségét fokozza, hogy az erdeifenyvesek területi növelése olyan nagy tájakat érint, ahol már most is fennáll a fertőzés veszélye. Ezek a területek homoki termőhelyek: az Alföld egyes részei (pl. Nyírség, Duna—Tisza köze), a somogyi homokterületek, a Kisalföld erdeifenyvesei, valamint egyéb területek homoklencséi pl. Fenyőfő stb. Egyes tájegységeken az átlagos fertőzöttség eléri a 20—25%-ot. A fatermésben mutatkozó veszteség erdőrészletenként 20—40%-os is lehet (2. ábra).

A fertőzés miatt a vágáskort csökkenteni kell, így Somogyban és a Nyírségben 30—40, az Alföldön 40—50 év (*Pagony,* 1979).

A FOMES ANNOSUS ELŐFORDULÁSÁNAK TERMŐHELYI JELLEMZÉSE

A tapló károsítását Pinus fajokon világszerte általában azokon a termőhelyeken találták, ahol a talajok homokos szövetűek. Fokozott károsodást észleltek ott, ahol a talajban kevés volt a szerves anyag, uralkodó a homokfrakció, az agyagfrakció igen kis értéket ért el, a talajok pH-ja pedig szélsőséges értékű. Különösen veszélyeztetettek a korábban mezőgazdaságilag hasznosított területek, szántók, legelők. Ezt többféleképpen magyarázták: egye-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



1. ábra. Fomes annosussal *fertőzött állomány*
Рис. 1. Насаждение, пораженное корневой губкой

sek fokozott savanyúsággal, mások a talajok alkalikusságával, ismét mások a trágyázás utóhatásával, a talajszerkezet megromlásával, a talajmikroflóra megváltozásával.

A kórokozó erőteljes pusztítása azonban nemcsak egy tényezőre alapul, hanem összefügg a termőhely egyéb jellemzőivel. A homok víztároló képessége rossz, ennek következtében bizonyos időszakokban a fák gyengültségi állapotba kerülnek. A homokra ültetett fák gyökérrendszere is egészen más, mint a kötött talajon levőké. A gyökérérintkezések gyakorisága hatványozottan nagyobb.

Feltételezhető, hogy ezek a felsorolt és egyéb élettani és környezeti tényezők együttesen teszik lehetővé a gyökérrontó tapló járványszerű fellépését, amely a termőhelyén álló fenyvesekben csak esetenkénti foltos pusztulást szokott okozni. Kétségtelen tény, hogy bizonyos erdőnevelési módszerek is hozzájárulhatnak a tapló fertőzésének terjedéséhez. *Rishbeth* (1951) ugyanis megállapította, hogy a fertőzés fő forrása a gyérített tuskók friss vágáslapja. A gyakori gyérítések tehát minden esetben veszélyhelyzetet teremthetnek a gomba fertőzési időszakában.

A VIZSGÁLT TERÜLET JELLEMZÉSE

Nagybajom és környéke, ahol a fenyőpusztulás termőhelyi tényezőit részletesebben vizsgáltuk, holocénkori homokmozgásokkal jellemzett terület. Ez az erdőgazdasági táj Belső-Somogy területén helyezkedik el. E rész a Marcali hát két oldalán széles sávban húzódó, Nagyatádnál összekapcsolódó, Dráva-völgyig lenyúló homokterület. A Marcali háttól keletre és nyugatra fekvő terület is, folyóvízi üledékekből felépült felszín. A nyugati területen

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



2. ábra. Pusztuló erdeifenyő koronája egy fertőzött folt szegélyén
Рис. 2. Крона погибающей сосны обыкновгнной на окраинг лесного острова

— eddigi adatok szerint — az Ős-Duna nem járt, a keleti terület valószínűleg ennek a hordaléka. A folyóvízi hordalékok formálásában a negyedkor folyamán is nagy szerepe volt a szélnek. A holocénkori futóhomokmozgás eredményeként néhány jelentősebb buckás vidék alakult ki.

A Marcali hát alapja pannon üledék, pleisztocén végi folyóvízi homok, amelyet több helyen lösz fed. Sík vidék jellegét változatossá teszik az É—D irányban húzódó terézhalmi típusú homokbucka alakzatok, vonulatok. Magasabbra tornyosuló, széles hátú buckaalakzat is felismerhető helyenként.

Nagybajom és környéke, amely a Marcali háttól keletre esik, tipikus buckás terület. A kitettségek a szelíd lejtők miatt nem játszanak különösebb szerepet a fatenyészetek életében.

Éghajlati viszonyai (*Danszky,* 1963). Szubmediterrán klímahatás alatt álló terület. A hőmérsékleti ingadozások viszonylag kicsik, a telek enyhék, kiegyensúlyozottak. A leghidegebb hónap (január) középhőmérséklete —1 °C körül, a legmelegebb (július) középhőmérséklete +20—+22 °C. A téli hőmérsékleti átlag +3,7 °C, a tavaszi hőmérsékleti átlag +13,2 °C, a nyári hőmérsékleti átlag +19,2 °C. A csapadékra jellemző az évi kétszeri maximum (május és szeptember). Évi átlagcsapadék 700—800 mm. Maximális évi csapadék 1252 mm, minimális 395 mm.

A napsütéses órák száma a tenyészidőszakban 1300—1400 óra, egész évben 1850—1950 óra. A tenyészidő átlagos relatív páratartalma 72%. A ködös napok évi száma 30—40.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

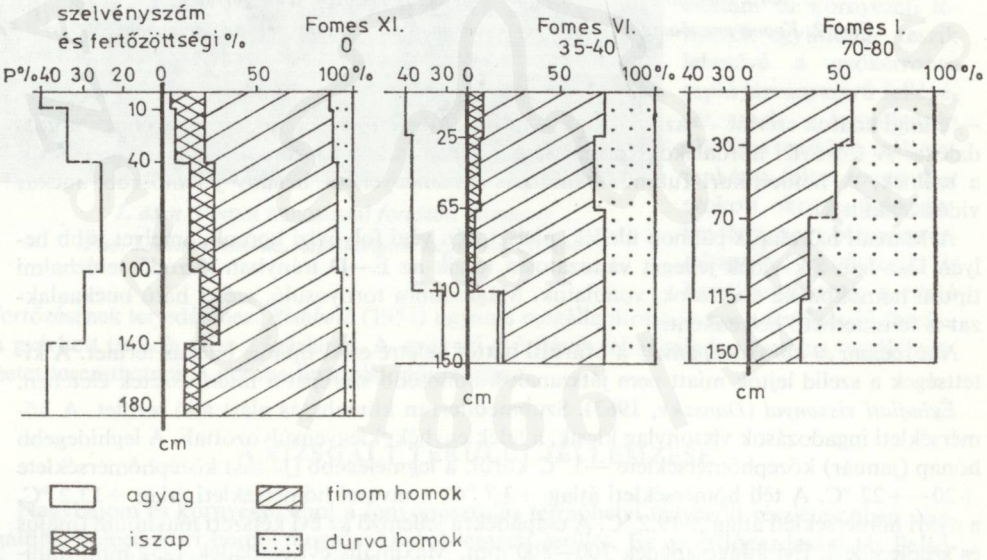
Az első fagy átlagos napja október 20—31. Utolsó fagy átlagos napja: április 5—10. Első havazás átlagos időpontja: november 10—20, hótakaró utolsó napja: március 1—15.

Somogyi homokvidék talajlánctípusait a vizsgált területen a következők jellemzik *Babos I.* (1966) leírása alapján. Legjellemzőbb és leggyakoribb az alacsony, nyírségi buckaalakzat. *Hullámhátain,* amelyek 10 m alatt vannak, kovárványos homokon kialakuló rozsdabarna erdőtalajok találhatók. *Az alacsony hátak lábainál* magas talajvízállású réti vagy réti erdőtalajok helyezkednek el. A kovárványmentes jellegtelen homokon — általában a táj Nagybajomi részén — a humuszos homok, sőt a másodlagos futóhomok is kimutatható. *Alacsony fekvéseken* a hátak két oldalán a réti talaj vagy a tőzeges síkláptalaj, esetleg réti erdőtalaj, általában a humuszos homokból rozsdabarna erdőtalaj fejlődött ki. *Mély fekvésű területeken* ismétlődő, hosszan nyúló hátakkal osztott talajlánctípusain az agyagbemosódásos rozsdabarna erdőtalaj a jellemző genetikai talajtípus.

Részben kovárványos homokon, elvályogosodó homokos löszön vagy egyszerű savanyú homokon alakultak ki ezen talajlánctípusok.

ALKALMAZOTT VIZSGÁLATI MÓDSZEREK

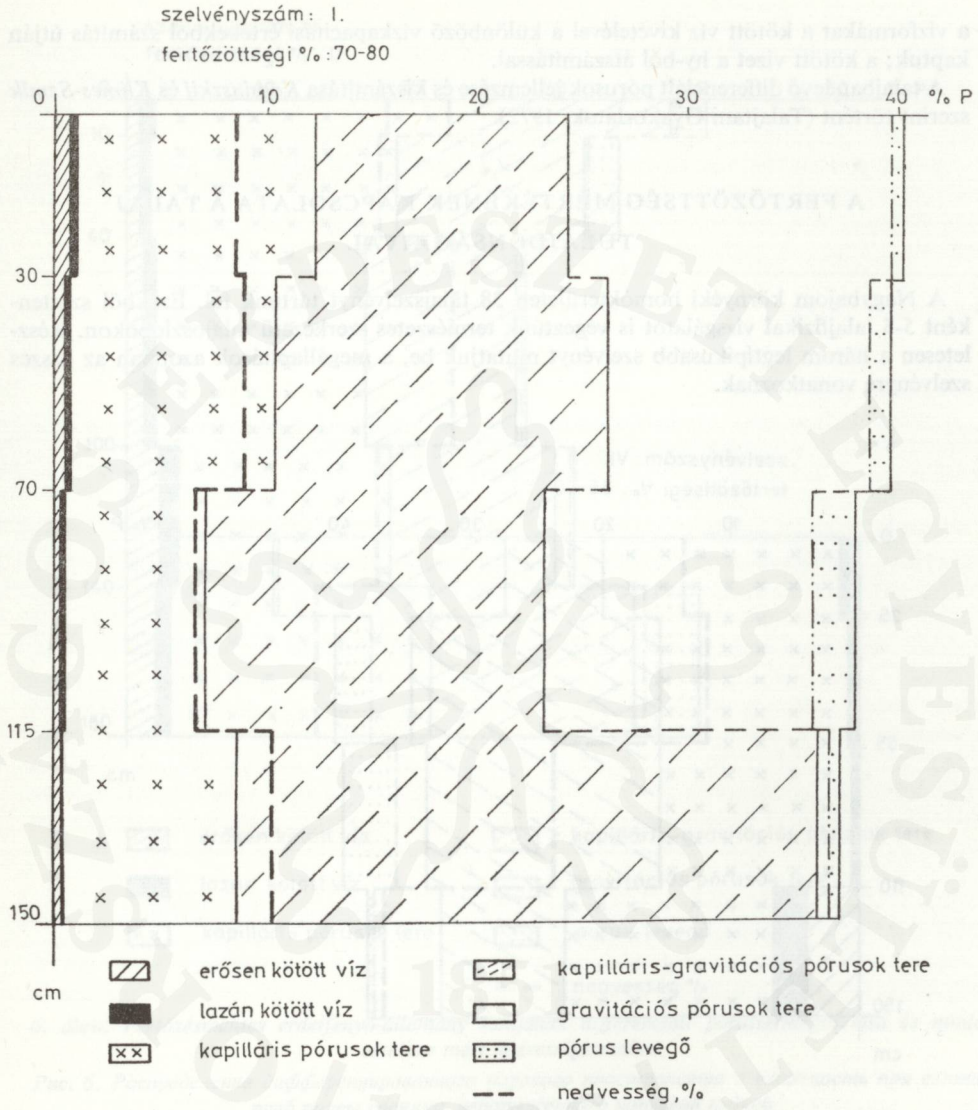
Az erdeifenyő-állományok felvételezésekor minden esetben meghatároztuk az állományok fertőzöttségének mértékét százalékban (a keletkezett fertőzött foltok aránya az összterülethez), az elegyarányt, az állományok korát és a genetikai talajtípust. A helyszínen vett természetes szerkezetű talajoszlopokon laboratóriumi körülmények között mért vízgazdálkodási jellemzőket (maximális, minimális és kapilláris vízkapacitást) határoztuk meg. Minden



3. ábra. A mechanikai összetétel és a pórustérfogat összefüggése a Fomes annosus *fertőzöttség százalékával*

Рис. 3. Связь механического состава и объема пор с процентом пораженности корневой губкой

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



4. ábra. Legerősebben fertőzött erdeifenyő-állomány talajának differenciált porustérmegoszlása és mintavételkor mért nedvességtartalma

Рис. 4. Распределение дифференцированного порового пространства и влажность при взятии проб почвы наиболее сильно пораженного сосняка

talajszintből mechanikai elemzés, hy%-, Fs-, Ts-, nedvesség%-, pH- — és ahol indokolt volt — $CaCO_3$-meghatározás történt.

Talajvizsgálatok a *Ballanegger R.* által szerkesztett Talaj és trágyavizsgálati módszerek (1962) könyv alapján készültek. A talaj differenciált porozitásának meghatározásához előbb a talajban levő víz különböző formáit, illetve ezek pórustereit kellett meghatározni. Ezeket

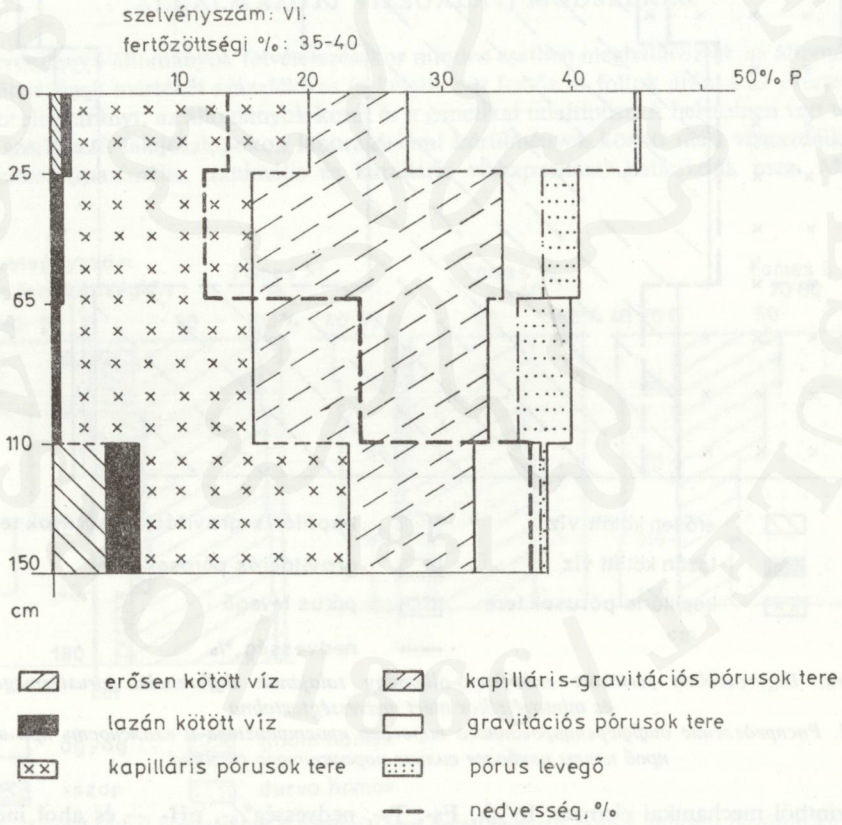
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

a vízformákat a kötött víz kivételével a különböző vízkapacitási értékekből számítás útján kaptuk; a kötött vizet a hy-ból átszámítással.

A talajban levő differenciált pórusok jellemzése és kiszámítása *Kacsinszkij* és *Klimes-Szmik* szerint történt (Talajtani Gyakorlatok, 1972).

A FERTŐZÖTTSÉG MÉRTÉKÉNEK KAPCSOLATA A TALAJ TULAJDONSÁGAIVAL

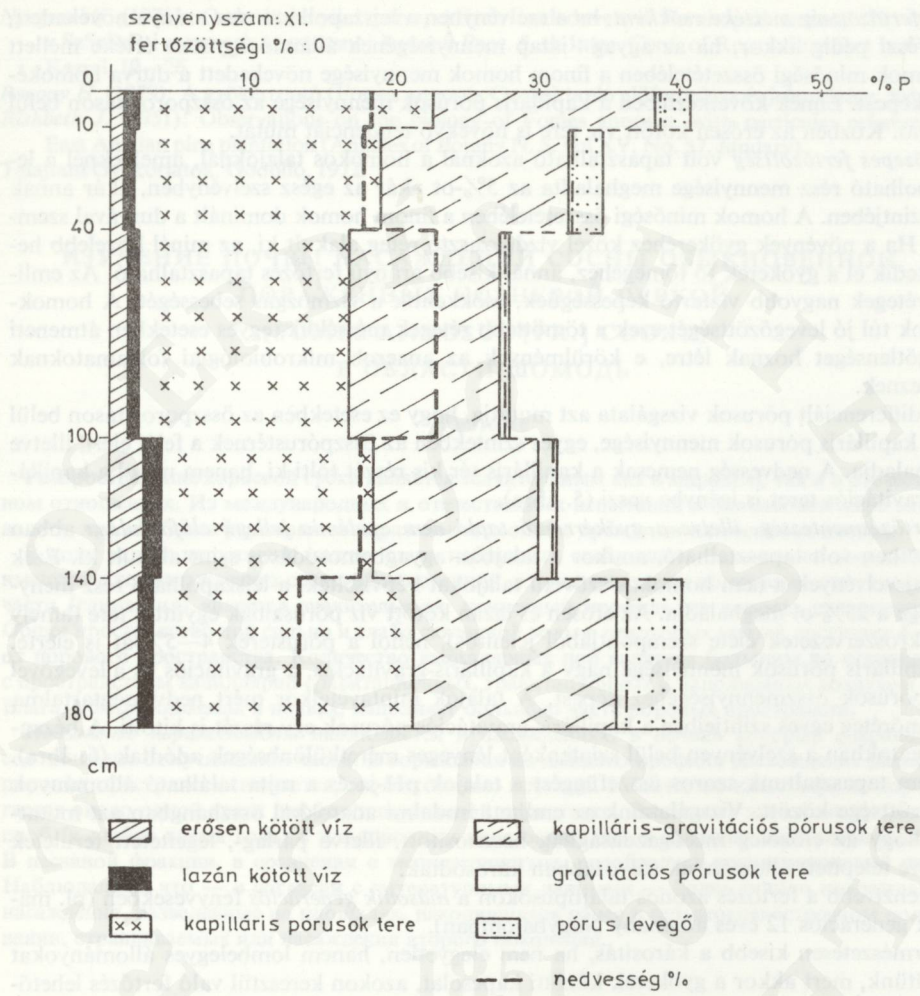
A Nagybajom környéki homokterületen 38 talajszelvényt tártunk fel. Ezekből szintenként 5-5 talajfizikai vizsgálatot is végeztünk természetes szerkezetű talajoszlopokon. Részletesen a három legtipikusabb szelvényt mutatjuk be, a megállapítások azonban az összes szelvényre vonatkoznak.



5. ábra. Közepesen fertőzött erdeifenyő-állomány talajának differenciált porustérmegoszlása és mintavételkor mért nedvességtartalma

Рис. 5. Распределение дифференцированного порового пространства и влажность при взятии проб почвы пораженного сосняка

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



6. ábra. Fertőzésmentes erdeifenyő-állomány talajának differenciált porustérmegoszlása és mintavételkor mért nedvességtartalma

Рис. 6. Распределение дифференцированного порового пространства и влажность при взятии проб почвы сосняка, непораженного корневой губкой

A fertőzöttség legintenzívebb volt azokban az állományokban, amelyek talajában a leiszapolható rész mennyisége (agyag+iszap) a szelvényben 5% alatt maradt (3. ábra).

A differenciált porozitás vizsgálata folyamán az erősen és lazán kötött víz tere igen minimális. A kapilláris pórusok mennyisége a kapilláris-gravitációs és gravitációs pórusok összmennyiségének $^1/_3$-a körül mozog (4. ábra). A vizsgált talajok mintavételkor mért nedvességtartalma (az év bármely időszakában történt is a mintavétel) a termőrétegben a kapilláris zónán belül maradt.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

A fertőzöttség mértéke csökkent, ha a szelvényben a leiszapolható rész aránya növekedett, másrészt pedig akkor, ha az agyag+iszap mennyiségének állandó együttes értéke mellett a homok minőségi összetételében a finom homok mennyisége növekedett a durva homokéhoz képest. Ennek következtében a kapilláris pórusok mennyisége az összporozitáson belül megnő. Közben az erősen kötött víz tere is növekvő tendenciát mutat.

Közepes fertőzöttség volt tapasztalható azoknál a homokos talajoknál, amelyeknél a leiszapolható rész mennyisége meghaladta az 5%-ot akár az egész szelvényben, akár annak 1-1 szintjében. A homok minőségi összetételében a finom homok dominált a durvával szemben. Ha a növények gyökeréhez közel vízduzzasztó réteg alakult ki, az minél közelebb helyezkedik el a gyökerek fő tömegéhez, annál kisebb arányú fertőzés tapasztalható. Az említett rétegek nagyobb víztartó képességűek, csökkentik a vízmozgás sebességét. A homoktalajok túl jó levegőzöttségét ezek a tömöttebb rétegek mérséklik, egyes esetekben átmeneti levegőtlenséget hoznak létre, e körülmények az anaerob mikrobiológiai folyamatoknak kedveznek.

A differenciált pórusok vizsgálata azt mutatja, hogy ez esetekben az összporozitáson belül nő a kapilláris pórusok mennyisége, egyes szintekben az összpórustérnek a felét eléri, illetve meghaladja. A nedvesség nemcsak a kapilláris tér kis részét tölti ki, hanem néhol a kapilláris-gravitációs teret is igénybe veszi (5. ábra).

Fertőzésmentesség, illetve a gyökérrontó tapló nem epidémia jellegű előfordulása abban az esetben volt tapasztalható, amikor a talajban agyagbemosódásos szint alakult ki. Ezek a talajszelvények a nem homokos szövetű talajokat képviselték, a leiszapolható rész mennyisége a 25%-ot meghaladja. Az erősen és lazán kötött víz pórusainak együttes tere (amely a mikroszervezetek élete szempontjából jelentős), néhol a pórusterek 4—5%-át is elérte. A kapilláris pórusok mennyisége nagy a kapilláris-gravitációs, a gravitációs és a levegővel telt pórusok összmennyiségéhez képest. A talajok mintavételkor mért nedvességtartalma a termőréteg egyes szintjeiben a kapilláris-gravitációs pórusok egy részét is kitölti. A hézagtérfogatokban a szelvényen belül szintenként lényeges méretkülönbségek adódtak (6. ábra).

Nem tapasztaltunk szoros összefüggést a talajok pH-ja és a rajta található állományok fertőzöttsége között. Vizsgálataink az említett irodalmi adatokkal összhangban azt mutatják, hogy az előzőleg mezőgazdaságilag hasznosított, illetve parlag-, legeltetett területek helyére telepített állományok súlyosabban károsodtak.

Intenzívebb a fertőzés azonos talajtípusokon a *második generációs* fenyvesekben (pl. második generációs 12 éves állomány Nagybajomban).

Természetesen kisebb a károsítás, ha nem elegyetlen, hanem lombelegyes állományokat telepítünk, mert akkor a gyökerek közötti kapcsolat, azokon keresztül való fertőzés lehetősége csökken.

IRODALOM

Babos—Horváthné—Járó—Király—Szodfridt—Tóth (1966): Erdészeti termőhelyfeltárás és térképezés. Akadémiai Kiadó, Budapest.

Ballanegger R. (szerk.) (1962): Talaj- és trágyavizsgálati módszerek. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

Danszky I. (1963): Magyarország erdőgazdasági tájainak erdőfelújítási, erdőtelepítési irányelvei és eljárásai. II. Dél-Dunántúl erdőgazdasági tájcsoport.

Kallio, T. (1978): Root and butt rot in Scandinavia. Kassel IUFRO Konferencia.

Lengyel Gy.—Pagony H. (1974): Der Einfluss von Forstschädlingen auf die Sortimentsstruktur. Erd. Kut. Budapest. (Vol. 70) No. 2.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Nyegruckij (1978): O szostojanyii i perszpektivah isszledovanyii Fomitopsis annosa (Fr) Karst v SzSzSzR i sztranach vosztocsnoj Jevropü Proc. 5. th Inter. Conf. of Root a Butt Rot in Conif. Kassel, 19—26.
Pagony H. (1979): A gyökérrontó (Fomes annosus Cooke) tapló előfordulása és jelentősége. Kézirat.
Rishbeth J. (1951): Observations on the biology of Fomes annosus, with particular reference to East Anglian pine plantation (Annales of Botany N. S. vol XV. No. 57. January)
Talajtani Gyakorlatok. Gödöllő. 1972.

ИЗУЧЕНИЕ ПОЧВЫ НАСАЖДЕНИЙ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ, ПОРАЖЕННЫХ КОРНЕВОЙ ГУБКОЙ (FOMES ANNOSUS [FR.] COOKE) В ОБЛАСТИ ШОМОДЬ

Резюме

Распространение корневой губки является значительным как в мировом, так и в отечественном отношениях. Из международных и отечественных испытаний в одинаковой мере можно видеть, что наиболее угрожаются поражением хвойные древостои на песчаных почвах.

В ходе наших испытаний можно было наблюдать следующие: *наименьшие повреждения* имеются в тех насаждениях сосны обыкновенной, в почвах которых количество отмучиваемой части (глина+ил) является значительным, почвенный профиль же хорошо расчлененным. Общее пространство пор сильно и слабо связанной воды в некоторых местах достигает 4—5% от порового пространства. Количество капиллярных пор является большим по сравнению с пространством капиллярно-гравитационных, гравитационных и наполненных воздухом пор. Влага, обнаруживаемая в почвах, наполняет большую часть поровых пространств.

Повышение пораженности наблюдается в насаждениях, в почвах которых сокращается соотношение отмучиваемой части. В горизонтах почвенного профиля расхождение размеров поровых пространств снижается, соответственно исчезает. Количество капиллярных пор двигается около одной трети дифференцированной пористости. Влажность этих почв при взятии проб (в любое время года) в плодородном слое оставалась в пределах капиллярной зоны. В песчаной фракции, в сравнении с мелкозернистым, преобладает крупнозернистый песок. Наблюдалось, что — в согласии с литературными данными — более тяжело повреждались насаждения, разведенные на площадях, находившихся ранее в сельскохозяйственном пользовании, стравливаемых или насаждения второго поколения.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

AZ ERDŐK SZEREPÉNEK ÉRTÉKELÉSE A VÍZGYŰJTŐ TERÜLETEK HORDALÉKLEMOSÓDÁSÁNAK MEGAKADÁLYOZÁSÁBAN

ÚJVÁRI FERENC
Mátrafüred

Az emberi társadalom létének alapjaihoz tartozik a tiszta levegő, a fogyasztásra alkalmas víz, a jó termőtalaj. Furcsa ellentmondás, hogy az ember a civilizáció fejlődésével egyre fokozódóan veszélyezteti mindhármat. E felismerés fordította a kutatók figyelmét az erdő felé, amelynek levegőtisztító és talajvédő hatását már régebben ismerték. A kedvező hatások felhasználásához, a társadalom érdekében való alkalmazásához szükséges volt ezeket a hatásokat mérés útján meghatározni. Megfelelő pontosságú méréseket természetes egységekben a vízgyűjtőkben lehetett végezni.

Kialakították a vízgyűjtőkben való gazdálkodás hármas célkitűzését:

— a még rombolóan ható erők megfékezését,
— a vízgyűjtő rendeltetésszerű hasznosítását,
— a vízhozamok növelését, és kedvező eloszlásuk biztosítását.

Világszerte kísérleti vízgyűjtőket rendeztek be, ahol mérték a csapadékot, vízleadást, beszivárgást, talajlemosódást stb.

Az Erdészeti Tudományos Intézet az első erdészeti kisvízgyűjtőt 1954-ben vízerózió meghatározására, a másodikat 1962-ben az erdő vízháztartásra gyakorolt hatásának vizsgálatára rendezte be.

A magyarországi erdők nagy folyóink árvizeit nem befolyásolják, mert azok vízgyűjtő területének 80%-a az országhatáron kívülre esik. Ez nem csökkenti azonban erdeink talajvédelmi és vízháztartást szabályozó szerepét. Ez elsősorban a helyi védelem — ipari, mezőgazdasági üzemek, települések védelme és kisebb folyóink árvizeinek mérséklése —, valamint hasznosítható vízkészletek biztosítása a lakosság, a mezőgazdaság és az ipar számára, felszíni víztározók építéséhez. Az ERTI kísérleti vízgyűjtőinek adatai mindehhez alapvető fontosságúak.

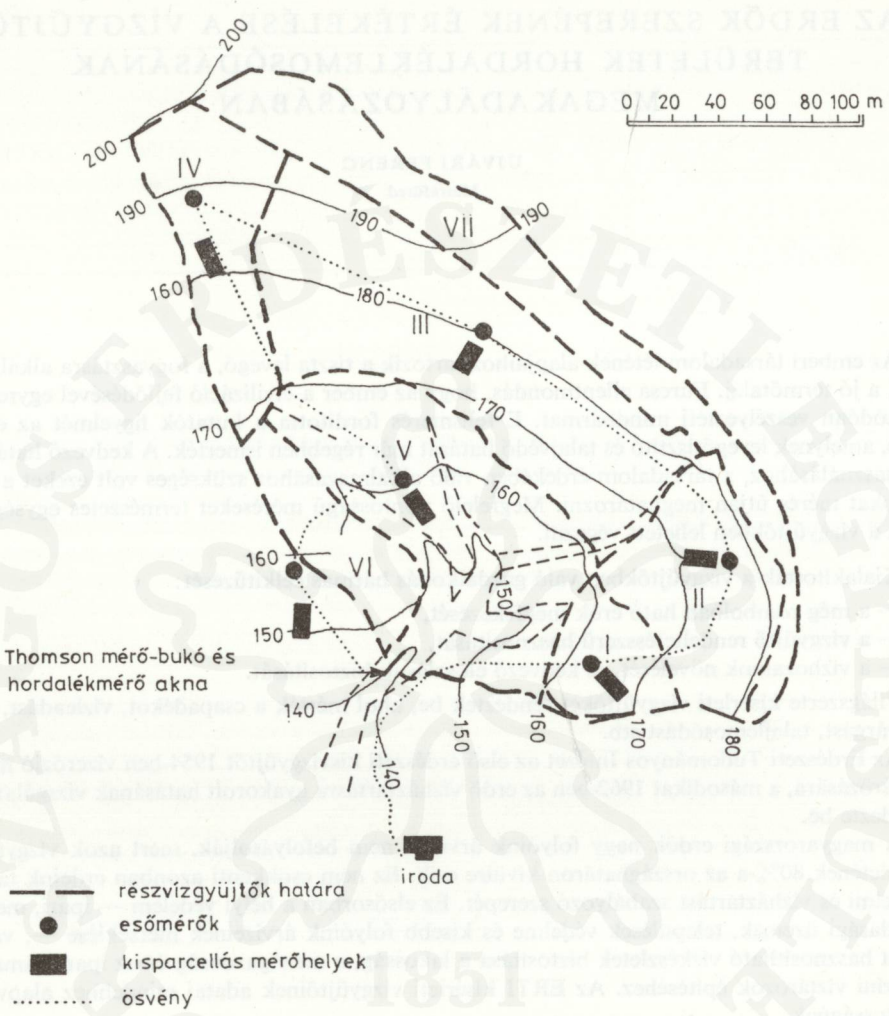
A KUTATÁS HELYE, MÓDSZERE ÉS A VÉGZETT MUNKA

A két kísérleti vízgyűjtő a Mátra hegység déli lejtőjén helyezkedik el.

Kisnána—Dolinavölgy

Elsőként a Kisnánai Erózióméró Állomás létesült. A vízgyűjtő terület 7,44 ha kiterjedésű, ebből a mérőgáthoz (Thomson-bukó) kapcsolt rész 4,8 ha, fekvése NY—DNY—D. Tengerszint feletti magassága 132—208 m között van. Lejtése a vízgyűjtő peremszélén 0,5—2,0°-ig, az oldalakban pedig 5—22° között változik.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



1. ábra. ERTI eróziómérő állomás Kisnána

Рис. 1. Станция НИИЛХ для измерения эрозии Кишнана

Az oldalhosszak 20—180 m között vannak. Állandó vagy időszaki forrás a vízgyűjtőben nincs. A terület jelenleg 60—70%-ban 100%-os záródású, 18 éves sarjeredetű cser-, tölgy- és akácállománnyal, helyenként 40%-os záródású cserjetakaróval fedett. A mérésbe kapcsolt részen az eredeti fedettség szerint hét típusterületet különítettek el (1. ábra). A VI-os típusterület 0,1283 ha kiterjedésű, felszíne az alapkőzetig lepusztult nyers riolit tufa. A VII-es típusú enyhén lejtő (0,3°) legelő, zárt gyeptakaróval, felszíni talajmozgást itt nem tapasztaltunk.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

A típusterületeken (a VII-et kivéve) 20 m^2-es kisparcellákon mérjük a felszínen lefolyó vizet és hordalékot. A teljes vízgyűjtőről lefolyó vizet a vízgyűjtőt lezáró Thomson rendszerű mérőbukónál vízszintíróval regisztráljuk. A lebegtetett hordalék mennyiségét az eső tartama alatt vett több vízminta bepárologtatásával, a görgetett hordalék mennyiségét pedig a hordalékfogó aknában, a hordalék kiköbözésével kapjuk. A kísérleti területen meteorológiai állomás működik, ahol a Hellmann-féle csapadékmérővel mérjük, és csapadékíróval regisztráljuk a leesett csapadékot, ezenkívül típusterületenként a mérőparcellák mellé kihelyezett ombrométerrel típusterületenként is mérjük a csapadékot. Mérjük a levegő hőmérsékletét és páratartalmát, valamint a talajhőmérsékletet és napfénytartamot.

Gyöngyös—Szárazkesző

A Gyöngyös—szárazkeszői vízgyűjtőben 1963. november 1. óta végzünk méréseket. A vízgyűjtő területe 97,33 ha. Legmagasabb pontja 614 m, a Thomson rendszerű mérőbukó 373 m tengerszint feletti magasságban zárja le a vízgyűjtőt. A völgy hosszúsága 1770 m, legnagyobb szélessége 810 m. A völgyben 5—8%-os esésű, 3—10 m mély vízmosás húzódik. A Thomson-bukó feletti állandó forrás a hosszan tartó nyári szárazságban is 0,43 l vizet ad. A vízgyűjtőt 80—100 éves Poa nemoralis típusú, a területnek több mint felén 70%-nál nagyobb záródású tölgyes borítja. A leadott vízmennyiséget — a felszíni vízlefolyást és az állandó forráshozamot együtt — vízszintíró segítségével jegyezzük. A csapadékot, valamint a levegő hőmérsékletét és páratartalmát a közel fekvő mátrafüredi állomás meteorológiai kertjében mérjük.

AZ ELÉRT KUTATÁSI EREDMÉNYEK ISMERTETÉSE

A kutatási eredmények közül a csapadékkal, a vízleadással és a mért hordalékmozgással foglalkozunk. A vízleadásnál és a csapadéknál a két kísérleti vízgyűjtő 15 éves átlagadatait hasonlítjuk össze. A hordalékértékelésnél a kisnánai vízgyűjtő 24 éves adatait használjuk fel. A közel negyedszázados adatsorból megfelelő biztonsággal lehet megállapításokat tenni.

A csapadék

Kisnánán a csapadék- és lefolyásmérés a hordalékmérés előtt egy hidrológiai évvel már megindult. Az 1955/56-os hidrológiai évtől már a 25 éves adatsor rendelkezésre állt. A csapadék 25 éves átlaga 645,8 mm volt, az átlagtól azonban jelentős eltéréseket találtunk. Az 1967/68-as hidrológiai év volt a legszárazabb 405,9 mm-rel. Két évvel később az 1969/70-es hidrológiai évben viszont már igen sok, 1014,9 mm csapadék hullott. A 25 éves átlagértékek alapján legszárazabb hónap a március 35,1 mm-rel, a legcsapadékosabb a június 86,3 mm-rel. A legtöbb csapadékot 1974 októberében mértük, 263,7 mm-t, a legkevesebb havi csapadék ugyancsak ebben az őszi hónapban, 1965 októberében hullott, 0,5 mm (1. táblázat).

A szárazkeszői vízgyűjtő csapadékadatai hasonlóak. A 15 éves átlag a Szárazkeszőben csupán 30,9 mm-rel magasabb, mint Kisnánán. Szembetűnő azonban, hogy a szárazkeszői adatok kiegyenlítettebbek, mint a kisnánaiak. Ezt a kiszámított szórásértékek is mutatják. A 15 évi csapadékátlaghoz képest az éves csapadékösszegek a Szárazkeszőben 135,7 mm Kisnánán 158,4 mm szórást mutatnak.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

1. táblázat. Kisnána—Dolinavölgy

Таблица 1. Кишнана—Долинавёлдь, месячное и годовое распределения осадков, мм

Év	Nov.	Dec.	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szept.	Okt.	Évi összeg
1955/56	35,6	81.3	19,3	56,3	12,4	56,7	48,9	91,1	67,2	23,0	3,5	28,5	523,8
1956/57	70,3	33,8	16,3	104,0	12,8	41,8	100,6	65,3	36,2	36,9	28,2	44,6	590,8
1957/58	27,2	40,0	36,3	19,9	29,8	108,8	57,3	191,4	18,7	32,2	13,9	32,4	607,9
1958/59	92,9	94,3	59,4	0,4	11,6	40,8	59,1	90,9	63,1	39,9	25,8	1,9	580,1
1959/60	36,3	68,6	21,5	27,4	38,8	27,3	31,1	57,1	98,3	66,1	18,4	69,6	560,5
1960/61	89,2	59,2	31,5	31,7	1,7	38,5	82,0	48,2	39,1	4,2	2,5	23,5	451,3
1961/62	114,5	37,9	25,9	26,0	53,9	28,2	43,7	65,3	27,2	11,4	35,3	3,9	473,3
1962/63	153,4	34,9	71,5	71,8	60,2	41,3	48,1	46,2	78,0	44,2	21,5	67,4	738,5
1963/64	7,0	24,5	0,7	21,4	66,9	14,7	42,0	65,0	90,4	91,2	93,1	119,1	636,0
1964/65	23,6	76,7	42,8	3,2	67,1	54,2	59,5	126,0	78,7	87,5	31,1	0,5	650,9
1965/66	154,1	77,4	37,2	58,9	37,2	55,5	48,8	47,1	81,8	91,8	17,2	62,1	769,1
1966/67	124,3	75,6	29,7	19,8	25,6	65,2	41,5	89,0	41,1	21,7	64,3	51,2	649,0
1967/68	17,7	35,4	20,1	35,6	21,5	18,8	39,1	9,8	60,3	86,3	59,8	1,5	405,9
1968/69	104,7	44,5	6,0	124,7	50,0	22,6	27,1	70,2	31,6	144,8	28,2	8,8	663,2
1969/70	94,5	77,8	72,8	62,7	57,7	83,3	47,3	175,3	123,4	196,6	22,6	0,9	1014,9
1970/71	63,3	100,1	58,7	12,6	16,0	54,2	61,9	44,0	46,0	32,6	66,7	21,6	577,6
1971/72	50,7	5,6	29,7	32,6	14,3	40,5	123,7	100,8	115,5	58,4	61,0	8,8	641,6
1972/73	39,8	4,7	12,0	49,4	4,9	63,5	8,8	130,7	47,6	70,8	17,6	50,9	500,7
1973/74	32,9	38,0	30,9	52,8	3,7	28,5	90,2	134,8	46,4	109,9	52,4	263,7	884,2
1974/75	35,6	34,9	5,9	9,5	75,6	59,8	108,2	112,1	72,1	105,1	36,3	45,5	700,6
1975/76	25,0	55,1	41,7	2,5	26,0	46,8	38,2	20,7	72,1	62,2	103,8	108,3	602,4
1976/77	40,2	144,1	78,0	100,2	47,2	70,2	97,1	56,5	147,6	79,2	32,5	24,0	916,8
1977/78	58,4	30,6	25,7	27,2	19,0	59,4	169,5	81,9	82,9	28,1	29,9	4,7	617,3
1978/79	33,9	45,5	112,5	38,0	54,2	68,5	21,1	108,6	40,7	110,1	8,0	19,1	660,2
1979/80	102,8	39,9	49,6	27,9	69,3	55,8	64,5	129,2	50,8	26,2	26,4	85,6	728,0
25 évi átlag	65,1	54,4	37,4	40,7	35,1	49,8	62,4	86,3	66,3	66,4	36,0	45,9	645,8
15 évi átlag 63/64—77/78	58,1	55,0	32,7	42,1	35,5	49,1	66,8	84,2	75,8	84,4	47,8	51,4	682,0

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

2. táblázat. Kisnána—Dolinavölgy havi és évi vízleadás liter/m²

Таблица 2. Кишнана—Долинавёлдь, месячная и годовая отдача воды, л/м²

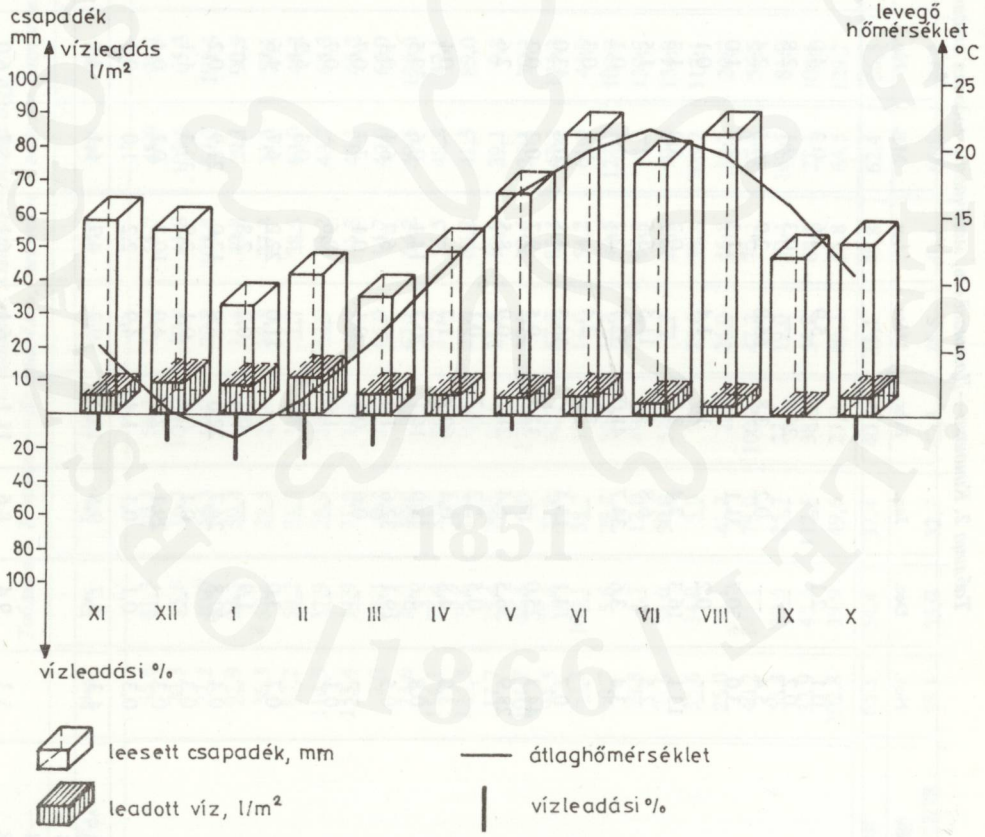
Év	Nov.	Dec.	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szept.	Okt.	Évi összeg
1955/56	0,1	2,1	—	—	5,9	1,6	0,3	4,0	5,2	—	—	—	19,2
1956/57	0,2	—	—	26,8	—	0,3	9,1	2,8	0,8	0,2	0,3	0,6	41,1
1957/58	5,4	—	0,2	3,8	56,8	2,9	46,5	2,4	0,1	—	0,1	—	118,2
1958/59	3,0	30,7	31,1	—	—	1,3	2,7	1,0	2,5	0,2	—	—	72,5
1959/60	—	0,2	—	1,5	1,4	—	—	0,1	5,9	0,7	—	—	9,8
1960/61	13,1	16,3	7,4	8,7	—	0,2	5,9	1,3	—	—	—	—	52,9
1961/62	2,5	—	6,8	3,1	11,5	3,5	—	1,5	—	—	—	—	28,9
1962/63	3,4	3,6	34,7	41,0	52,7	2,7	0,3	0,1	0,9	0,1	0,1	1,5	141,1
1963/64	—	—	—	5,9	2,4	—	0,1	0,3	1,3	3,3	5,4	13,9	32,6
1964/65	0,7	14,1	13,4	—	36,3	6,1	0,8	43,0	0,9	0,6	0,2	—	116,1
1965/66	44,3	25,0	—	32,7	9,5	9,7	0,2	0,2	0,6	1,4	0,8	0,5	124,9
1966/67	28,9	26,5	5,4	21,1	0,9	8,5	—	2,6	0,3	—	0,2	0,3	94,7
1967/68	—	0,5	2,2	0,7	0,1	—	—	—	—	1,3	0,5	—	5,3
1968/69	3,0	4,8	0,4	60,1	1,7	—	—	0,1	—	1,3	—	—	71,4
1969/70	0,8	4,6	48,9	16,1	20,3	14,1	0,6	30,5	19,3	35,0	—	—	190,2
1970/71	0,5	19,1	32,6	1,4	—	6,7	6,1	0,1	—	—	0,1	0,1	66,7
1971/72	—	—	0,6	0,1	0,1	0,1	7,7	0,7	1,9	2,4	—	—	13,6
1972/73	0,1	—	—	1,0	—	0,6	—	0,7	—	0,4	—	0,4	3,2
1973/74	—	—	—	4,8	—	—	0,3	6,2	—	0,8	0,1	72,3	84,5
1974/75	0,7	3,0	—	—	11,0	22,2	6,7	4,6	2,1	0,7	—	0,3	51,3
1975/76	—	1,9	—	0,2	0,2	2,8	—	—	—	0,1	0,2	3,1	8,5
1976/77	0,4	40,8	24,7	22,0	8,9	17,0	23,9	0,2	33,4	0,3	—	—	171,6
1977/78	0,3	—	0,1	0,6	0,1	3,9	39,3	1,1	3,7	—	—	—	49,1
1978/79	0,3	—	29,1	2,8	4,9	10,3	0,2	0,4	0,1	1,0	—	—	49,1
1979/80	0,3	0,1	0,1	1,4	4,9	2,2	1,0	0,9	—	—	—	—	10,9
Átlaga 25 év	4,3	7,7	9,5	10,2	9,2	4,7	6,1	4,2	3,2	2,0	0,3	3,7	65,1
Átlaga 15 év 1963/64—1977/78	5,3	9,4	8,6	11,1	6,1	6,1	5,7	6,0	4,2	3,2	0,5	6,1	72,3

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Vízleadás

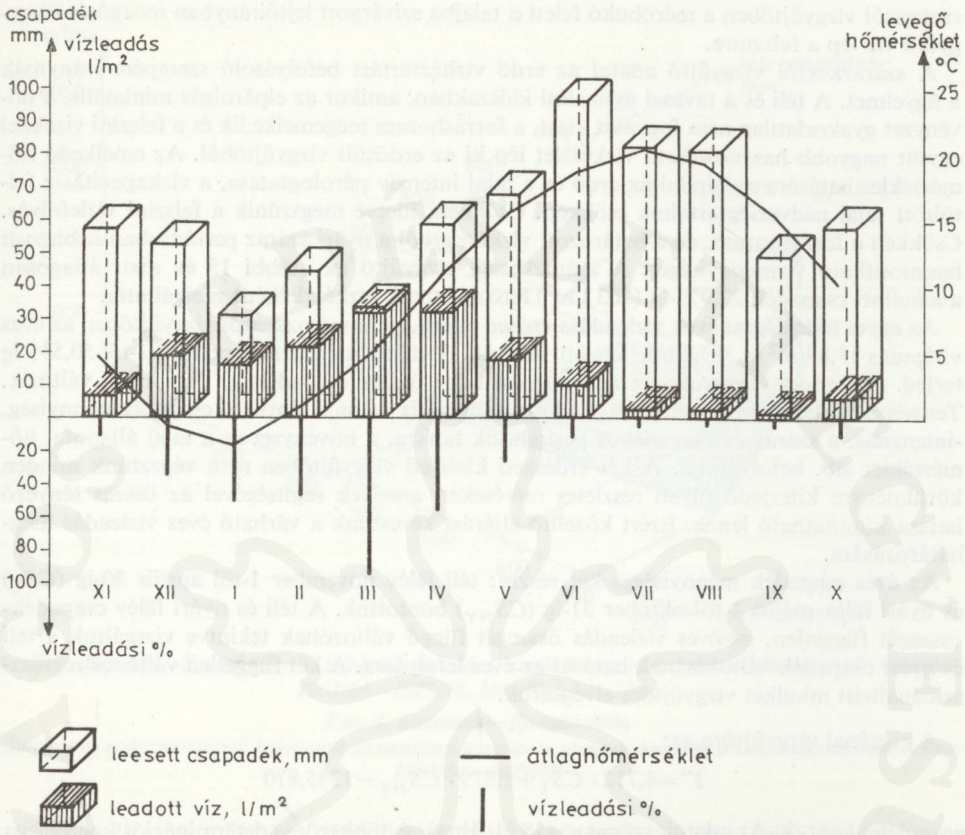
A vízleadás értékelésekor figyelembe kell venni, hogy a kisnánai vízgyűjtő állandó forrással nem rendelkezik, ezért a Thomson bukónál mért vízleadás csak a talajfelszínen mozgó vizet tartalmazza (2. táblázat). A szárazkeszői vízgyűjtőben a felszíni lefolyást nem különítjük el az állandó forráshozamtól.

Az erdő csapadék-visszatartó és -tározó hatására jellemző, hogy az utóbbi időszak legnagyobb csapadékú hónapjában, 1974 októberében, amikor egy hónap alatt 252,7 mm csapadék hullott a szárazkeszői vízgyűjtőre (a hidrológiai év összes csapadékának 31,2%-a), a vízleadás 73,1 l/m^2 volt, az egész évi hozam 67,1%-a. A vízleadási százalék 28,9% volt. A leadott vízmennyiség a felszíni lefolyásból és a többszörösére emelkedett forráshozamból tevődött össze. A felszíni vízlefolyást a talajban szivárgó víztől nem lehetett elkülöníteni, mert a telített talajban a lejtőirányú vízmozgás erős volt, és a víz a bevágások, utak, vízmosások oldalában újra a felszínre került.



2. ábra. Kisnána—Dolinavölgy 1963/64—1977/78. hidrológiai évek átlagértékei
Рис. 2. Кишнана—Долинавёлдь
Сердние величины гидрологических годов 1963/64—1977/78

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



3. ábra. Gyöngyös—Szárazkesző 1963/64—1977/78. hidrológiai évek átlagértékei

Рис. 3. Дьёндьеш—Саразкесё

Средние величины гидрологических годов 1963/64—1977/78

Abban, hogy az *egy hónap alatt lehullott 252,7 mm csapadékból* csak 73,1 mm távozott a hónap folyamán, *179,6 mm tározódott, és az állandó forráson keresztül „szabályozottan", időben elhúzódva* lépett ki a vízgyűjtő területről, jól látszik az erdő vízhozam-szabályozó szerepe. A kilépő vízmennyiség még így is szokatlanul nagy volt, és elöntötte a Thorez Külfejtéses Bányaüzem munkahelyeit, zavart okozott a termelésben. Az erdő szabályozó hatása nélkül ilyen mennyiségű csapadék felbecsülhetetlen károkat okozott volna.

Az utóbbi 15 hidrológiai év (1963/64—1977/78) levegő-hőmérsékleti, csapadék-, vízleadás-, vízleadási százalék adataiból (2. és 3. ábra) látható, hogy a két vízgyűjtő hőmérséklet- és csapadékadatai között nincs lényeges különbség. A leadott vízmennyiségek azonban erősen különböznek. Decemberben, januárban, februárban kb. kétszerese a szárazkeszői vízleadás a kisnánainak, a tavaszi hónapokban ez az arány még jobban eltolódik, és ötször több víz jön le a szárazkeszői vízgyűjtőből. A nyári és őszi hónapok átlagos vízhozama közel egyező. A két vízgyűjtő éves vízleadása közötti eltérést nem a fedettségbeli vagy az állományok kora közötti különbség okozza, hanem a már többször említett forráshozam. A szá-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

razkeszői vízgyűjtőben a mérőbukó felett a talajba szivárgott lejtőirányban mozgó és összegyűlő víz lép a felszínre.

A szárazkeszői vízgyűjtő adatai az erdő vízháztartást befolyásoló szerepére irányítják a figyelmet. A téli és a tavaszi nyugalmi időszakban, amikor az elpárolgás minimális, a növényzet gyakorlatilag nem fogyaszt vizet, a forráshozam megemelkedik és a felszíni vizekkel együtt nagyobb hasznosítható vízkészlet lép ki az erdősült vízgyűjtőből. Az emelkedő hőmérséklet hatására megindul az erdő és a talaj intenzív párologtatása, a vízkapacitásig feltöltött talaj nedvességtartalma csökken. Csökken, illetve megszűnik a felszíni vízlefolyás. Csökken a forráshozam, de a betározott vízkészletből a nyári száraz periódusban is biztosít hasznosítható vízmennyiséget. A szárazkeszői vízgyűjtő az utóbbi 15 év alatt átlagosan a lehullott csapadék 22,9%-át (163 l/m^2) hasznosítható vízkészletként szolgáltatta.

Az egyes hidrológiai évek vízleadása erősen eltérő, pl. a szárazkeszői vízgyűjtőben az éves vízleadás 17,8 l/m^2 és 383,4 l/m^2 között változik. A vízleadási százalék pedig 2,7-től 50,5%-ig terjed. A leadott vízmennyiség nem a leesett évi összes csapadékkal arányosan változik. Természetes, hogy az évi vízleadást adott területen is számos tényező: csapadékmennyiség, -intenzitás, a száraz és csapadékos periódusok hossza, a növényzet és a talaj állapota, hőmérséklet stb. befolyásolja. A két erdészeti kísérleti vízgyűjtőben nem végeztünk minden körülményre kiterjedő olyan részletes méréseket, amelyek segítségével az összes tényező hatása kimutatható lenne. Ezért közelítő eljárást kerestünk a várható éves vízleadás meghatározására.

Az éves csapadék mennyiséget két részre: téli félév november 1-től április 30-ig (CS_T) és nyári félév május 1-től október 31-ig (CS_{NY}) bontottuk. A téli és nyári félév csapadékösszegét független, az éves vízleadás összegét függő változónak tekintve vizsgáltuk a téli és nyári csapadék változásának hatását az éves lefolyásra. A két független változós regresszióanalízist mindkét vízgyűjtőre elvégeztük.

A kisnánai vízgyűjtőre az:

$$Y' = 4{,}712 \cdot CS_T + 1{,}679 \cdot CS_{NY} - 1245{,}870$$

egyenletet kaptuk. Az adatok száma $n=15$ (4. ábra). A többszörös determinációs koefficiens értéke $R^2=0{,}896$, ami azt jelenti, hogy az egyenlet az éves vízleadás varianciával kifejezett szóródását 89,6%-ban megmagyarázza. Az $R^2P=0{,}1\%$ szinten szignifikáns. A téli félév csapadékváltozásának tehát 2,7-szer nagyobb hatása volt az éves lefolyás mennyiségének varianciájára, mint a nyári félév csapadékának.

A szárazkeszői vízgyűjtőre kiszámított egyenlet:

$$Y' = 9{,}141 \cdot CS_T + 1{,}615 \cdot CS_{NY} - 1616{,}670.$$

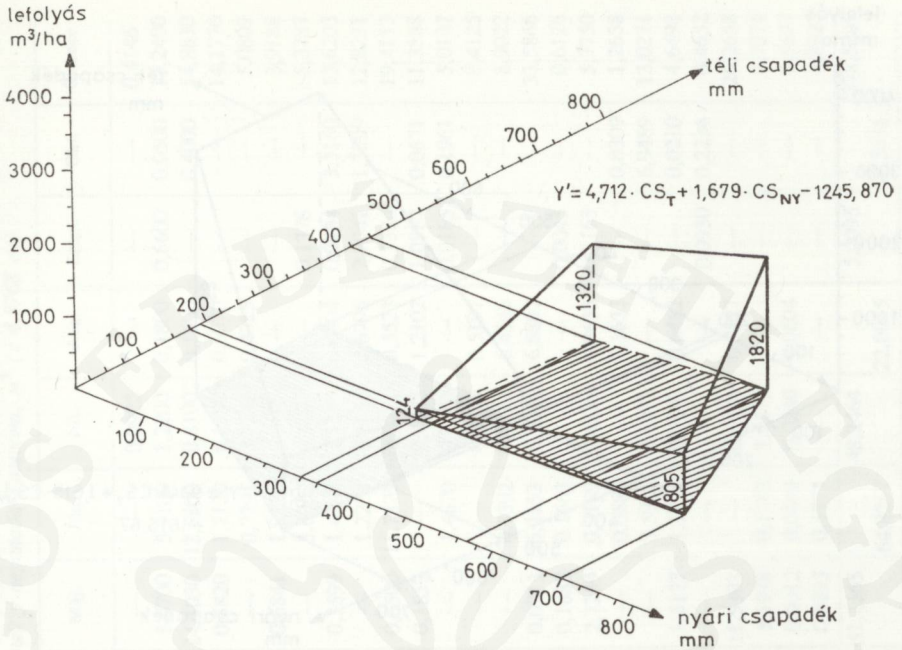
Az adatok száma $n=15$. A többszörös determinációs koefficiens értéke:

$$R^2 = 0{,}825 \quad P = 0{,}1\% \text{ szinten szignifikáns.}$$

A téli félév csapadékának változása 6,2-szer nagyobb hatással volt az éves vízleadás mennyiségének varianciájára, mint a nyári félév csapadékának változása (5. ábra).

A téli félév csapadéka a talajba szivárog, feltölti a nyáron kimerült vízkészleteket. A felhalmozott hócsapadék nagy része — különösen hosszan tartó olvadáskor — szintén a talajba szivárog. A vízkapacitásig feltöltött talaj felszínén — esetleg az erősen lefagyott talajon — a többletvíz a lejtő irányába mozog. A téli csapadék növekedésével a felszínen olyan vízmozgás keletkezik, amely az egész éves vízlefolyásnak mintegy 65—75%-át teszi ki. A téli

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



4. ábra. Kisnána—Dolinavölgy a lefolyás alakulása a téli és nyári csapadék változásának hatására 1963/64—1977/78. hidrológiai években

Рис. 4. Кишнана—Долинавёлдь
Динамика водостока под влиянием изменения зимних и летних осадков в гидрологических годах 1963/64—1977/78

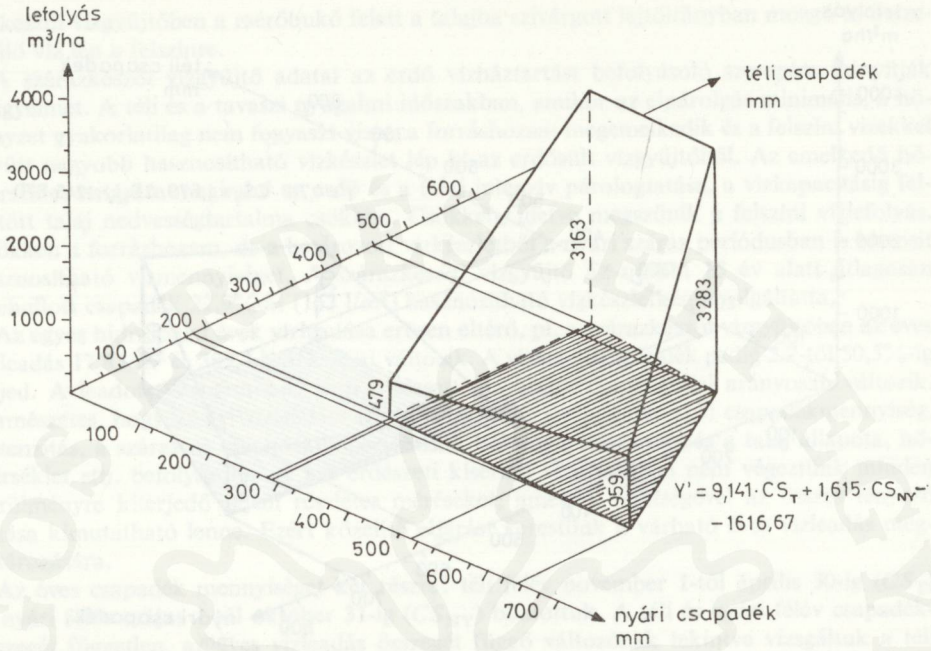
csapadék változása a kisnánai vízgyűjtőben ezért befolyásolja 2,7-szer jobban az egész éves vízleadást, mint a nyári csapadék változása.

A szárazkeszői vízgyűjtőben a felszíni vízmozgáshoz még hozzáadódik a talajba tározott, az állandó forrás hozamát megemelő vízkészlet is, a téli csapadék változásának a vízleadásra gyakorolt hatása 6,2-szer akkora, mint a nyári csapadék változásának hatása.

Hordaléklemosódás

Az utóbbi 24 hidrológiai év hordalékmozgását csak a kisnánai állomás adatai alapján lehet tárgyalni, mert a szárazkeszői vízgyűjtőt hordalékmérésre nem rendezték be. A kisnánai vízgyűjtő hordalékadatainak hidrológiai évenkénti kimutatásait a 3—6. táblázat szemlélteti. A 24 hidrológiai év alatt összesen 278,1203 m^3 hordalékot mértek a Thomson-bukónál (görgetett és lebegtetett együtt). Az átlagos éves hordalékmennyiség 11,5883 m^3 a 4,8768 ha-os vízgyűjtő területről. Egy hektárra vetítve az éves talajlehordás 2,3762 m^3. A legtöbb hordalékot 54,8830 m^3-t az 1957/58-as, a legkevesebbet 0,4652 m^3-t az 1975/76-os hidrológiai évben mérték. A Thomson-bukónál az egész vízgyűjtőről távozó hordalék jelentkezett, a hat típusterületen egyenként 20 m^2-es mintaterületen külön mértük a hordalékot, és kiszámítottuk ennek alapján a típusterület egészéről távozó hordalék mennyiségét. Az I—V. típusterületre jellemző, hogy felszíne lágyszárúakkal, illetve cserjével, fával fedett, ezért most

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



5. ábra. Gyöngyös—Szárazkesző, a lefolyás alakulása a téli és nyári csapadék változásának hatására 1963/64—1977/78. hidrológiai években

Рис. 5. Дьёндьёш-Саразкесё
Динамика водостока под влиянием изменения зимних и летних осадков в гидрологических годах 1963/64—1977/78

az öt típusról távozó hordalékot összevontan tárgyaljuk. A VI-os típus teljesen fedetlen, az alapkőzetig lepusztult nyers riolittufa. A típusterületeken mért hordalék összege és a Thomson-bukónál mért hordalékmennyiség között jelentős különbséget találtunk. A többlet a vízmosásokban termelt hordalékból származik. A legtöbb hordalékot adó 1957/58-as hidrológiai évben az összes terület 97,4%-át kitevő fedett területről az összes hordalék 0,4%-a; a teljes terület 2,6%-át elfoglaló fedetlen riolittufáról az összes hordalék 15,3%-a, a vízmosásból pedig a mért hordalék 84,3%-a termelődött. A mérési időszak alatt négy hidrológiai évben az is előfordult, hogy a típusterületeken több hordalékot mértünk, mint a Thomson-bukónál.

A vízmosás hordaléktermelése tehát teljesen rapszodikus, lehet igen magas, de gyökér, fű, belekerült fadarab hatására felszíni hordalékot is képes felhalmozni. Az egész vízmosás cserjével, fával borított, tehát nem fedetlen, hanem erdősült, mégis a víz, a szél, a fagy hatására az oldalak mozognak, lassan alámosódnak, majd egyszerre a nagyobb alámosott rész leszakad és belekerül a vízmosásba, nagy tömegű hordalékot adva. A vízmosáskötések, karbantartások elvégzésének fontosságát erdőterületen belül is bizonyítja, hogy a vízmosásba véletlenül kerülő akadály is képes a termelt hordalékot visszatartani.

A fedett, fedetlen és az erdőterületen belüli vízmosások hordaléktermelésének összehasonlításához egységnyi területre számoltuk át a mért hordalékot a vízmosás esetében is (6. ábra). Ha az összesen termelt hordalékot 100%-nak vesszük, akkor a kopár terület ennek

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

3. táblázat. Kisnána—Dolinavölgy, a Thomson-bukónál mért hordalék m^3 (4,8768 ha-ról)
Таблица 3. Кишнана—Долинавёлдь нанос, измеренный у перепада Томсона, $м^3$ (с 4,8768 га)

Év	Nov.	Dec.	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szept.	Okt.	Összege
1955/56	—	—	—	—	0,3224	—	—	—	0,0922	—	—	—	0,4146
1956/57	—	—	—	2,1500	—	—	3,0700	5,9100	1,2200	0,1800	0,6600	0,0500	13,2400
1957/58	—	1,4000	—	—	—	15,1300	24,3030	12,6800	0,8100	0,1600	—	0,4000	54,8830
1958/59	0,2090	2,7300	2,0120	—	—	0,1360	0,5820	1,7120	6,1890	0,6070	—	—	14,1770
1959/60	—	0,0548	—	0,0422	0,0481	—	—	0,7791	3,7242	0,4325	—	—	5,0809
1960/61	0,6434	0,3543	0,1600	0,1654	—	—	0,6841	1,9116	—	—	—	—	3,9188
1961/62	0,5011	—	0,0111	0,0598	0,0435	1,0204	—	3,6052	—	—	0,1376	—	5,3787
1962/63	0,0709	—	—	—	0,0002	5,2441	0,3599	1,4244	3,1210	0,0404	0,0434	3,3160	13,6203
1963/64	—	—	—	0,2559	0,0864	—	—	1,2237	4,5635	2,6796	2,7041	1,3099	12,8231
1964/65	0,0093	0,1531	0,4916	—	1,5158	2,6934	0,0500	11,7873	2,2251	0,3523	0,1334	—	19,4113
1965/66	0,2645	2,7789	—	4,6741	0,2441	0,3631	0,1853	—	0,4728	1,2102	1,0987	0,0671	11,3588
1966/67	1,8975	0,3813	0,0144	0,1634	0,0036	0,3127	—	1,4670	0,5562	—	0,0185	0,1961	5,0107
1967/68	—	0,1121	0,1180	0,1387	—	—	—	—	8,5240	0,5197	—	—	9,4125
1968/69	0,1048	0,0932	0,0021	1,7850	0,0521	—	—	0,3392	0,0713	6,4545	—	—	8,9022
1969/70	0,4708	0,6626	1,0802	0,3328	0,4746	1,2712	0,0713	16,2153	6,1276	6,8802	—	—	33,5866
1970/71	0,0172	0,0172	0,0449	0,0024	—	0,1714	0,1887	0,1663	—	—	0,0045	—	0,6126
1971/72	—	—	0,0615	—	—	—	2,7259	0,0189	2,4889	0,3635	0,1163	—	5,7750
1972/73	—	—	—	—	—	0,0016	—	0,0680	—	1,1633	—	0,0309	1,2638
1973/74	—	—	—	2,3456	—	—	—	3,5914	0,1412	—	—	6,9489	13,0271
1974/75	0,0253	0,1299	—	—	0,3025	1,0128	1,3177	1,1274	0,0650	0,6482	—	0,0210	4,6498
1975/76	0,1461	—	—	—	—	0,0025	—	—	—	—	0,0930	0,2236	0,4652
1976/77	0,0225	1,9551	—	0,7734	0,0450	5,0935	11,5303	—	6,5933	0,2527	—	—	26,2658
1977/78	—	—	—	0,0499	—	0,1341	5,1978	0,1782	1,2371	—	—	—	6,7971
1978/79	—	—	2,5693	0,3100	0,1036	0,4546	0,0012	0,0446	0,0240	0,0604	—	—	3,5677
1979/80	0,1495	—	—	0,4940	2,5289	0,2535	0,8893	0,5771	—	—	—	—	4,8923
25 év alatt összes	4,5319	10,8225	6,5651	13,7426	5,7708	33,2949	51,1565	64,8267	48,2464	22,0045	5,0095	12,5635	278,5349
éves átlag	0,1813	0,4329	0,2626	0,5497	0,2308	1,3318	2,0463	2,5931	1,9299	0,8802	0,2004	0,5025	11,1414

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

4. táblázat. Kisnána—Dolinavölgy (I—VI.), a típusterületeken mért hordalék, m^3 (4,8768 ha-ról)

Таблица 4. Кишнана—Долинавёлдь (I—VI), нанос, измеренный на типовых площадях, $м^3$ (с 4,8768 га)

Év	Nov.	Dec.	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szept.	Okt.	Összege
1955/56	a típusterületeken még nem volt mérés												
1956/57	—	—	—	—	—	—	1,9220	1,2838	0,6010	—	—	—	3,8068
1957/58	—	—	—	—	—	1,2800	6,4956	0,5434	0,2490	0,0260	—	0,0300	8,6240
1958/59	0,2060	0,4070	—	—	0,8390	0,1140	0,4510	0,2930	1,2630	0,3620	0,0280	—	3,9630
1959/60	0,0072	0,0714	—	0,1197	0,0617	—	0,0309	2,6627	4,9104	0,7107	—	0,1863	8,7610
1960/61	0,1829	0,1603	0,0097	0,0085	—	0,0052	0,0141	1,5458	0,0977	—	—	—	2,0242
1961/62	0,4840	0,0080	0,1840	—	0,4864	0,1140	—	3,2480	0,0600	—	0,3550	—	4,9394
1962/63	0,1776	0,2220	—	—	0,0728	0,3348	0,8965	1,4634	2,2954	0,0536	0,0664	1,8872	7,4697
1963/64	—	—	—	0,2771	0,3742	—	0,0476	1,9936	2,6151	1,1872	1,4014	0,9002	8,7964
1964/65	0,0077	0,1243	0,2243	—	0,2513	0,3370	0,2807	3,2317	3,0535	0,6121	0,2483	—	8,3709
1965/66	0,5005	0,3604	—	0,2103	0,1226	0,1425	0,1322	0,9910	0,7159	1,0322	0,2698	0,0932	4,5706
1966/67	0,3341	0,1115	—	0,0457	0,0018	0,0516	0,0548	1,2786	0,9941	—	0,1428	0,4157	3,4307
1967/68	—	0,1043	0,1903	0,0131	0,0041	—	—	—	0,1962	3,4264	0,2973	—	4,2317
1968/69	0,4250	0,0873	0,1020	0,8179	0,0361	0,0023	0,0014	0,3445	0,2591	2,3177	0,0539	—	4,4472
1969/70	0,6900	0,0878	0,1633	0,0940	—	0,7946	0,1215	6,7079	2,2346	5,0554	—	—	15,9491
1970/71	0,0031	0,0029	0,1907	0,0193	—	0,0187	0,0374	0,1357	0,0701	0,5276	0,0771	0,0001	1,0827
1971/72	0,0011	—	—	0,0529	0,0001	0,7219	1,6761	0,4858	2,4621	0,2461	0,2814	—	5,9275
1972/73	0,0008	—	—	0,0004	—	0,0008	—	0,5682	0,4073	1,6324	—	0,0011	2,6110
1973/74	—	0,1868	0,0017	0,0928	—	—	0,0513	0,3567	—	2,3736	0,0001	0,4324	3,4954
1974/75	0,0066	0,0137	—	—	0,1048	0,1052	2,7611	0,3179	0,2388	1,0682	0,0001	0,0012	4,6176
1975/76	—	0,0100	—	—	0,0029	0,0010	—	—	0,0849	0,0119	0,1519	0,0578	0,3204
1976/77	0,0191	0,1497	0,0808	0,1597	0,0283	0,2776	3,2071	0,2466	1,5540	0,4739	0,0010	0,0001	6,1979
1977/78	0,0009	0,0767	0,0103	0,0146	0,0103	0,3579	2,8428	0,3837	1,4721	—	0,0001	—	5,1694
1978/79	—	0,0269	0,0832	0,0006	0,0063	0,0158	—	0,3522	0,0274	0,3690	—	—	0,8814
1979/80	0,0778	—	—	0,0015	0,1702	0,0207	0,0149	0,4414	—	—	—	—	0,7265
24 év alatt összes	3,1244	2,2110	1,2403	1,9281	2,5729	4,6956	21,0390	28,8756	25,8617	21,4860	3,3746	4,0053	120,4145
éves átlag	0,1302	0,0921	0,0517	0,0803	0,1072	0,1957	0,8766	1,2032	1,0776	0,8953	0,1406	0,1669	5,0173
1 ha-on átlagosan	0,0267	0,0189	0,0106	0,0165	0,0220	0,0401	0,1797	0,2467	0,2210	0,1836	0,0288	0,0342	1,0288

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

5. táblázat. Kisnána—Dolinavölgy, a VI-os típusterületen mért hordalék m^3 (0,1283 ha-ról)
Таблица 5. Кишнана—Долинавёлдь нанос, измеренный на типовой площади VI, $м^3$ (с 0,1283 га)

Év	Nov.	Dec.	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szept.	Okt.	Összes
1955/56	a típusterületeken még nem volt mérés												
1956/57	—	—	—	—	—	—	1,9220	1,2810	0,5910	—	—	—	3,7940
1957/58	—	—	—	—	—	1,2800	6,4246	0,4270	0,2350	0,0260	—	0,0300	8,4226
1958/59	0,1680	0,0350	—	—	0,0110	0,1140	0,2530	0,2930	0,3970	0,1060	0,0280	—	1,4050
1959/60	0,0072	0,0714	—	0,0090	0,0617	—	0,0309	2,6627	4,6790	0,6359	—	0,1863	8,3441
1960/61	0,0156	0,0289	0,0015	0,0025	—	0,0052	0,0141	1,3098	0,0977	—	—	–	1,4753
1961/62	0,1980	0,0080	0,0090	–	0,1320	0,0070	—	2,7600	0,0600	–	0,2350	—	3,4090
1962/63	0,1284	0,2220	–	—	0,0089	0,1012	0,8925	1,4634	1,6612	0,0536	0,0664	0,9259	5,5235
1963/64	—	–	–	0,0061	0,0111	–	0,0477	1,3535	1,9153	0,5844	0,3499	0,3626	4,6306
1964/65	0,0077	0,0050	0,0212	—	0,0090	0,1926	0,2579	1,8812	2,4123	0,2599	0,1239	—	5,1707
1965/66	0,0732	0,0230	—	0,0008	0,0091	0,0340	0,1309	0,8646	0,5109	0,8953	0,0569	0,0739	2,6726
1966/67	0,0668	0,0319	—	0,0027	0,0018	0,0091	0,0051	1,0225	0,8735	—	0,1085	0,4030	2,5249
1967/68	—	0,0681	0,0203	0,0131	0,0041	—	—	—	0,1962	3,3053	0,2545	—	3,8616
1968/69	0,0523	0,0128	0,0042	0,0004	0,0047	0,0023	0,0014	0,3445	0,2591	2,1417	0,0539	—	2,8773
1969/70	0,3556	0,0002	0,0001	0,0096	—	0,0054	0,0051	5,4982	1,8907	4,0752	—	—	11,8401
1970/71	0,0002	0,0001	0,0083	0,0027	—	0,0006	—	0,1351	0,0701	0,5276	0,0771	0,0002	0,8220
1971/72	0,0011	—	—	0,0079	0,0001	0,7219	1,5807	0,2385	2,3047	0,1327	0,2814	—	5,2690
1972/73	0,0008	—	—	0,0004	—	0,0008	—	0,5469	0,4073	1,4608	—	0,0011	2,4181
1973/74	—	0,0006	0,0017	0,0206	—	—	0,0235	0,1325	—	2,3588	0,0001	0,3223	2,8601
1974/75	0,0066	0,0061	—	—	0,0295	0,0344	2,6866	0,2935	0,2207	1,0663	0,0001	0,0012	4,3450
1975/76	—	0,0027	—	—	0,0003	0,0001	—	—	0,0115	0,0120	0,1519	0,0358	0,2143
1976/77	0,0018	0,0023	0,0040	0,0159	0,0006	0,0230	3,1480	0,1377	1,5136	0,4739	0,0010	0,0001	5,3219
1977/78	0,0003	0,0009	0,0011	0,0061	0,0015	0,3242	2,5546	0,3670	1,4056	—	0,0001	—	4,6614
1978/79	—	0,0075	0,0039	0,0006	0,0030	0,0070	—	0,3522	0,0274	0,3558	—	—	0,7574
1979/80	0,0596	—	—	—	0,0742	0,0067	0,0004	0,1060	—	—	—	—	0,2469
24 év alatt összes	1,1432	0,5265	0,0753	0,0984	0,3626	2,8695	19,9790	23,4708	21,7398	18,4712	1,7887	2,3424	92,8674
éves átlag	0,0476	0,0219	0,0031	0,0041	0,0151	0,1196	0,8325	0,9780	0,9058	0,7696	0,0745	0,0976	3,8695
1 ha-on átlagosan	0,3710	0,1707	0,0242	0,0320	0,1177	0,9322	6,4887	7,6228	7,0600	5,9984	0,5807	0,7607	30,1598

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

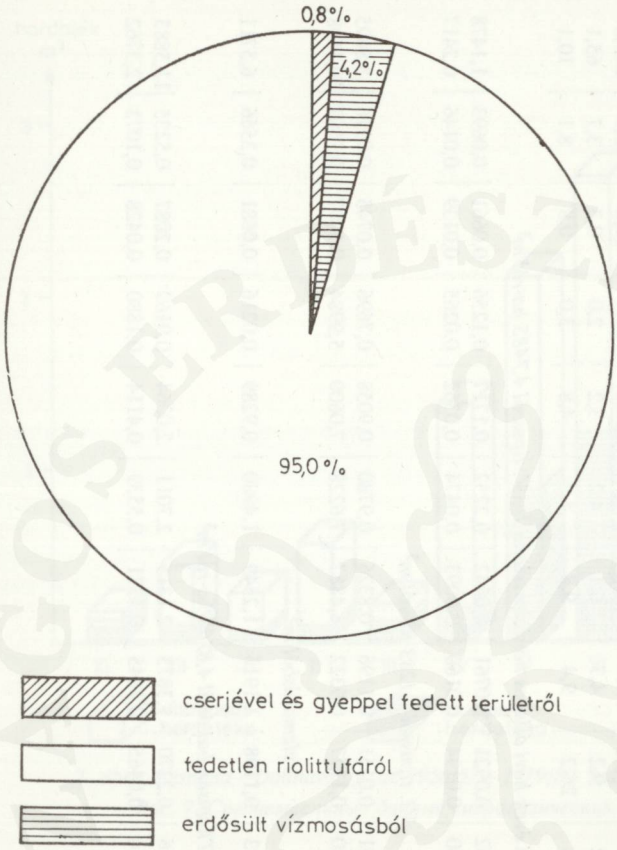
6. táblázat. Kisnána—Dolinavölgy
1955/56—1979/80. hidrológiai évek csapadék-, vízleadás-, hordalékadatai
Таблица 6. Кишнана—Долинавёлдь, данные годовых осадков, водоотдачи, наноса за гидрологические годы 1955/56—1979/80

Hidr. év	Csapadék	Vízleadás	Hordalék			
			I—V. típusról 4,7485 ha-ról	VI. típusról 0,1283 ha-ról	vízmosásból	Thomson-bukónál 4,8768 ha-ról
	mm	l/m²	m³	m³	m³	m³
55/56	523,8	19,2	nem volt mérés		—	—
56/57	590,8	41,1	0,0128	3,7940	9,4332	13,2400
57/58	607,9	118,2	0,2014	8,4226	46,2590	54,8830
58/59	580,1	72,5	2,5580	1,4050	10,2140	14,1770
59/60	560,5	9,8	0,4269	8,3441	—	5,0809
60/61	451,3	52,9	0,5489	1,4753	1,8946	3,9188
61/62	473,3	28,9	1,5304	3,4090	0,4393	5,3787
62/63	738,5	141,1	1,9462	5,5235	6,1506	13,6203
63/64	636,0	32,6	4,1658	4,6306	4,0257	12,8231
64/65	650,9	116,1	3,2002	5,1707	11,0404	19,4113
65/66	769,1	124,9	1,8980	2,6726	6,7882	11,3588
66/67	649,0	94,7	0,9058	2,5249	1,5800	5,0107
67/68	405,9	5,3	0,3701	3,8616	4,1808	9,4125
68/69	663,2	71,4	1,5699	2,8773	4,4550	8,9022
69/70	1014,9	190,2	4,1090	11,8401	17,6375	33,5866
70/71	577,6	66,7	0,2607	0,8220	—	0,6126
71/72	641,6	13,6	0,6585	5,2690	—	5,7750
72/73	500,7	3,2	0,1929	2,4181	—	1,2638
73/74	884,2	84,5	0,6353	2,8601	9,5317	13,0271
74/75	700,6	51,3	0,2726	4,3450	0,0322	4,6498
75/76	602,4	8,5	0,1061	0,2143	0,1448	0,4652
76/77	916,8	171,6	0,8760	5,3219	20,0679	26,2658
77/78	617,3	49,1	0,5080	4,6614	1,6277	6,7971
78/79	660,2	49,1	0,1240	0,7574	2,6863	3,5677
79/80	728,0	10,9	0,4796	0,2469	4,1658	4,8923
Átlag	645,8	65,1	1,1478	3,8695	6,7648	11,5883
1 ha-ról átlagosan			0,2417	30,1598	—	3,3762

95%-át, a vízmosás 4,2%-át, a fedett terület 0,8%-át adja. 24 év alatt a fedetlen riolittufáról 7,24 cm, a fedett területekről csak 0,06 cm vastag réteg pusztult le.

A havi átlagos hordalékképződés a nyári hónapokban a legnagyobb (7. táblázat, 7. ábra). Április 1-től augusztus végéig, 5 hónap alatt az egész évi hordalékmennyiség 78,9%-a távozik a vízgyűjtőből. A hidrológiai évet téli és nyári (XI. 1.—IV. 30. és V. 1.—X. 31.) félévre bontva az összes vízleadás 70%-a, az összes hordaléknak 26,8%-a a téli félévben távozott a vízgyűjtőből. Abban, hogy a kevesebb lefolyó víz több hordalékot szállít, a következő okok játszanak közre:

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



6. ábra. Kisnána—Dolinavölgy, az 1956/57—1979/80. hidrológiai évek területegységről szállított hordalékának százalékos aránya

Рис. 6. Кишнана—Долинавёлдь
Процентное соотношение сноса наносов с единицы площади за гидрологические годы 1956/57—1979/80

— a nyári időszakban nagyobb a csapadék intenzitása;

— a fedetlen riolittufa területen a csepperózió is a lejtő irányába mozgatja a felaprózott kőzetet;

— a vízmosásban, vízmosásoldalban a kilombosodott cserjék, fák a szél hatására mozognak, és a talaj kipereg a gyökereik közül;

— télen a lefagyott talaj nincs mozgásban, bár a leadott vízmennyiség nagyobb, a szállított hordalék jelentéktelen.

AZ EREDMÉNYEKBŐL LEVONHATÓ KÖVETKEZTETÉSEK

Az erdő kedvező hatású a vízháztartásra. A lehullott csapadékot a talajba szivárogtatja, és időben elosztva bocsátja felhasználásra.

A kisnánai 4,8 ha-os vízgyűjtőben a felszíni vízlefolyás 25 éves átlaga 10,1% volt, ami igen kicsinek mondható.

A szárazkeszői közel 1 km^2-es vízgyűjtőben 15 év átlagában 22,9%-os volt a vízleadás. A felhasználható vízkészletet itt az állandó forrás befolyásolta kedvezően.

A középkorú, jól záródott erdőből is a rendkívüli csapadékmennyiség hatására károkat okozó nagy víztömeg léphet ki, pl. 1974 októbere, amikor egy hónap alatt 731 m^3/ha víztömeg távozott a vízgyűjtőből. Ugyanakkor az erdő ennél jóval több vizet, 1796 m^3/ha-t a talajba szivárogtatott.

Az évi vízhozam mintegy 65—75%-a, a hordaléknak 27—30%-a a téli félévben távozik a vízgyűjtő területről. A termelt hordalék döntő többsége (79%) öt hónap alatt áprilistól augusztus végéig hagyja el a vízgyűjtőt, illetve mozog a vízgyűjtő területén. A legtöbb hordalék júniusban termelődik (23,3%).

Jól záródott erdőben felszíni hordalékképződés gyakorlatilag nincs. A vízmosásokban, utakon, közelítő nyomokban jelentős mennyiségű hordalék keletkezik. Ezek erdőterületen belül is „hordaléktermelő" helyek.

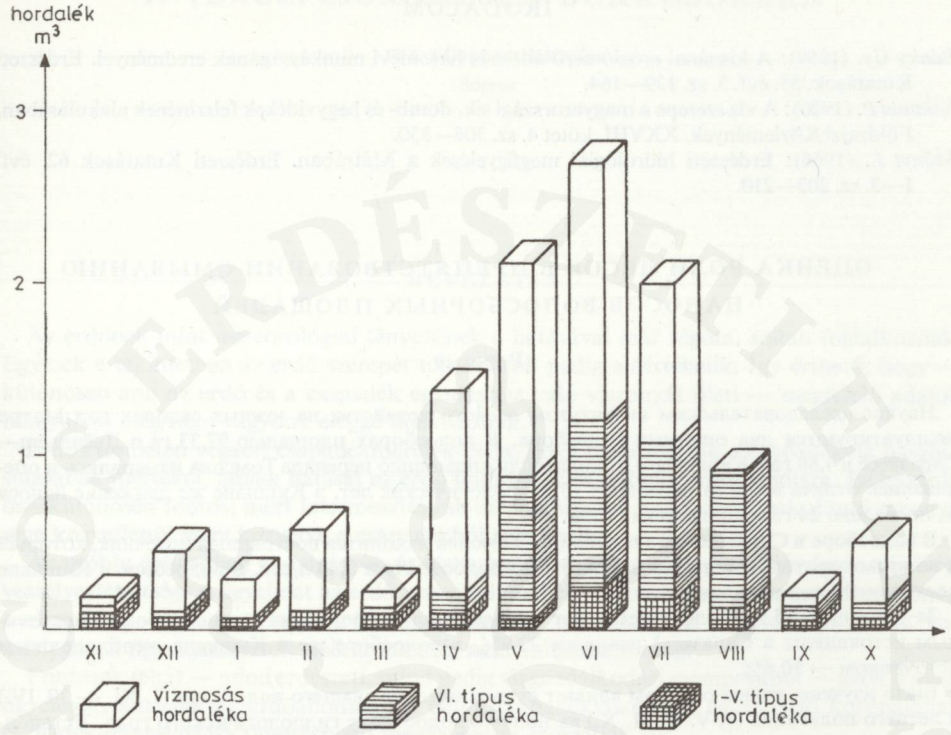
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

7. táblázat. Kisnána—Dolinavölgy
az 1955/56—1979/80 hidrológiai évek havi átlagos csapadék- és vízleadási adatai

Таблица 7. Кишнана—Долинавёлдь среднемесячные данные осадков и водоотдачи за гидрологические годы 1955/56—1979/80

Év	Nov.	Dec.	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szept.	Okt.	Összes
Csapadék mm	65,1	54,4	37,4	40,7	35,1	49,8	62,4	86,3	66,3	66,4	36,0	45,9	645,8
vízleadás l/m^2	4,3	7,7	9,5	10,2	9,2	4,7	6,1	4,2	3,2	2,0	0,3	3,7	65,1
vízleadási %	6,6	14,2	25,4	25,1	26,2	9,4	9,8	4,9	4,8	3,0	0,8	8,1	10,1
az 1956/57—1979/80 hidrológiai évek havi átlagos hordalékadatai I—V. típusról 4,7485 ha-ról m^3													
Teljes területről	0,0826	0,0702	0,0485	0,0762	0,0921	0,0761	0,0442	0,2252	0,1717	0,1256	0,0661	0,0693	1,1478
1 ha-ról	0,0174	0,0148	0,0102	0,0160	0,0194	0,0160	0,0093	0,0474	0,0362	0,0265	0,0139	0,0146	0,2417
VI. típusról 0,1283 ha-ról m^3													
Teljes területről	0,0476	0,0219	0,0031	0,0041	0,0151	0,1196	0,8326	0,9780	0,9058	0,7696	0,0745	0,0976	3,8695
1 ha-ról	0,3710	0,1707	0,0242	0,0320	0,1177	0,9322	6,4887	7,6228	7,0600	5,9984	0,5807	0,7607	30,1598
vízmosásból m^3													
	0,0586	0,3588	0,2219	0,4923	0,1198	1,1916	1,2549	1,4980	0,9289	0,0216	0,0681	0,3566	6,5711
Thomson-bukónál 4,8768 ha-ról m^3													
Teljes területről	0,1888	0,4509	0,2735	0,5726	0,2270	1,3873	2,1315	2,7011	2,0064	0,9169	0,2087	0,5235	11,5883
1 ha-ról	0,0387	0,0925	0,0561	0,1174	0,0465	0,2845	0,4371	0,5539	0,4114	0,1880	0,0428	0,1073	2,3762

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



7. ábra. Kisnána—Dolinavölgy az 1956/57—1979/80. hidrológiai évek havi átlag adatai
Рис. 7. Среднемесячные данные гидрологических годов 1956/57—1979/80

KUTATÁSI EREDMÉNYEKKEL KAPCSOLATOS AJÁNLÁSOK

Az eredményeket a vízgazdálkodásban lehet hasznosítani. Az Országos Vízgazdálkodási Keretterv készítéséhez 1979-ben kértek adatot az intézettől.

A lakosság, a mezőgazdaság és az ipar vízszükségletének biztosítása egyre nehezebb lesz. Hegy- és dombvidéken csak felszíni víztározók építésével lehet megoldani. A várható vízhozamok meghatározásához a két kísérleti vízgyűjtő adatai hasznos segítséget jelentenek.

A hordalékmozgás veszélyezteti a felszíni víztározókat, településeket, utakat. A hordaléktermelés időpontjának és arányának meghatározása lehetővé teszi a hatékony védekezést. Elsősorban a vízmosásokban, közelítő nyomokban, mélyen bevágódott utakban kell a helyszínen található olcsó kő- vagy rőzseanyagból hordalékfogókat készíteni.

Laza talajoknál, pl. a Hevesi Dombvidéken az egyre mélyülő vízmosások a termelés gazdaságosságát is rontják, a szaggatott „járhatatlan" terep lényegesen megdrágítja és balesetveszélyessé teszi a termelést, a vízmosáskötés feltétlen szükséges.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

IRODALOM

Bánky Gy. (1959): A kisnánai eróziómérő állomás háromévi munkásságának eredményei. Erdészeti Kutatások. 55. évf. 3. sz. 139—164.

Salamin P. (1980): A víz szerepe a magyarországi sík, domb- és hegyvidékek felszínének alakulásában. Földrajzi Közlemények. XXVIII. kötet 4. sz. 308—330.

Szőnyi L. (1966): Erdészeti hidrológiai megfigyelések a Mátrában. Erdészeti Kutatások 62. évf. 1—3. sz. 203—210.

ОЦЕНКА РОЛИ ЛЕСОВ В ПРЕПЯТСТВОВАНИИ СМЫВАНИЮ НАНОСОВ ВОДОСБОРНЫХ ПЛОЩАДЕЙ

Резюме

Научно-исследовательским институтом лесного хозяйства на южных склонах гор Матра эксплуатируются два опытных водосбора. В водосборах площадью 97,33 га в Дьёндьёш—Саразкесё и 4,88 га в Кишнана—Долинавёлдь с помощью перепада Томсона измерялись и оценивались отдача воды за последних 15 гидрологических лет, в Кишнане же движение наноса за последние 24 гидрологических года.

В водосборе в Саразкесё над перепадом Томсона находится постоянный источник, который и во время длительной летней засухи имеет водоотдачу в 0,43 л/сек. В водосборе в Кишнане постоянного водотечения нет.

За последние 15 гидрологических лет средний процент водоотдачи в водосборе с постоянным источником в Саразкесё равнялся 22,9%, в водосборе же в Кишнане, необладающем источником — 10,6%.

Было изучено, каким образом влияют суммы осадков зимнего полугодия (1. XI. — 30. IV.) и летнего полугодия (1. V. — 31. X.) на полную водоотдачу гидрологического года. Установлено, что осадки зимнего полугодия в обладающем постоянным источником водосборе имели влияние на годовую водоотдачу в 6,2 раза, в водосборе же без постоянного источника в 2,7 раза большее, чем осадки летнего полугодия. Около 75% годовой водоотдачи уходят с облесенных водосборных площадей в зимнее полугодие. При планировании поверхностных водосборов и налаженном отводе излишных вод это приходится принимать в учет.

Преобладающая часть (80%) вырабатывающегося наноса уходит с водосборной площади или передвигается в течение пяти месяцев, с апреля по конец августа, больше всего наноса вырабатывается в июне месяце (23%).

В хорошо сомкнувшихся лесах поверхностного образования наноса практически нет. В оврагах, на дорогах, на трелевочных дорожках образуется значительное количество наноса. Упомянутые являются местами образования наноса и на лесных площадях. В случае рыхлых почв, все углубляющиеся промоины ухудшают экономичность производства. Закрепление промоин является непременно нужным.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

INTERCEPCIÓMÉRÉSEK BÜKKÖSÖKBEN

IFJ. FÜHRER ERNŐ
Sopron

BEVEZETÉS

Az erdőnek mint meteorológiai tényezőnek a hatásával már régóta, sokan foglalkoznak. Egyesek e tekintetben az erdő szerepét túl-, mások pedig aláértékelik. Így érthető, hogy — különösen ami az erdő és a csapadék egymáshoz való viszonyát illeti — megfelelő adatok hiányában még nem vagyunk eléggé tájékozottak.

Erdős területen végzett csapadékmérések célja, hogy megismerjük a csapadékvíz hasznosulásának mértékét, annak hatását az erdő fejlődésére és fatömegprodukciójára. Ez hazánkban különösen fontos, mert fatermesztésünk meghatározója a víz, amelynek döntő mennyisége közvetlenül vagy közvetve a csapadékból származik.

Az utóbbi évtizedben a vízigények és vízhasználatok növekedése, a vízkészletek minőségi veszélyeztetettsége a figyelmet az erdő vízszabályozó és vízelosztó szerepére irányította, mert a vízgyűjtők, tájak vagy országrészek vízrendezése a területükön elhelyezkedő erdők vízmérlegének figyelembevétele nélkül ma már nem valósítható meg.

Fontosak tehát — mind erdészeti, mind pedig vízgazdálkodási szempontból — azok a megfigyelések, amelyek az erdőállományon belüli csapadékviszonyok és az erdő koronájának csapadék-visszatartása (intercepció) megismerését szolgálják.

A MÉRÉSEK ELVI ALAPJAI ÉS METODIKÁJA

Faállományban a csapadékvíz megoszlását a következő egyenlettel fejezzük ki:

$$N=N_B+I,$$

ahol

N=a légköri csapadék mennyisége,

N_B=az állományi csapadék (a talajfelszínre jutó összes csapadék),

I=az intercepciós párolgás.

A tényleges intercepciós párolgás meghatározása — mint ahogy *Delfs* (1955) definiálta — a csapadékmegoszlás szempontjából csak akkor lehetséges, ha feltételezzük, hogy az intercepció folyamatánál nyereségek nem keletkeznek, és veszteségek csak az evaporáción keresztül történnek.

Az állományi csapadékot (N_B) a megosztottsága és a meghatározása szempontjából további tagokra bontjuk, így egyenletünk a következő lesz:

$$N=N_F+N_T+N_S+I,$$

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

ahol

N_F=a lombkoronán közvetlenül áthulló víz,
N_T=a lombkoronáról lecsöpögő víz,
N_S=a fatörzseken lefutó víz.

Az intercepció tulajdonképpen egy folyamat, aminek eredményeként párolgási veszteség keletkezik. Ez megegyezik a fa benedvesedési vagy csapadéktároló kapacitásával. Az intercepciós párolgási veszteség több, egymással különböző módon kombinálódható hatástól függ, amelyek két nagy csoportra: a meteorológiai (a csapadék fajtája, mennyisége, időtartama, intenzitása, a szél-, a sugárzási, a párolgási és a hőmérsékletviszonyok stb.) és a faállományviszonyokra (fafaj- és korösszetétel, állományszerkezeti tulajdonságok, a csapadékfelfogó felület nagysága, a lombozat alakja és fenológiai állapota, a levélfelszín anyagi minősége stb.) oszthatók.

A koronán áthulló csapadék mérésére a múlt század végétől, amióta *Bühler* (1892), *Hoppe* (1896) és *Bencze* (1901) ezzel a kérdéssel kezdtek foglalkozni, mostanáig nagy figyelmet szenteltek. Méréseiket és eredményeiket azonban a későbbiekben csak részben tudták igazolni a nem azonos mérési metodika és a megfigyelőhelyek eltérő környezeti feltételei miatt.

A mérőeszközök elhelyezésénél a legfontosabb szempont az, hogy a kapott adatok kielégítő módon jellemezzék a kérdéses állományokat. Az 1980-ban megkezdett megfigyeléseinkben két bükkösállományban a következőket határoztuk meg.

a) A légköri csapadék nagyságát a vizsgált állományok melletti szabad területen Hellman-féle esőmérővel és -íróval mértük. Az adatok regisztrálása mindig az esőt követő napon vagy még aznap történt.

b) A koronán közvetlenül áthulló és a koronáról lecsöpögő víz meghatározására az állomány alatt tíz, véletlenszerűen elhelyezett, 2000 cm^2 felfogófelületű kádat használtunk. Ezek száma *Páv* és *Bele* (1980) szerint elegendő egy teljes záródású állományban, 95%-os megbízhatóság mellett a $\pm 5\%$-os pontosságú adatok szolgáltatására.

c) A fatörzseken lefutó víz meghatározását a törzsekre mellmagasságban felhelyezett műanyag gallérokkal (7—7 db) végeztük. A törzsek kiválasztása szubjektív, a gallérok zömét az uralkodó szinten levő fákra helyeztük el. Az egyes csapadékos időszakok után a gallérok által felfogott és elvezetett víz mennyiségét (gyakran több 100 liter) vízórákkal regisztráltuk.

A KÍSÉRLETI TERÜLETEK JELLEMZŐ ADATAI

FARKASGYEPŰ (*Majer*, 1976)

Földrajzi fekvés. A kísérleti terület a Farkasgyepüi Erdészet területén levő 23 E erdőrészletben a Magas Bakony észak-nyugati nyúlványán, a Pápa-Veszprém műút mellett található.

Geológiai viszonyok. Numuliteszes mészkőn kialakult talajképző kőzet eolitikus eredetű lösz.

Domborzat. A kísérleti terület a farkasgyepüi fennsík (320—360) enyhén nyugatra hajló részén található.

Éghajlat. Szubmediterrán-szubatlanti klímahatás érvényesül. Az évi átlagos csapadék *Ágh* (ex verb.) szerint 865 mm (1955—1970 átlaga).

Talajviszonyok. A vizsgálati terület genetikai talajtípusa agyagbemosódásos barna erdőtalaj.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Növénytársulás. A zonális erdőtársulás gyertyános-bükkös (Melitti-Fagetum), Asperula odorata, Carex pilosa és Lamium galeobdolon uralkodó lágy szárú növényekkel. Az állomány 105 éves, 100%-os záródású, mageredetű bükkös.

Fontosabb állományszerkezeti adatok (*Koloszár,* 1981)

Fafaj	N	E_N	$D_{1,3}$	G	$H_{átl.}$
	db/ha	%	cm	m^2/ha	m
B	237	99	44,61	37,04	32,94
Gy	1	0,5	34,00	0,05	25,00
ktT	1	0,5	49,00	0,19	30,00
Össz.:	239	100,0	44,58	37,28	32,90

BRENNBERG

Földrajzi fekvés. A vizsgált terület a Sopron Hegyvidéki Erdészet területén levő 151 A erdőrészletben az Alpok legkeletibb nyúlványán, a Soproni-hegyvidéken van.

Geológiai viszonyok. Az őskőzetet kavicstakaró és különböző üledékek fedik. A kavicstakaró anyagát kristályos kőzetek képezik, amelyekhez helyenként gránit, porfir és mészkavics járul.

Domborzat. A kísérleti parcella 400 m tengerszint feletti magasságban, 10°-os délkeleti lejtőn van.

Éghajlat. Az Alpok közelsége miatt szubalpin hatás érvényesül. Az évi átlagos csapadék *Martos* (ex verb.) szerint 781 mm (1955—1967 átlaga).

Talajviszonyok. A genetikai talajtípus agyagbemosódásos barna erdőtalaj.

Növénytársulás. A zonális erdőtársulás gyertyános-bükkös (Melitti-Fagetum), Asperula odorata, Luzula albida, Melica uniflora uralkodó lágy szárú növényekkel. Az állomány 78 éves, 90%-os záródású, mageredetű bükkös.

Fontosabb állományszerkezeti adatok:

Fafaj	N	E_N	$D_{1,3}$	G	$H_{átl.}$
	db/ha	%	cm	m^2/ha	m
B	340	81	35,27	33,20	22,82
Gy	40	9,5	20,55	1,33	19,00
Egyéb	40	9,5	29,47	2,72	23,50
Össz.:	420	100,0	33,61	37,25	22,43

A KÍSÉRLETI EREDMÉNYEK

Jelen tanulmányban az 1981-ben mért adatokat dolgoztuk fel. Természetesen e rövid időszak kiértékelése az erdő és a csapadék viszonyát illetően nem elengendő tudományosan jól alátámasztott következtetések levonására. Néhány fontos törvényszerűségnek vélt megállapítás azonban mind erdőművelési, mind vízgazdálkodási szempontból felismerhető. Ezek helyességét az elkövetkező évek vizsgálatai bizonyára igazolni fogják.

Az 1981-es év kimondottan száraznak tekinthető Farkasgyepün (1. táblázat) és Brennbergben (2. táblázat) egyaránt. Az évi csapadék 15 éves átlagtól való eltérése mindkét mérőállomáson 23%. A csapadék éven belüli havi megoszlása azonban nagy különbséget mutat.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

1. táblázat. Farkasgyepü havi csapadékeloszlása

Таблица 1. Месячное распределение осадков в Фаркашдепью

Hónap / Megnevezés	I	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	évi	V—IX.	I—IV. + X—XII.
														havi összesen	
Csapadék: 1955—1970 átlagában	45,5	55,2	50,8	66,4	67,1	107,0	116,9	88,2	48,5	60,7	96,9	62,1	865,0	437,3	427,7
Csapadék 1981-ben	16,2	13,4	36,6	20,7	50,6	127,9	50,6	60,2	70,1	33,5	63,6	123,3	666,7	359,4	307,3
Csapadékos napok 1955—1970 átlagában	14,1	14,1	13,9	13,9	14,1	13,8	13,0	12,5	10,4	9,0	16,1	15,8	157,7	63,8	93,9
Csapadékos napok 1981-ben	4	5	16	4	9	16	8	8	11	11	16	19	127	52	75
Legalább 1 mm csapadékú napok átl. száma	4	5	9	3	7	12	4	8	10	6	8	12	90	41	49
Legalább 5 mm csapadékú napok átl. száma	2		1	1	4	10	4	3	7	2	3	8	45	28	17
Legalább 10 mm csapadékú napok átl. száma					2	6	3	3	3	1	2	6	26	17	9
Legalább 15 mm csapadékú napok átl. száma						3	1	1			1	2	7	4	3
Legalább 20 mm csapadékú napok átl. száma						2		1			1	1	5	3	2

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

2. táblázat. Brennberg havi csapadékeloszlása
Таблица 2. Месячное распределение осадков в Бреннберге

Hónap / Megnevezés	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	évi	V—IX.	I—IV. + X—XII.
														havi összesen	
Csapadék 1955—1967 átlagában	23,5	30,8	49,2	76,0	76,7	101,6	102,0	88,7	55,6	69,8	63,1	44,3	781,3	356,7	424,6
Csapadék 1981-ben	14,0	18,3	26,4	18,1	69,6	96,8	32,5	67,2	130,5	53,2	42,5	31,7	600,8	396,6	204,2
Csapadékos napok 1955—1967 átlagában	8,7	10,0	10,2	11,3	12,8	13,2	14,2	11,5	9,1	9,7	11,4	9,9	132,0	60,8	71,2
Csapadékos napok 1981-ben	11	9	12	10	12	12	6	8	13	7	16	10	126	51	75
Legalább 1 mm csapadékú napok átl. száma	6	6	7	2	10	8	5	8	11	5	18	6	82	42	40
Legalább 5 mm csapadékú napok átl. száma		1	1	2	6	4	2	5	6	2	4	3	36	23	13
Legalább 10 mm csapadékú napok átl. száma					2	2	2	3	4	2	1	1	17	13	4
Legalább 15 mm csapadékú napok átl. száma					1	2		2	4	1			10	9	1
Legalább 20 mm csapadékú napok átl. száma						2			2	1			5	4	1

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Farkasgyepün a csökkenés a vegetációs szakaszban (V—IX. hónap) 18%, azon kívül pedig 28%. Brennbergben viszont a vegetációs periódusban mintegy 10%-os növekedés, azon kívül pedig 48%-os csökkenés figyelhető meg a sokévi átlaghoz képest. A két mérőhelyen a csapadékos napok száma majdnem ugyanannyi, azonban az 5 és 10 mm-nél nagyobb csapadékú napok száma Farkasgyepün 9-cel több.

A 3. táblázat összesítő adatai mutatják, hogy éves szinten mindkét állományban az intercepció hasonló nagyságú (Farkasgyepü 25%, Brennberg 23%). Nagyobb különbség adódik az állományi csapadékon belül (N_B) a törzsön lefutó víz (N_S) tekintetében. Brennbergben (N_S=18%) 5%-kal több éves szinten a törzsön lefutó víz, mint Farkasgyepün. Ez a nagyobb törzsszámmal (Farkasgyepü 239 db, Brennberg 420 db) és a vízlevezetés szempontjából kedvezőbb ágszerkezettel magyarázható. A vegetációs időszak alatt még nagyobb az eltérés a csapadék állomány alatti megoszlásában. Brennbergben az intercepciós párolgás csak 19%, Farkasgyepün pedig 29%. E nagy eltérés oka lehet az előzőekben már ismertetetteken kívül a két állomány asszimilálófelületének (levélfelület) nagysága és tömöttsége közötti különbség. Ez utóbbi Farkasgyepün az állomány kora és szerkezete miatt a koronán átjutó csapadékot (N_F+N_T) mintegy 5%-kal csökkenti.

A vegetációs perióduson kívüli hónapokban (I—IV.+X—XII.) Farkasgyepün (N_F+N_T= =71%) 11%-kal több csapadék jutott át a koronán, ennek megfelelően az intercepció (21%) is jóval kevesebb, mint Brennbergben (30%).

Az 1. és 2. ábrán a két mérőhelyre felrajzoltuk a havi csapadékösszegeknek megfelelő állományi (N_B), a koronán közvetlenül áthulló (N_F) és a koronáról lecsöpögő (N_T), valamint a törzsön lefutó (N_S) víz havonkénti értékét. Látjuk, hogy nagyon szoros korreláció áll fenn a csapadék és a mért paraméterek között. A két ábra összehasonlítása lehetőséget ad az állományok közötti különbségek feltárására. Brennbergben az állományi csapadék (N_B) egyenesének meredeksége (m) 0,919, ami közel 45°-os szögnek felel meg. Ezzel szemben Farkasgyepűn csak 0,785. E viszonylag jelentős különbség arra utal, hogy az esős hónapokat figyelembe véve Farkasgyepűn az állományi csapadék (N_B) kisebb, illetve az intercepció (I) nagyobb.

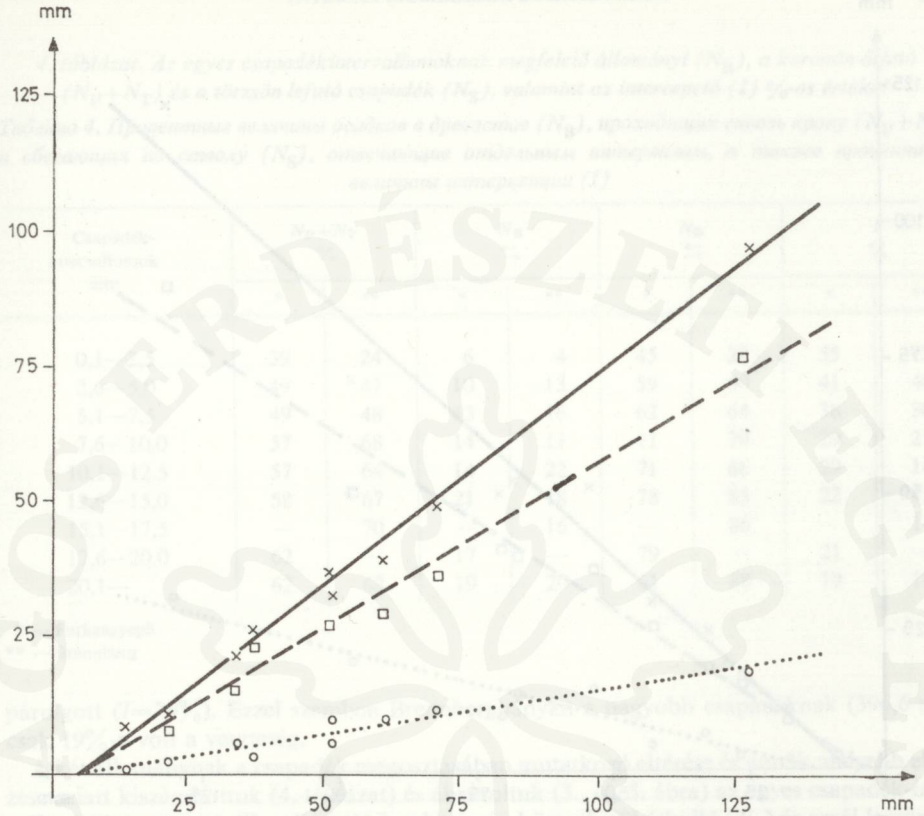
1980-ban mindkét állományban közepes makktermés volt. Újulat azonban csak Brennbergben figyelhető meg. Annak okát meghatározni, hogy Farkasgyepűn miért nincs újulat, igen nehéz és összetett, sok tényezőtől függő feladat. Bizonyára közrejátszott azonban a vegetációs időszak alatti kevés csapadék (359,4 mm), aminek jelentős része a lombozatról el-

3. táblázat. A csapadék és annak megoszlása az állományokban

Таблица 3. Осадки и их распределение в древостоях

Megnevezés		N	N_F+N_T		N_S		N_B		I	
		mm	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%
víz összes	*	666,7	414,7	62	86,0	13	500,7	75	167,4	25
	**	600,8	360,6	60	107,5	18	468,1	78	137,6	23
V—IX. havi összesen	*	359,4	197,4	55	58,5	16	255,9	71	103,5	29
	**	396,6	238,3	60	84,0	21	322,3	81	76,3	19
I—IV+X—XII. havi összesen	*	307,3	217,3	71	27,5	9	244,8	80	63,4	21
	**	204,2	122,3	60	23,5	12	145,8	71	61,3	30

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



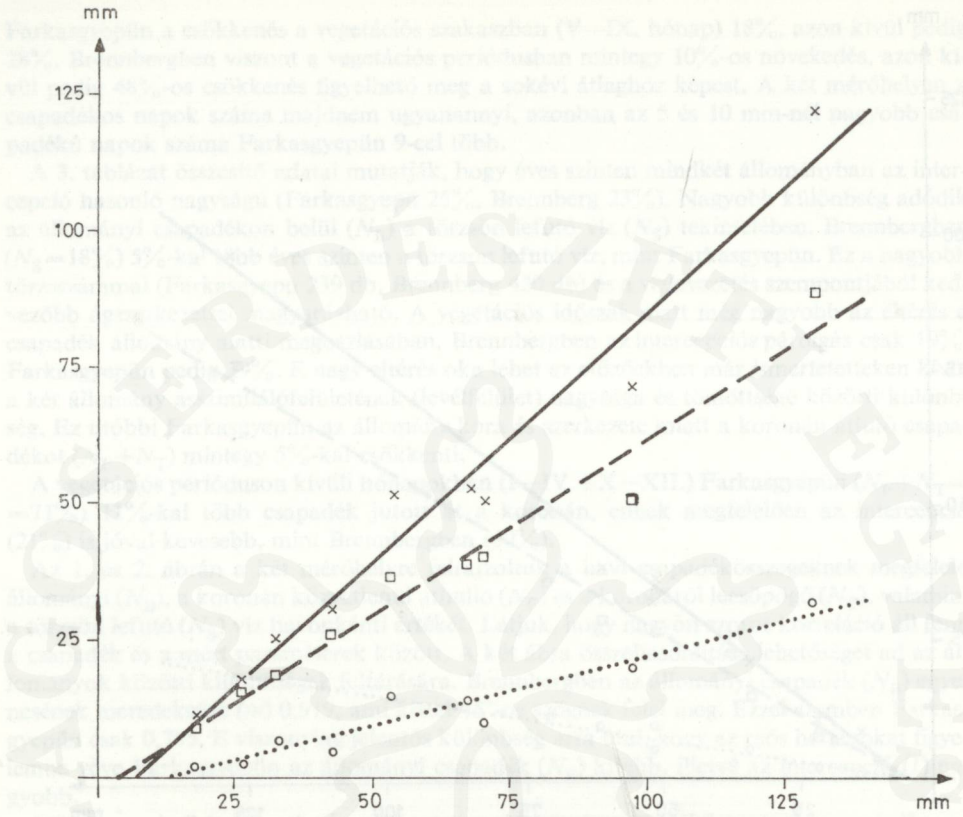
az egyenesek (y= mx+b) paraméterei

	N_B	$N_F + N_T$	N_S
m	0,785	0,612	0,174
b	-4,626	-3,467	-1,159
r^2	0,993	0,981	0,940
r	0,996	0,991	0,970

1. ábra. A Farkasgyepün mért állományi (N_B), a koronán átjutó (N_F+N_T) és a törzsön lefutó (N_S) csapadékmennyiségek havi értékei a szabadtéri csapadék (N) függvényében, 1981 esős hónapjai ($II—X$) figyelembe véve

Рис. 1. Месячные величины количества осадков в древостое (N_B), проходящих сквозь крону (N_F+N_T) и сбегающих по стволу (N_S) в зависимости от осадков на открытых площадях (N), измеренных в Фаркашдьепю, с учетом осадочных месяцев ($II—X$) 1981 г.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



az egyenesek (y= mx+b) paraméterei

	N_B	$N_F + N_T$	N_S
m	0,919	0,657	0,262
b	-6,702	-3,093	-3,609
r^2	0,964	0,965	0,921
r	0,982	0,982	0,960

2. ábra. A Brennbergben mért állományi (N_B), a koronán átfutó (N_F+N_T) és a törzseken lefutó (N_S) csapadék mennyiségek havi értékei a szabadtéri csapadék (N) függvényében, 1981 esős hónapjait (III—XI) figyelembe véve

Рис. 2. Месячные величины количества осадков в древостое (N_B), проходящих сквозь крону (N_F+N_T) и сбегающих по стволу (N_S) в зависимости от осадков на открытых площадях (N), измгргнных в Бренноерг, с учетом осадочных месяцев (III—XI) 1981 г.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

4. táblázat. Az egyes csapadékintervallumoknak megfelelő állományi (N_B), a koronán átjutó (N_F+N_T) és a törzsön lefutó csapadék (N_S), valamint az intercepció (I) %-os értékei

Таблица 4. Процентные величины осадков в древостое (N_B), проходящих сквозь крону (N_F+N_T) и сбегающих по стволу (N_S), отвечающие отдельным интервалам, а также процентные величины интерцепции (I)

Csapadék-intervallumok mm	N_F+N_T %		N_S %		N_B %		I %	
	*	**	*	**	*	**	*	**
0,1—2,5	39	24	6	4	45	28	55	72
2,6—5,0	49	47	10	13	59	60	41	40
5,1—7,5	49	48	13	16	62	64	38	36
7,6—10,0	57	68	14	11	71	79	29	21
10,1—12,5	57	64	14	22	71	86	29	14
12,6—15,0	58	67	21	18	78	85	22	15
15,1—17,5	—	70	—	16	—	86	—	14
17,6—20,0	62	—	17	—	79	—	21	—
20,1—	62	68	19	20	81	88	19	12

* — Farkasgyepü
** — Brennberg

párolgott (I=29%). Ezzel szemben Brennbergbányán a nagyobb csapadéknak (396,6 mm) csak 19%-a volt a veszteség.

A két állománynak a csapadék megosztásában mutatkozó eltérése és annak mélyebb elemzése miatt kiszámítottuk (4. táblázat) és ábrázoltuk (3., 4., 5. ábra) az egyes csapadék-intervallumokhoz tartozó állományi (N_B), a koronán közvetlenül áthulló (N_F) és arról lecsöpögő (N_T), valamint a törzsön lefutó (N_S) csapadék, valamint az intercepció (I) százalékos értékeit. A görbékről látjuk, hogy a különbséget elsősorban a koronán átjutó (N_F+N_T) csapadék eredményezi, ami az állományi csapadékot (N_B) nagymértékben megnöveli Brennbergben. Az 5. ábra mutatja, hogy az intercepció kb. 4,5 mm-es nagyságú csapadékig Brennbergben valamivel nagyobb, 4,5 mm felett pedig jóval alatta marad a Farkasgyepűn mért értékeknek.

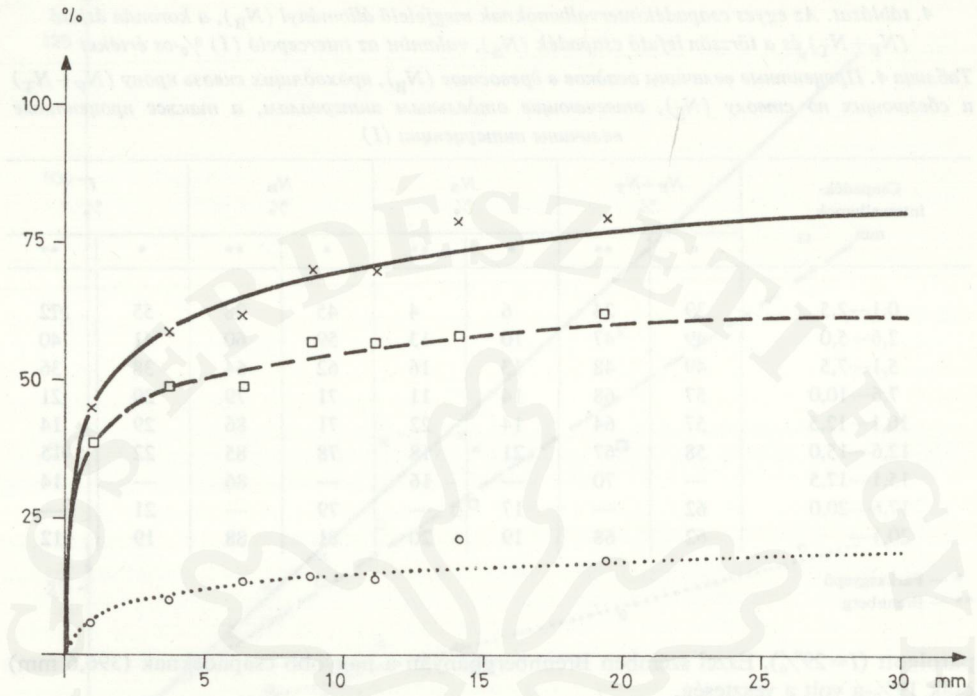
Az eddig ismertetett megállapításokból a megfigyelési időszak rövidsége miatt messzemenő következtetéseket levonni még nem tudunk. Az azonban világossá vált, hogy ilyen irányú hazai megfigyelések elvégzése mindenképpen indokolt, mert:

— a nemzetközi irodalomban közölt adatok nem adaptálhatók hazai körülményeinkre,

— még az országunkon belül is különbségek vannak az egyes tájrészeken előforduló, ugyanazon fafajú, hasonló szerkezetű állományok között,

— ilyen vagy hasonló megfigyelések útján kaphatunk választ arra, hogy az erdő mint hidrológiai tényező, milyen hatást gyakorol közvetlen saját és távolabbi környezetére.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



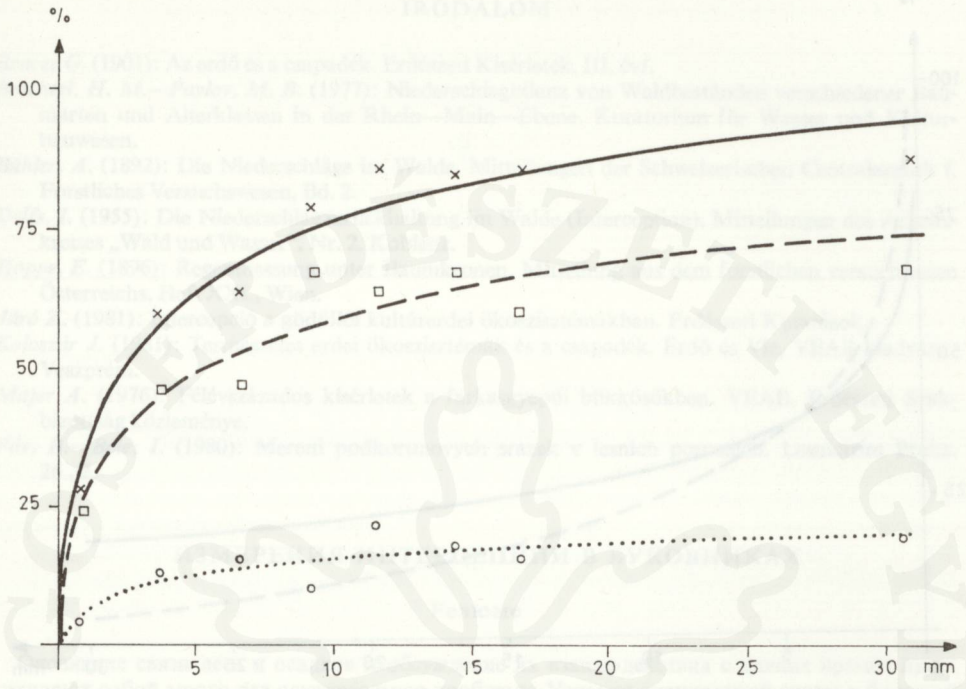
a görbék ($y = a + b \cdot \ln x$) paraméterei

	N_B	$N_F + N_T$	N_S
a	45,586	39,692	5,894
b	10,648	6,744	3,904
r^2	0,937	0,924	0,827
r	0,968	0,961	0,909

3. ábra. Az egyes csapadék intervallumoknak (4. táblázat) megfelelő állományi (N_B), a koronán átjutó (N_F+N_T) és a törzsön lefutó (N_S) csapadékmennyiségek százalékos értékei Farkasgyepün 1981-ben

Рис. 3. Процентные величины количества осадков в древостое (N_B), проходящих сквозь крону (N_F+N_T) и сбегающих по стволу (N_S), отвечающих отдельным интервалам осадков (табл. 4) в Фаркашдепью, в 1981 г.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



N_B %-os értékei a rájuk illesztett görbével
$N_F + N_T$ %-os értékei a rájuk illesztett görbével
N_S %-os értékei a rájuk illesztett görbével

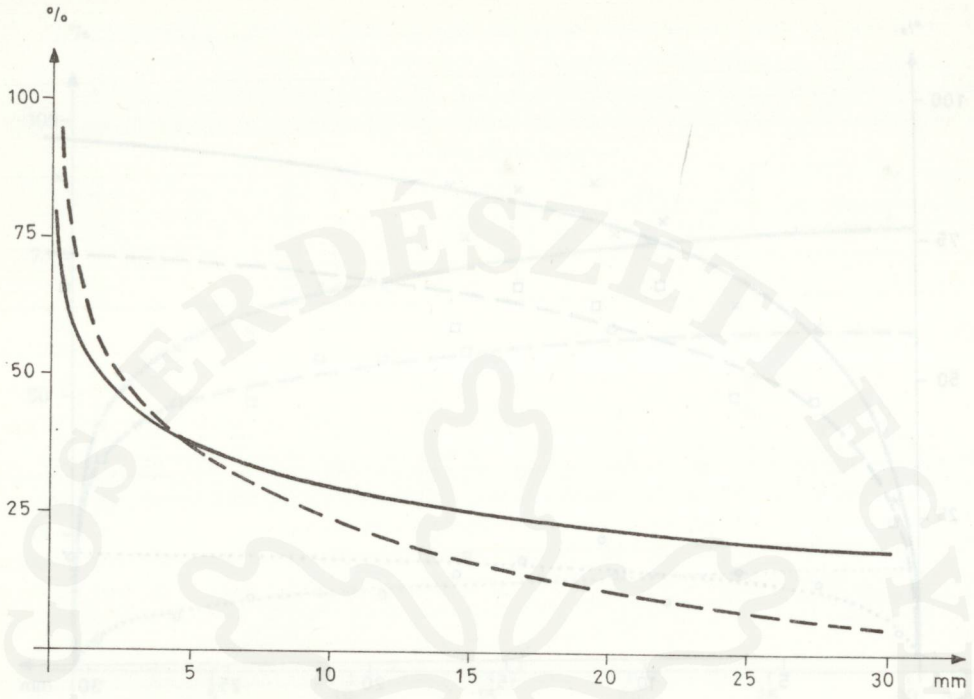
a görbék (y= a+b·lnx) paraméterei

	N_B	$N_F + N_T$	N_S
a	35,160	29,015	6,145
b	17,860	13,567	4,293
r^2	0,941	0,893	0,724
r	0,970	0,945	0,851

4. ábra. Az egyes csapadék-intervallumoknak (4. táblázat) megfelelő állományi (N_B), a koronán átjutó (N_F+N_T) és a törzsön lefutó (N_S) csapadékmennyiségek százalékos értékei Brennbergben 1981-ben

Рис. 4. Процентные величины количества осадков в древостое (N_B), проходящих сквозь крону (N_F+N_T) и сбегающих по кроне (N_S), отвечающих отдельным интервалам осадков (табл. 4) в Бренберге, в 1981 г.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



a görbék ($y = a + b \cdot \ln x$) paraméterei

	I_F	I_B
a	54,414	64,840
b	-10,645	-17,860
r^2	0,937	0,941
r	0,968	0,970

5. ábra. Az egyes csapadék-intervallumoknak (4. táblázat) megfelelő intercepcióértékeinek kiegyenlített görbéi 1981-ben

Рис. 5. Выравненные величины интерцепции, отвечающие отдельным интервалам осадков (табл. 4), в 1981 г.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

IRODALOM

Bencze G. (1901): Az erdő és a csapadék. Erdészeti Kísérletek, III. évf.

Brechtel, H. M.—Pavlov, M. B. (1977): Niederschlagbilanz von Waldbeständen verschiedener Baumarten und Alterklassen in der Rhein—Main—Ebene. Kuratorium für Wasser und Kulturbauwesen.

Bühler, A. (1892): Die Niederschläge im Walde. Mitteilungen der Schweizerischen Centralanstalt f. Forstliches Versuchswesen, Bd. 2.

Delfs, I. (1955): Die Niederschlagzurückhaltung im Walde (Interception). Mitteilungen des Arbeitskreises „Wald und Wasser", Nr. 2. Koblenz.

Hoppe, E. (1896): Regenmessung unter Baumkronen. Mitteilung aus dem forstlichen versuchwesen Österreichs, Heft XXI., Wien.

Járó Z. (1981): Intercepció a gödöllői kultúrerdei ökoszisztémákban. Erdészeti Kutatások.

Koloszár J. (1981): Természetes erdei ökoszisztémák és a csapadék. Erdő és Víz, VEAB kiadvány, Veszprém.

Majer A. (1976): Félévszázados kísérletek a farkasgyepüi bükkösökben. VEAB, Erdészeti Szakbizottság közleménye.

Páv, B.—Bele, I. (1980): Mereni podkorunovych srazek v lesnich porostech. Lesnictrim Praha, 26., 2.

ИЗМЕРЕНИЯ ИНТЕРЦЕПЦИИ В БУКОВНИКАХ

Резюме

Опознание связи леса и осадков и обсуждение их взаимодействия с давних времен представляют собой много раз оспариваемую проблему. Условия окружающей среды в большой мере влияют на распределение осадков под древостоями даже сходной структуры. Поэтому, было бы ошибкой делать обобщения на основании данных отдельных измерительных пунктов или в данном случае перенести их на другую площадь.

В 1981 г. проводились измерения интерцепции в 105-летнем и 78-летнем буковниках семенного происхождения, выращенных в различных условиях окружающей среды. На годовом уровне интерцепция составляла 25 и 23%, но большое расхождение наблюдалось в вегетационный период (29 и 19%) и вне вегетационного периода (21 и 30%). Год 1981 может считаться выраженно засушливым в обоих измерительных пунктах (666,7 и 600,8 *мм*).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

AZ MG—02 50 EC GYOMIRTÓ SZER ERDÉSZETI ALKALMAZÁSA

DR. KOLONITS JÓZSEF
Mátrafüred

A nagyobb dózisban adagolt klórtriazinok a talajban felhalmazódhatnak, és gyakran agresszívek a sekély gyökerű kultúrnövényekre is. Helyettesítésük indokolttá vált.

A triazinszármazékok felváltására alkalmasnak ígérkezik a kísérleti célra MÉM 38. 436/1979. sz. alatt engedélyezett, korszerű és széles hatásspektrumú: Mg—02 50 EC gyökérherbicid.

Hatóanyag-tartalma: 50% acetoklór [N-(etoximetil)-2-etil-6-metil-klór-acetanilid] emulzióképző, gyomirtó permetezőszer.

Felhasználható az egynyári egyszikű és egyes kétszikű gyomnövények irtására.

Hatástartama kiterjed egy vegetációs időszakra. A készítményt elsősorban a nyárdugványtelepek gyomtalanításánál vizsgáltuk, ahol az eddigi készítmények (Nitirán 35 EC, a Satecid 65 WP, Malorán 50 WP, Olitref stb.) csak rövid időre és a korán kelő, sekély gyökerű gyomok ellen nyújtottak mérsékelt védelmet.

Ennek szem előtt tartásával állítottunk be vizsgálatokat tölgy- és cservetésekben, továbbá kétéves és ennél idősebb KTT, CS, 'ONY, KONY, 'I—214', Bédai fűz, LF-csemetékkel beültetett területen. A munkához a mezőgazdasági kultúrnövényekre vonatkozó előírásokat és iránydózisokat vettük alapul.

A VIZSGÁLATOK HELYE, MÓDSZERE ÉS A VÉGZETT MUNKA

A munkákat a MEFAG káli, bélapátfalvai (peresztegi) csemetekertjében végeztük.

A vizsgálatok kisparcellás: 100 m^2-es és félüzemi, azaz 1000 m^2-es területeken történtek négyszeres ismétlésben.

Kötelező szabványelőírásnak tekintettük a MÉM által rendszeresített és az EWRC-értékeléseknek megfelelően felvett jegyzőkönyvszerű formát.

A vizsgálatokhoz használt dózisokat a talaj szerkezetétől és humusztartalmától függően határoztuk meg 3—5 l/ha határértékek között.

A kezelések ideje: tölgy és cser vetés után, de kelés, illetve csírázás előtt, nyáraknál és füzeknél dugványozás után a rügyek megbomlása előtt, a csemeték, suhángok, illetve anyatelepek esetén pedig a rügyek kihajtása és a gyomok megjelenése előtt. Ez általában április második felére esik.

A gyomirtó szerrel permetezett területen talajművelést végezni a vegyszer lebomlásáig nem szabad.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

AZ EREDMÉNYEK ISMERTETÉSE

A vegyszerkészítmények hatásmechanizmusát erősen befolyásolja a kezelést követő 2—3 héten a csapadék és a hőmérséklet. Az áprilisban végzett kezelések idején 16—18 °C hőmérséklet, az 5 mm-nél nagyobb lehullott csapadék pedig 10 napon belül 25 mm volt. Feltűnő volt, hogy a tölgy- és cservetések kelése a kontrollhoz képest mindenütt elmaradt, illetve késett. A gyomirtó szer lebomlásának ütemében fokozatosan hajtottak ki a csemeték első sziklevelei. Ez 1 hónapos késést jelentett. A későbbiekben a csemetéken károsodás nem volt észlelhető. A nyár- és fűzdugványok késedelem nélkül hajtottak ki és feltűnően szépen növekedtek. Ugyanez volt tapasztalható a kétéves és annál idősebb lombcsemeték, suhángok és anyatelepek esetében.

Az áprilisban vegyszerrel kezelt parcellákon csak a mélyen gyökerező késő nyári gyomok jelentek meg.

A kezelt parcellákon a fafajok szebb növekedést értek el, mint a kontrollokon, amelyeket júliusra ellepett a gyom. Ez alól kivételt képzett a tölgy- és cservetés, amelyre az Mg—02 50 EC stagnálólag hatott.

Kötött és humuszban gazdag talajon vizsgáltuk az acetoklór más gyomirtó szerekkel kombináltan való alkalmazási lehetőségét és hatását is.

Kultúr- és gyomnövényenként az acetoklór hatása a következők szerint jelentkezett.

Tölgy- és cservetésben nem használható, csírázást gátló hatása van. A többi vizsgálatok eredményét az 1. táblázat ismerteti.

A táblázatot az EWRC: „Európai Gyomirtási Kutatótanács" („Europen Weed Research Council") előírásai szerint állítottuk össze.

A táblázat logikailag értelmezendő. A rövidítéseket a következőkben közöljük:

ANTAR — Anthemis arvensis L. — Parlagi-pipitér
CHEAL — Chenopodium album L. — Fehér libaparéj
ERICA — Erigeron canadensis A. — Betyárkóró
RAPRA — Raphanus raphanistrum A. — Repcsényretek
SETVI — Setaria viridis L. — Zöldmuhar
BROTE — Bromus tectorum N. — Fedélrozsnok
PAPRH — Papaver rhoeas A. — Pipacs
ECHGA + — Echinochloa Crus-Galli A. — Kakaslábfű
DIGSA — Digitaria sanguinalis A. — Ujjasmuhar
RORAU + — Rorippa austriaca F. — Kányafű
EQIAR — Eqisetum arvense A. — Zsurló

JAVASLATOK

A kísérleti gyomirtó szer erdészeti alkalmazásra — a rendeletek megtartása mellett — a következők számára ajánlható:

— nyár- és fűzdugványok, valamint anyatelepek;
— tölgy-, cser-, bükk-, akác- és egyéb kétéves, vagy ennél idősebb csemeték;
— lucfenyő kétéves csemetéi;
— suhángok.

Makk-, illetve magvetésekre nem javasoljuk.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

1. táblázat. MG 02 — 50G acetoklór hatékonyságának, illetve fitotoxikus hatásának vizsgálata

Таблица 1. Испытание эффективности или фитотоксического действия препарата ацетохлор МГ 02 — 50 Ец

Csertölgy-félék, LF, A.: 2 éves és ennél idősebb, valamint suhángok

Nemesnyár-fűz: dugvány és anyatelep

Kísérlet kódszáma:

Felvételezési idő:

1. IV. 15—25
2. V. 15—25
3. VI. 15—VII. 30.

1. sz. ismétlésben: 95 | 2. sz. ismétlésben: 80 | 3. sz. ismétlésben: 85 | 4. sz. ismétlésben: 90

Kezelések	Dózis 1 kg/ha	Ismétlések száma	ANTAR		CHEAL		BRICA		RAPRA		SETVI		BROTE		PAPRH		ECHGA DIGSA		RORAU EOLAR		Fitotoxikus hatás EWRC
			gyak. % kez-len	EWRC-érték	gyak. % kez-len	EWRC-érték	gyak. % kez-len	EWRC-érték	gyak. % kez-len	EWRC-érték	gyak. % kez-len	EWRC-érték	gyak. % kez-len	EWRC-érték	gyak. % kez-len	EWRC-érték	gyak. % kez-len	EWRC-érték	gyak. % kez-len	EWRC-érték	
Márc. 14–31.	4/l	4	40	1	20	1	5	1	—	—	5	2	5	2	5	1	20	3	—	—	—
			20	1	25	1	5	1	10	1	—	—	5	1	—	—	30	2	5	7	—
			25	1	25	1	10	1	—	—	5	2	—	—	5	1	20	4	10	8	—
			15	1	30	1	5	1	5	1	5	3	—	—	5	1	25	3	10	7	—
Medián érték			—	1	—	1	—	1	—	1	—	2	—	2	—	1	—	3	—	7	—
Márc. 14—31.	4/l	4	20	2	30	1	—	—	—	—	10	—	10	1	—	—	30	3	—	—	—
			—	—	30	2	10	2	10	2	—	—	—	—	—	—	40	3	10	8	—
			25	1	30	1	—	—	5	1	5	2	—	—	—	—	30	4	5	7	—
			30	2	20	2	5	3	15	1	5	2	—	—	—	—	25	5	—	—	—
Medián érték			—	2	—	2	—	2	—	1	—	1	—	1	—	—	—	4	—	8	—
Márc. 14—31.	3,5 liter	4	10	1	60	2	—	—	—	—	20	2	—	—	—	—	10	4	—	—	—
			5	2	20	3	—	—	5	2	5	3	—	—	—	—	10	3	55	7	—
			—	—	10	2	10	—	5	2	15	3	—	—	—	—	40	3	20	8	—
			5	1	35	3	5	2	20	2	—	—	5	2	—	—	50	4	—	—	—
Medián érték			—	1	—	3	—	2	—	2	—	3	—	2	—	—	—	3	—	8	—
Márc. 14—31.	3,5 liter	4	25	1	20	2	5	1	5	1	10	3	—	—	5	1	25	5	5	7	—
			—	—	10	1	20	3	5	2	—	—	—	—	—	—	40	4	25	8	—
			—	—	25	2	5	2	10	3	15	—	—	—	—	—	40	4	5	7	—
			—	—	20	3	10	3	15	3	20	2	—	—	—	—	30	5	5	8	—
Medián érték			—	—	—	2	—	3	—	2	—	3	—	—	—	1	—	4	—	8	—

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

2. táblázat. Gyomirtószer-kísérletek értékelése Európai Gyomirtási Kutatótanács

Table. 1. Europen Weed Research Council — EWRC

Таблица 2. Оценка опытов с гербицидами

Értékszámok	Gyomokra gyakorolt hatás, herbicidhatás	Pusztulás %	Hatása a kultúrnövényre	
			károsodás	pusztulás %
1	kitűnő	100	semmi	0
2	kitűnő	99	igen enyhe	1
3	jó	98	enyhe	2
4	megnyugtató	95	mérsékelt	5
5	elégséges	90	mérsékelt	10
6	nem kielégítő	75	közepes	25
7	rossz	50	erős	50
8	nagyon rossz	25	igen erős	75
9	használhatatlan	0	pusztulás	100

A kezelések időpontja általában április második felére esik. A kezelés csak rügyben levő csemetékre irányulhat, lehetőleg abban az időszakban, amikor a magról kelő gyomok még nem keltek ki.

A mélyen gyökerező gyomok kihajtás esetén levélherbicidek (Glialka—200, egyszikűek esetén Sys 67 Omnidel) hozzáadásával sorárnyalással távolíthatók el. A Sys 67 Omnidel 12—15 kg/ha dózisban a rügyben levő csemetékre is rápermetezhető, amennyiben a hőmérséklet nem haladja meg a 20—22 °C maximumot.

Erdősítések tavaszi vegyszeres ápolásában az Mg—02 50 EC kombinációkban szintén alkalmazható.

A nyárasok és füzesek gyomirtásához az Mg—02 50 EC csak a Malorán 50 WP-vel (1,5—2,0 kg/ha) vagy a Nitirán 35 EC-vel (10—16 l/ha) kombinálható. Egyéb fafajok esetében az Mg—02 50 EC a talaj szerkezetétől és humusztartalmától függően más szerekkel is kombinálható. Általában 4—5 l/ha Mg—02 50 EC-hez 2—3 kg/ha Afalon (betyárkóró esetén), továbbá 1,0—2,0 kg/ha Aresin és 1,0—1,4 kg/ha Aktikon PK adható hozzá.

Humuszban szegény (1% alatti) talajok esetében a kombinációban Afalon nem alkalmazható.

AZ EWRC-SKÁLA SZERINTI GYOMIRTÓSZER-KÍRÉRLET ÉRTÉKELÉSE

A kombinációkat a gyomnövényekhez igazítva állítjuk össze, különösen mélyebben gyökerező fafajok esetén (pl.: tölgy, cser, akác stb.).

A kombinációk csak a magról kelő gyomok ellen hatásosak, és a megadott dózisok egy vegetációs időszak alatt lebomlanak. A készítmények lebomlását biotesztel ellenőrizhetjük, vagy a területen található sekélyebb gyökérzetű növények megjelenéséből következtethetünk a gyomirtó szerek lebomlására.

ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕРБИЦИДА НГ—02 50 ЕЦ

Резюме

В лесохозяйственной химической прополке, для замены препаратов триазинового происхождения, главным образом в лесных питомниках, пригодным для внедрения и наиболее перспективным обещается опрыскающее средство МГ 02 — 50 ЕЦ, содержащее ацетохлор. Его значение проявляется в первую очередь в том, что препарат пригодный и для прополки черенков тополя и ивы, чувствительных к химикалиям. Он может использоваться еще для

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

ухода за двухлетними и более старыми саженцами ели, дубов, акации белой и пр., в период их вегетационного покоя, в марте, в первой половине апреля.

Продолжительность его действия достигает двух, двух с половиной лет.

В комбинациях препаратом хорошо уничтожаются всходящие с семян сорняки, но он не имеет действия в борьбе с сорняками с глубокими корнями, столонами.

Препарат не должен использоваться для обработки посевов, так как он задерживающе действует на всходы крупносемянных пород.

Эффективная его доза — 4—6 *л/га*.

Спектр его действия может увеличиваться комбинациями: он может комбинироваться с препаратами Малоран 50 ВП в дозе 2,5—3,5 *кг/га* или Афалон в дозе 2,5—3 *кг/га*. К комбинациям в отдельных случаях может добавляться вместо указанных, Стикон ПК в дозе 1—1,4 *кг/га* или Хунгазин ПК в дозе 2—2,8 *кг/га*, однако в питомниках более целесообразным оказывается добавление препарата Арезин в дозе 3—3,5 *кг/га*. При наличии всходов злаковых трав — Сис 67 Омнидел в дозе 15 *кг/га*.

Влияние, оказываемое на сорняки, соответственно устойчивость лесных пород к химикалиям — фитотоксическое действие — оценивались по шкале EWRC.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

MŰSZAKI FEJLESZTÉSI FŐOSZTÁLY

Főosztályvezető

DR. SZEPESI LÁSZLÓ

a mezőgazdasági tudományok (erdészet) doktora

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

AZ ANYAGKONCENTRÁCIÓ HATÁSA AZ APRÍTÉKTERMELÉSBEN

HUSZÁRNÉ SZÉKELY GIZELLA
Gödöllő

A fakitermelési hulladék csökkentését, a rendelkezésre álló fakészletek teljesebb kihasználását biztosító aprítéktermeléses módszer üzemi alkalmazása az utóbbi években hazánkban is megkezdődött, és évről évre nő az e célra alkalmas gépek száma, így az évenként termelt apríték mennyisége is. Volumene az utóbbi, 1980-as évben már 250 E m^3 körüli volt. Energia- és nyersanyaghelyzetünk, külkereskedelmi mérlegünk egyensúlyának javítása sürgős szükségességként veti fel a módszer még szélesebb körű alkalmazását és kiterjesztését a fa azon részeinek felkészítésére és hasznosításba vonására, amelyek a jelenleg üzemben levő nagy teljesítményű teljesfa-aprító gépek gazdaságos működtetésének határán kívül esnek. Az ERTI által kidolgozott öt alapváltozatot tartalmazó aprítéktermeléses rendszer magába foglalja a teljes fa és teljes korona aprításán kívül a vékony tisztítási anyag és a vágástéri hulladék apríték formájában való felkészítését is.

Utóbbi vonatkozásában ez ideig nem történt előrelépés. Ez elsősorban az ilyen anyagból készített apríték hasznosításának megoldatlanságára és az ebből adódó értékesítési nehézségekre vezethető vissza. Vitathatatlan tény ugyanis, hogy a szükségletek teremtik meg a megoldást, illetve a már rendelkezésre álló megoldások alkalmazásának feltételét. Ezt a lehetőséget napjainkban a fanyersanyag sokrétű hasznosításának előtérbe kerülése, gyakorlati feladatkénti napirendre tűzése teremtette meg.

A hulladék energetikai célú hasznosításának lehetősége, vagyis az e célra alkalmas hőtermelő berendezések kialakítása nagy távlatokat nyit a vékonyfából készített, nagy kéregarányú, levélzetet is tartalmazó apríték felhasználása, az energiaszerkezet ésszerű módosítása irányában. A teljesfa-aprítás volumenének lényeges növelését állományviszonyaink és faellátásunk helyzete nem teszi lehetővé. A teljes korona aprítását sem célszerű differenciálás nélkül elterjeszteni, hiszen jó minőségű állományaink koronában levő törzsrésze is értékes ipari nyersanyagként szolgálhat. Szükség van tehát a vágástéri hulladék aprítékkénti felkészítésének megoldására és az alkalmazható módszerek olyan részletekbe menő elemzésére, ami az optimális technika és technológia megválasztásának alapját képezheti a konkrét adottságok figyelembevételével.

A VÁGÁSTÉRI HULLADÉK APRÍTÉKKÉNTI FELKÉSZÍTÉSE

Elemzésünkkor a következőkből indultunk ki:

— a vágástéri hulladék 1 ha-on viszonylag kis mennyiségben keletkezik;
— ez a viszonylag kis mennyiség a területen szétszórtan helyezkedik el;
— mozgatása — kis méretei, rossz alaki sajátosságai miatt — nagy munkaigényű.

Ezek a sajátosságok a mobil technológia alkalmazásának célszerűségét vetették fel. E technológiát számos országban széleskörűen alkalmazzák — ennek megfelelő gépek

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

kialakítására is sor került —, ez azonban a vékony előhasználati anyag felkészítésére irányul. Itt a kivágott fák bizonyos mértékig koncentráltan — előközelítve — jelennek meg, így a mobil technológiában dolgozó aprítógép kevesebb átállással végezheti el a területen levő anyag felkészítését. A vágáshulladék viszont — a hagyományos fakitermelési technológia szerinti, döntés helyén végzett gallyazás esetében — annyi átállást jelent, amennyi a véghasználati törzsszám. Ez az anyag felkészítését nagyon meglassítja, és az aprítógép kapacitáskihasználásának olyan alacsony fokát biztosítja, ami kétségessé teheti az aprítéktermelés gazdaságosságát. A gazdaságosság fogalmán nem csupán a ráfordítás és az eladási ár viszonyát értjük, hanem azt a — hasznosítás szempontjából nem közömbös — tényt is, hogy az adott körzetben egységnyi idő alatt milyen mennyiségű anyag biztosítható.

Gyári adatok szerint a külföldön kialakított mobil aprítógépek teljesítmény szempontjából lényeges eltérést nem mutatnak. Azt ugyanis az előtolási sebesség és a beadható keresztmetszet (vékonyfa és gally esetében az egyszerre beadható darabszám) határozza meg. Előbbit behatárolja a megengedhető tárcsafordulat és a kések száma, utóbbit pedig a gally alaki sajátosságai, amelyek több darab egyidejű beadása esetében a mechanikus adagolóberendezésen kívül speciális, a gépet nagymértékben drágító továbbító-behúzó szerkezetet tételeznek fel.

KIS TELJESÍTMÉNYŰ APRÍTÓGÉPEK ALKALMAZÁSA

Az egyszerű, kézi adagolású aprítógépek teljesítményét — az aprításra kerülő anyag átmérőjén kívül — elsősorban az üzemeltetési viszonyok (az 1 ha-on levő anyag mennyisége és térbeni elhelyezkedése) befolyásolják. E befolyás mértékének tisztázása céljából számításokat végeztünk egy adott kapacitású aprítógép meghatározott átmérőjű anyagban végzett munkájára vonatkozólag különböző koncentráció és térbeli rend esetére. A számítások alapjául egyrészt az erdőnevelési modelltáblázatok, másrészt a különböző fafajokra kidolgozott méretcsoportos fatömegtáblák szolgáltak. A kapott eredmények így a nevelési modellekben vázolt véghasználati állományviszonyoknak felelnek meg. Konkrét körülményekre végzendő elemzés esetében az állomány adatait az üzemterv és a vágásbecslés alapján lehet meghatározni.

Elemzésünkben a következő módszerek szerepelnek.

Mobil aprítékkészítési technológia:

— hagyományos döntés motorfűrésszel, gallyazás a döntés helyén;
— a koronarész koncentrálása irányított döntéssel és helybeni gallyazással;
— a kidöntött fák összehúzása csörlős traktorral, gallyazása rakatban;

Felsőrakodói aprítékkészítési technológia:

— a kivágott fák felsőrakodóra közelítése az aprítógép mellett végzett gallyazással;
— előkészletezett anyag aprítása nagy teljesítményű aprítógépekkel;

Mobil aprítékkészítési technológia

Az 1 ha-on levő anyag felkészítéséhez szükséges átállások száma függ a ha-onkénti törzsszámtól és a koncentrálás mértékétől (rakatképzéssel vagy anélkül). Az átállások távolságát az említetteken kívül az is befolyásolja, hogy a rakatokat milyen döntési térbeli rend alapján alakítják ki (pl. 4 db-os rakatot egy sorból vagy 2—2 fát két sorból).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Az aprítás teljesítménye az átállások figyelmen kívül hagyása esetében:

$$Q_a = 60 \cdot \frac{n \cdot z \cdot l}{1000} \cdot m \cdot e_t \cdot k_ü \quad (m^3/h),$$

ahol

n — tárcsafordulat (min^{-1}),
z — kések száma (db),
l — aprítékhossz (mm),
m — a beadagolt fa keresztmetszete (m^2),
e_t — előtolási sebesség kihasználási tényező (kézi adagolás esetében 30—60% a kiszolgáló személyzet számától és a darabok hosszúságától függően),
$k_ü$ — üzembiztonsági tényező.

Az 1 m^3 anyag aprításához szükséges idő

$$T_a = \frac{1}{Q_a} \cdot 60 \ (min/m^3) = \frac{1000}{n \cdot z \cdot l \cdot m \cdot e_t \cdot k_ü} \cdot 60$$

Az átállások és az aprítékközelítés figyelembevételével 1 m^3 anyag felkészítésének összidőszükséglete:

$$T_ö = T_a + T_á + T_k,$$

$T_á$ — az átállásokra fordított idő (min)
ahol

$$T_á = \frac{j_á(l_á \cdot t_á + t_i)}{q} \quad (min/m^3),$$

ahol

$j_á$ — az átállások száma (a ha-onkénti törzsszám és a rakatokban levő darabszám hányadosa),
$l_á$ — az átállás távolsága $= \sqrt{\text{növőtér}} \cdot \frac{b_r}{b_s}$:
b_r — a rakatokban levő darabszám,
b_s — a rakatok képzésében érintett sorok száma;
$t_á$ — menetidő 1 m távolságra (min/m),
t_i — indítás és megállás pluszideje (min),
q — az 1 ha-on levő apríték-alapanyag mennyisége (m^3).

Az apríték gyűjtésére szolgáló pótkocsit az aprítógépet működtető traktor vontatja, ezért az apríték esetenkénti kiközelítése is pluszidőként jelentkezik az aprításban.

$$T_k = \frac{j_k(l_k \cdot t_k + t_l)}{q} \quad (min/m^3),$$

ahol

j_k — a közelítési fordulók száma (az 1 ha-on levő apríték-alapanyag és az 1 fordulóban kiközelített mennyiség hányadosa),
l_k — a közelítés távolsága (m),
t_k — 1 m közelítés időigénye (min/m),
t_l — a megtelt pótkocsi lekapcsolásának és az üres felkapcsolásának időigénye (min).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

1. táblázat. A mobil technológiában jelentkező átállás különböző ha-onkénti törzsszám esetében

Таблица 1. Частота переходов, возникающая при мобильной технологии, в случае различного числа стволов

A koncentrálás mértéke db/rakat/sor	Törzsszám, db/ha															
	600			500			400			300			200			
	az átállás															
	száma 1 ha-on	távolsága m	ideje min/ha	száma 1 ha-on	távolsága m	ideje min/ha	száma 1 ha-on	távolsága m	ideje min/ha	száma 1 ha-on	távolsága m	ideje min/ha	száma 1 ha-on	távolsága m	ideje min/ha
1/1	600	4,08	649	500	4,47	545	400	5,00	440	300	5,74	334	200	7,07	228
2/1	300	8,16	349	250	8,94	295	200	10,00	240	150	11,48	184	100	14,14	128
3/1	200	12,24	249	167	13,41	212	133	15,00	173	100	17,22	134	67	21,21	95
3/2	200	6,12	224	167	6,70	189	133	7,50	153	100	8,61	117	67	10,60	81
4/1	150	16,32	199	125	17,88	170	100	20,00	140	75	22,96	109	50	28,28	78
4/2	150	8,16	174	125	8,94	147	100	10,00	120	75	11,48	92	50	14,14	64
6/1	100	24,48	149	83	26,82	128	67	30,00	107	50	34,44	84	33	42,42	61
6/2	100	12,24	124	83	13,41	105	67	15,00	87	50	17,22	67	33	21,21	47

Az 1 m³ anyag aprításához szükséges összidő az aprítási, átállási és közelítési időből tevődik össze. Ennek alapján az órateljesítmény:

$$Q_{ü}=\frac{1}{(T_a+T_á+T_k)}\cdot 60\cdot k_p \quad (m^3/h);$$

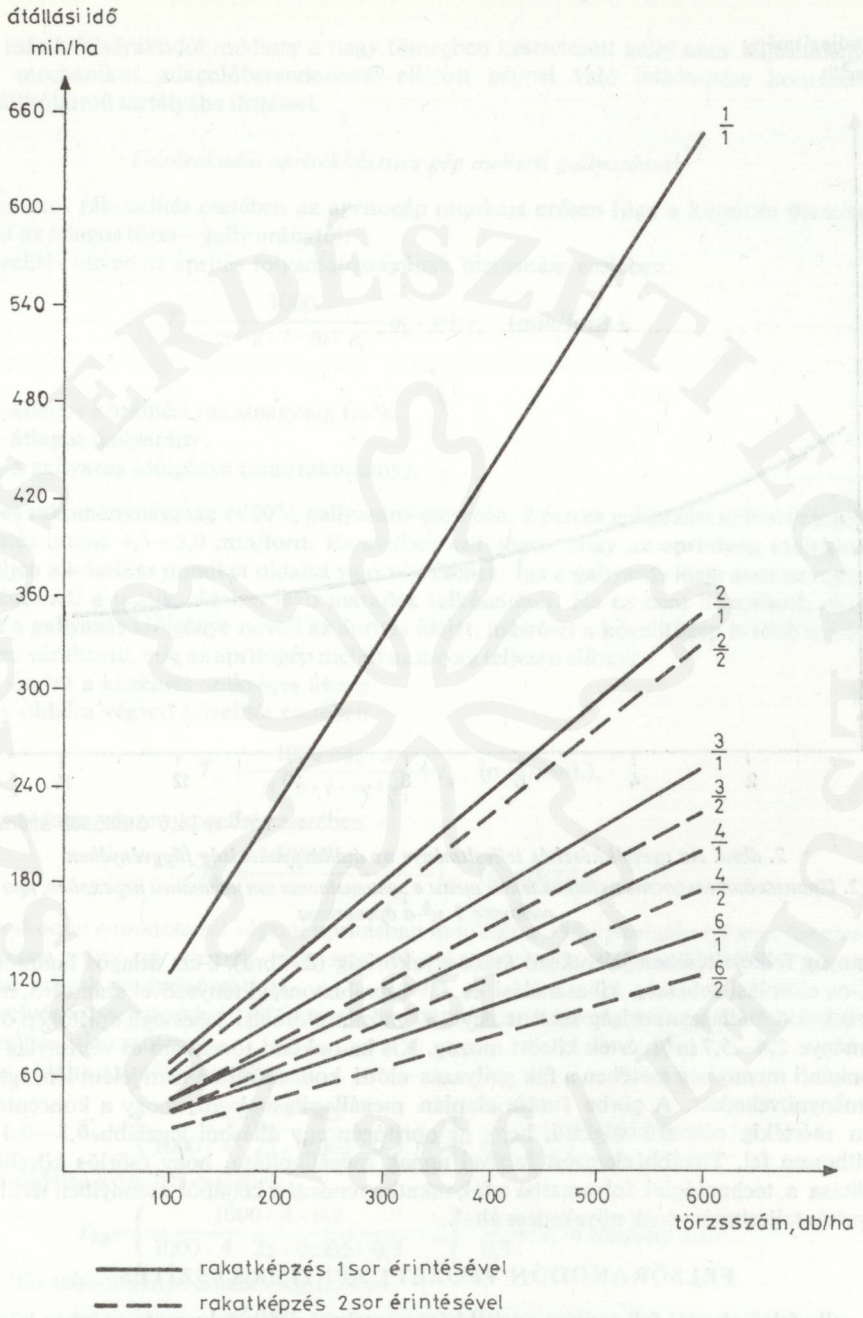
ahol

k_p — a műszakidő kihasználási tényezője.

Számításainkat különböző fafajokra végeztük termőhelyi csoportonként. A gallyaprítás módszere elsősorban a jobb termőhelyen levő állományokra vonatkozik (főként az A és B termőhelyi csoport), gyengébb termőhelyen levő állományok kitermelésekor ugyanis célszerűbbnek tűnik a teljes koronát felaprítani. A teljesség és az összehasonlítás kedvéért azonban ilyen állományviszonyokra is elvégeztük az elemzést. A vágásterületen, mobil technológiában végzett aprítást a fák koncentrálása mértékének megfelelően differenciáltuk (1—6 db fa rakatonként, a rakatok egy vagy két sorból képezve).

Az átállások ha-onkénti gyakoriságát, egyenkénti távolságát és összidőszükségletét a törzsszám függvényében az 1. táblázatban közöljük. Az 1 ha-on levő anyag felkészítésében jelentkező átállási összidőt különböző koncentrálási módok esetére grafikusan is szemléltetjük (1. ábra). A rakatok 2 sorból való képzése esetében az átállás távolsága a felére csökken azonos átállási gyakoriság mellett. Ez a távolságcsökkenés az időszükségletben is megmutatkozik, azonban a teljesítményt lényegesen nem befolyásolja. Arra elsősorban az átállások gyakorisága és az 1 ha-on levő anyag mennyisége van hatással, vagyis a mobil aprítéktermelési technológiában az alapvető befolyásoló tényező az 1 m³ apríték-

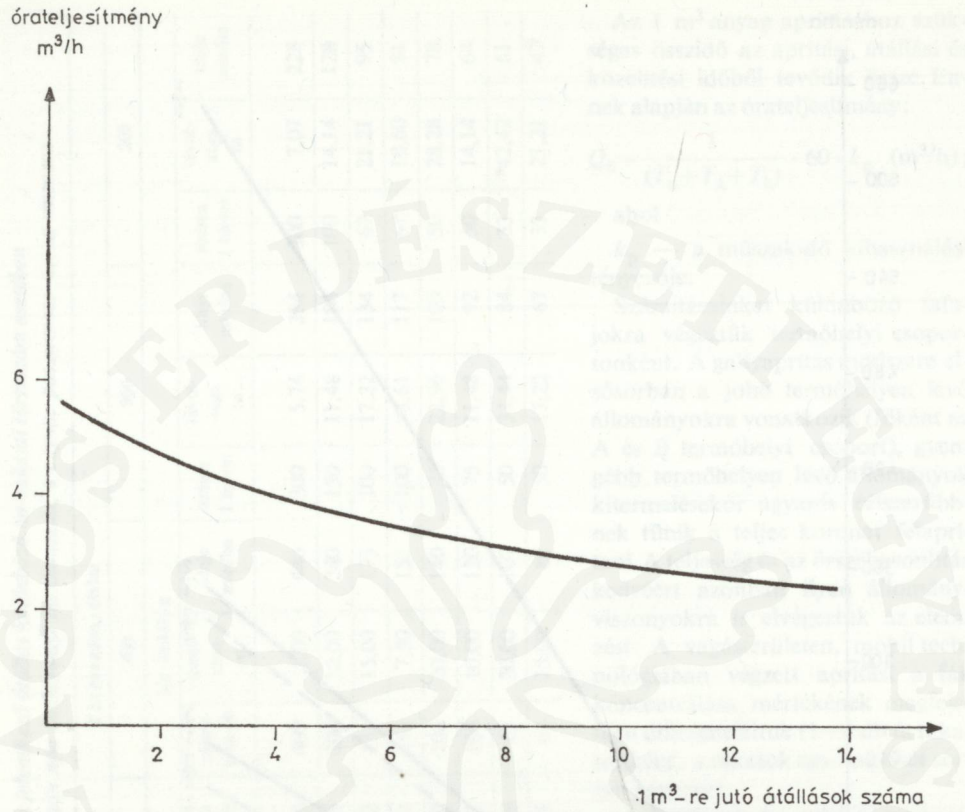
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



1. ábra. A hektáronkénti átállásiidő-szükséglet a törzsszám függvényében különböző koncentrálási mód esetében

Рис. 1. Потребность времени для переходов на 1 га, в зависимости от числа стволов и при различных способах концентрации

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



2. ábra. Az aprítékkészítés teljesítménye az átállásgyakoriság függvényében

Рис. 2. Производительность изготовления щепы в зависимости от частоты переходов, при переработке 1 м³-а древесины

alapanyag felkészítésében jelentkező átállásgyakoriság (2. ábra). 8 cm átlagos faátmérővel, 30%-os előtolási sebesség kihasználási és 0,9 üzembiztonsági tényezővel számolva, m³-enként 0,3—14 átállásgyakoriság mellett egy 100 m/min előtolási sebességű aprítógép órateljesítménye 2,4—5,7 m³/h érték között mozog. Kis ha-onkénti törzsszám és viszonylag nagy ha-onkénti mennyiség esetében a fák gallyazás előtti koncentrálása nem jelent lényeges teljesítménynövekedést. A görbe futása alapján megállapításunk az, hogy a koncentrációt olyan mértékig célszerű végezni, hogy az aprítógép egy állásból legalább 0,3—0,4 m³-t készíthessen fel. További elemzést igényel annak megállapítása, hogy csörlős közelítőgép beállítása a technológiai folyamatba a fák rakatba rendezése céljából mennyiben térül meg az aprítás teljesítményének növekedése által.

FELSŐRAKODÓN VÉGZETT APRÍTÉKKÉSZÍTÉS

A gally felsőrakodói felkészítése aprítékként végezhető a fák folyamatos géphez közelítésével és gallyazásával (ez esetben az alkalmazott aprítógép kis teljesítményű, kézi, esetleg mechanikus adagolású, folyamatos átállási képességgel nem feltétlenül rendelkező berende-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

zés). A másik felsőrakodói módszer a nagy tömegben készletezett gally nagy teljesítményű, önjáró, mechanikus adagolóberendezéssel ellátott géppel való felkészítése konténerbe vagy szállítójármű tartályába ürítéssel.

Felsőrakodói aprítékkészítés gép melletti gallyazással

Folyamatos ráközelítés esetében az aprítógép munkája erősen függ a közelítés ütemétől, valamint az átlagos törzs—gally aránytól.

A közelítés üteme az aprítás folyamatosságának biztosítása esetében:

$$T_k = \frac{1000}{n \cdot z \cdot l \cdot m \cdot e_t} \cdot q_k \cdot g \pm t_g \quad \text{(min/ford.)},$$

ahol

q_k — átlagos közelítési rakatnagyság (m^3),
g — átlagos gallyarány,
t_g — a gallyazás időigénye (min/rakomány).

4 m^3-es rakománynagyság és 20% gallyarány esetében, 2 perces gallyazási idővel számolva a közelítés üteme 4,5—5,0 min/ford. Ez esetben szükséges, hogy az aprítógép kialakítása megfeleljen a közelítés mindkét oldalra való végzésének. Így a gallyazás ideje alatt az aprítógép elvégezheti a másik oldalon levő maradék felkészítését. Ha ez nem biztosított, akkor egyrészt a gallyazás időigénye növeli az aprítás idejét, másrészt a közelítőgép is több esetben kénytelen várakozni, míg az aprítógép mellől az anyag teljesen elfogy.

Ezek szerint a közelítés szükséges üteme:

— egy oldalra végzett közelítés esetében

$$T_{k1} = \frac{1000 \cdot q_k \cdot g}{n \cdot z \cdot l \cdot m \cdot e_t} + t_g \quad \text{(min/ford.)},$$

— két oldalra végzett közelítés esetében

$$T_{k2} = \frac{1000 \cdot q_k \cdot g}{n \cdot z \cdot l \cdot m \cdot e_t} - t_g \quad \text{(min/ford.)}.$$

Felsőrakodón e módszerrel végzett aprításban indokolt a 3 fő kiszolgáló (plusz gépkezelő) alkalmazása, mivel egy személy ideje nagy részét a beközelített fák gallyazásával, esetleg a levágott gallyak rendezésével tölti.

A közelítés folyamatosságát 70%-osnak, az átlagos rakománynagyságot 4 m^3-nek fogadva el, a közelítés átlagos üteme

— egy oldalra közelítés esetében

$$T_{k1} = \left(\frac{1000 \cdot 4 \cdot 0{,}2}{1000 \cdot 4 \cdot 25 \cdot 0{,}005 \cdot 0{,}3} + 2 \right) \cdot \frac{1}{0{,}7} = 10{,}47 \text{ (min/ford.)},$$

— két oldalra közelítés esetében

$$T_{k2} = \left(\frac{1000 \cdot 4 \cdot 0{,}2}{1000 \cdot 4 \cdot 25 \cdot 0{,}005 \cdot 0{,}3} - 2 \right) \cdot \frac{1}{0{,}7} = 4{,}76 \text{ (min/ford.)},$$

az aprítás teljesítménye ennek megfelelően:

$$Q_1 = \frac{60}{\frac{1000 \cdot 4 \cdot 0{,}2}{1000 \cdot 4 \cdot 25 \cdot 0{,}005 \cdot 0{,}3} + 2} \cdot 0{,}7 \cdot 0{,}9 \cdot 0{,}8 = 4{,}13 \text{ m}^3/\text{h},$$

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

$$Q_2 = \frac{60}{\frac{1000 \cdot 4 \cdot 0{,}2}{1000 \cdot 4 \cdot 25 \cdot 0{,}005 \cdot 0{,}3} - 2} \cdot 0{,}7 \cdot 0{,}9 \cdot 0{,}8 = 5{,}67 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Előkészletezett anyag aprítása felsőrakodón

Rakodón nagy mennyiségben készletezett anyag aprítékkénti felkészítésében az erre alkalmas (tőkés relációból megvásárolható) gépekkel jelentős aprítási teljesítmény-növekedés érhető el. Ezek a gépek azonban igen drágák és csak kapacitásuk, valamint műszakidejük teljes kihasználása esetében lehetnek gazdaságosak olyan termelésben, ahol huzamosabb időre elegendő anyag keletkezik. A folyamat gazdaságosságát ronthatja a jelentős munka- és energiaigényű gallygyűjtés, közelítés és az aprítógép kapacitásának megfelelő nagyságú rakatok kialakítása.

Az anyag előkészítése történhet vágástéri gallyazás után, mely esetben megnövelt befogadóképességű forwarder gyűjti és közelíti felsőrakodóra, majd rakatba rendezi. Felsőrakodón végzett gallyazás esetében egy önálló rakodógépet kell beállítani a készletezésre. Az aprítógép munkájának folyamatossága céljából mindkét esetben célszerű 2—3 rakodóhely kialakítása, ezenkívül az aprítás olyan mértékű fáziseltolása a megelőző műveletekhez viszonyítva, mely biztosítja a kiürült rakodóhelyek időbeni feltöltését.

Az aprítógép teljesítménye gyári adatok szerint 30—35 m³/h. A paraméterek alapján és az üzemi viszonyok figyelembevételével számított várható teljesítmény 8 cm átlagos átmérő, 3—4 db egyidejű beadása és 4—5 m³-enkénti átállás esetében:

$$Q_{\ddot{u}} = \frac{1}{\frac{1000}{n \cdot z \cdot l \cdot m \cdot e_t} + j_{\acute{a}}(l_{\acute{a}} \cdot t_{\acute{a}} + 1)} \cdot 60 \cdot k_{\ddot{u}} \cdot k_p =$$

$$= \frac{60 \cdot 0{,}9 \cdot 0{,}8}{\frac{1000}{625 \cdot 3 \cdot 25 \cdot 0{,}02 \cdot 0{,}9} + 0{,}25(9 \cdot 0{,}02 + 2)} = 25 \text{ m}^3/\text{h}.$$

MEGÁLLAPÍTÁSOK

Az elemzés szerint a vágáshulladék aprítékkénti felkészítésében alkalmazott különböző módszerek esetében optimálisan a következő teljesítményértékek várhatók.

Mobil technológiában (az egy állásból felkészíthető anyag mennyiségétől függően)

— a fák koncentrálása nélkül 2,5—5,0 m³/h,
— 2—3 db fa koronájának összedöntésével 3,5—5,5 m³/h,
— 4—6 fából kialakított rakatok esetében 4,5—5,7 m³/h,

felsőrakodói felkészítésben

— kis teljesítményű aprítógéppel, folyamatos ráközelítés esetében 4,0—5,5 m³/h,
— nagy teljesítményű aprítógéppel, előkészletezett anyag felkészítésében 20,0—25,0 m³/h.

Eddigi hazai vizsgálataink és külföldi tapasztalataink szerint a vágáshulladék aprítékkénti felkészítése az elemzésben szereplő teljesítményértékeket nem éri el. Ez az aprításra kerülő anyag kisebb méretén kívül a készletezés nem megfelelő módjának tudható be.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Mobil technológiában végzett üzemi próbálkozásoknál elmaradt az anyag koncentrálása, felsőrakodói, folyamatos ráközelítéssel végzett felkészítésben pedig nem sikerült megfelelően összehangolni a két kapcsolódó műveletet. Nagy teljesítményű aprítógép alkalmazásával kapcsolatban szerzett tapasztalataink szerint a tényleges műszakteljesítmény csupán mintegy fele az elemzésünkben kapott értéknek (a lengyel társintézet adata), ami ugyancsak az előkészletezés nem megfelelő mértékére vezethető vissza.

A módszerek bevezetését üzemi körülmények között végzett vizsgálatnak kell megelőznie, ennek alapján pontosíthatók a számítás értékei és végrehajtható a technológiai elképzelés szükségesnek mutatkozó módosítása.

Mobil- és felsőrakodói technológiában alkalmazható kis teljesítményű aprítógépek e vizsgálat végrehajtására rendelkezésre állnak hazánkban. Nagy teljesítményű gallyaprító géppel üzemeink nem rendelkeznek. Ha ilyen jellegű gép egyelőre nem kerülhet beszerzésre, akkor elemzésünk eredményeinek kontrollját további külföldi tapasztalatok beszerzése alapján kell elvégezni.

ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ ДРЕВЕСИНЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЩЕПЫ

Резюме

Используемым в настоящее время в Венгрии методом переработки на щепу целых деревьев или целых крон задачи по снижению лесосечных отходов решаются только частично. Производство щепы из целых деревьев большого диаметра является методом переработки в первую очередь деревьев расстроенных, низкопродуктивных лесов. Полную переработку кроновой части на щепу распространить на все насаждения без дифференциации не целесообразно, так как в благоприятных условиях произрастания стволовая часть кроновой древесины отдельных пород может служить ценным промышленным сырьем. Поэтому в целях снижения лесосечных отходов мы должны учитывать переработку и сучьев в технологическую щепу.

Особенности лесосечных отходов:

— относительно небольшое погектарное количество;
— неконцентрированное размещение по площади;
— мелкие размеры и неправильная форма, обуславливающие высокую трудоемкость работ при сборе и транспортировке.

В интересах выяснения степени влияния концентрирования древесины на производство щепы проводился анализ работы рубильной установки в различных производственных условиях и при отличающихся концентрациях древесины.

Методы, рассмотренные при анализе:

Мобильная технология производства щепы:

— валка деревьев, проводимая без концентрирования, с обрезкой сучьев у пня;
— с помощью направленной валки деревьев концентрирование кронной части с последующей обрезкой сучьев;
— сбор в пакеты поваленных деревьев с помощью тракторной лебедки и обрезка сучьев.

Во всех трех случаях переработка сучьев в щепу проводится передвижными рубильными установками.

Производство щепы на верхнем складе:

— трелевка поваленных деревьев на верхний склад и обрезка сучьев возле рубильной установки, переработка сучьев в щепу;
— измельчение концентрированного на верхнем складе древесного сырья (сучьев) высокопроизводительными рубильными установками;

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Выводы, сделанные на основе результатов анализа:

— При мобильной технологии производства щепы на производительность влияют, в первую очередь, погектарное количество сырья для щепы и частота переходов, т. е. количество древесины, перерабатываемое в одной позиции рубильной установки. Оптимальной величиной этого фактора можно считать 0,3—0,4 м^3.

— Возросшее вследствие концентрирования древесины расстояние переходов рубильной установки существенно не ухудшает положительного эффекта уменьшения частоты переходов на производительность машины.

— Ожидаемая производительность рубильной установки при мобильной технологии:

без концентрирования древесины	2,5—5,0 *м^3/час.*
при концентрации сырья от 2—3 деревьев	3,5—5,5 *м^3/час.*
при концентрации сырья от 4—6 деревьев	4,5—5,7 *м^3/час.*

— Технология производства щепы на верхнем складе с обрезкой сучьев возле рубильной установки исключает переходы машины, однако для достижения соответствующей параметрам машины производительности требуется полная согласованность между операциями по трелевке и переработке в щепу.

— Использование высокопроизводительных машин для переработки в щепу концентрированных на верхнем складе древесных отходов дает значительное увеличение производительности операций.

Условия экономичного применения таких машин следующие:

— наличие относительно большого погектарного количества древесины, перерабатываемого в щепу;

— концентрирование лесозаготовок с целью обеспечения для рубильной машины объема работ на одном месте по крайней мере на недельный срок;

— обеспечение нескольких рабочих площадок для склада и последующей переработке в щепу древесины при разработке лесных массивов, поступивших в рубку;

— обеспечение такого уровня механизации сбора и укладки древесного сырья, который — наряду с упорядоченной укладкой древесины, соответствующей требованиям механической подачи, — обеспечит и должную производительность операций, обусловленную производительностью и самой рубильной машины.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

SZERVEZÉSFEJLESZTÉSI ÉS GAZDASÁGTANI FŐOSZTÁLY

Főosztályvezető

DR. SZÁSZ TIBOR

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

AZ ERDŐMŰVELÉSI MUNKÁK SZERVEZÉSÉNEK FELTÉTELEI

VARGA GÁBOR
Sopron

BEVEZETÉS

Az erdőművelés feladata a természeti erőforrások megújulásának elősegítése. A megújítható erőforrásokkal való gazdálkodás hatékonysága az erdőművelési munkák szervezésével olyan mértékben javítható, amilyen mértékben a szervezési munka konkrét természettudományi ismeretekre támaszkodhat, és amennyire ismertek az erdei erőforrások és a velük való gazdálkodás közti összefüggések a kutatás és a gazdasági tevékenység egyes szintjein. A hatékonyság a szervezési munka színvonalától is függ.

MEGVITATÁS

Az erdőművelés ökoszisztémákkal dolgozik, ami olyan nyílt, dinamikus egyensúlyi rendszer, amelyre jellemző a bizonyos mértékű önszabályozás (*Dale,* 1969). A termőhelyi tényezők, a szukcessziós folyamat idejének hossza és más rendszerek (szomszédos ökoszisztémák, emberi beavatkozás) határozzák meg az ökoszisztéma típusát. A szukcesszió folyamán az ökoszisztéma egyensúlyi állapot létrehozására törekszik, produktuma többé-kevésbé állandóvá válik (*Igmándy,* 1975). A produktomoknak a rendszerből való kivonása (fakitermelés, vadászat stb.) az ökoszisztéma eredeti egyensúlyi állapotát megbontja, sőt erőteljes beavatkozás — nagymérvű produktumelvonás (pl. tarvágás) — esetén egészen új típusú ökoszisztémát hoz létre, amelynek a produktivitása eltér a megbontott ökoszisztémáétól, stabilitása csökkentebb, dinamizmusa viszont erőteljesebb. Az erdőművelés feladata, hogy egy, az ember által többé-kevésbé irányított, „mesterséges szukcessziót" biztosítson, ami az eredeti, nagyobb produktivitású ökoszisztéma minél jobb megközelítéséhez vezet. Az új ökoszisztéma stabilitása attól függ, hogy a természetes ökoszisztémától mennyivel távolabbi mesterséges ökoszisztémát hoztunk létre, stabilitását emberi beavatkozásokkal kell biztosítani.

Tehát az erdőművelés feladatának nagyságrendjét adott társadalmi igény mellett elsődlegesen az határozza meg, hogy az eredeti (természetes) ökoszisztéma egyensúlyát a gazdasági kinyerés vagy egyéb beavatkozás közben milyen mértékben bontottuk meg, továbbá, hogy összes produktumából mennyit és milyen ütemben vontunk el.

Ez a következtetés egyértelműen a „természetszerű erdőgazdálkodás" előnyösségét bizonyítja, azonban ez a rendelkezésre álló társadalmi-gazdasági erőforrások és tartalékok mellett nem mindig valósítható meg, azonban tudatos gazdálkodás csak úgy képzelhető el, ha ismeretes az optimális elméleti megoldás és a kompromisszumos kivitelezés közti különbözőség.

A következőkben kísérletet teszünk arra, hogy az ökoszisztémát és produktumával való gazdálkodást egységes szemléletben vizsgáljuk.

Hazánkban a mesterséges erdei ökoszisztémák vannak túlsúlyban, ezért a továbbiakban

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

elsősorban ezekkel foglalkozunk. A téma megvitatásához ajánljuk az 1. ábra tanulmányozását, bár részletes magyarázata a fejezet végén található. Előrebocsátjuk, hogy az ábra nem támaszkodik valós adatokra, az ábrázolt görbék nem reprezentálnak mérési eredményeket. Az ábra célja mindössze az, hogy sematikus ábrázolás útján olyan általános következtetésekhez teremtse meg a kiindulási alapot, ami lehetővé teszi az erdőművelési munkaszervezés feltételeinek felsorolását.

A téma részletes megvitatása előtt felhívjuk a figyelmet, hogy tudatosan kerüljük az erdészeti tudomány bizonyos szó- és kifejezéshasználatait, mert ezeknek gyakran eltérő értelmezése ellentmondásokhoz vezethetne, ha mégis használjuk őket, akkor rövid értelmezésüket is megadjuk.

Termőhelyi tényezőkön itt mindazon abiotikus és biotikus tényezőket értjük, amelyek az ökoszisztéma tagjaira hatást gyakorolnak. Ebből az következik, hogy a gyakorlatban sohasem számolhatunk csak abiotikus tényezőkkel (*Crown—Brett,* 1975; *Crown* et al., 1977), mivel a termőhely sohasem „steril", élőlényektől mentes környezet. A termőhelyi tényezők minden időpillanatban változnak (*Hall,* 1980), bár a tényezők egy részénél bizonyos ciklikusság figyelhető meg (*Hansen,* 1979), más tényezők viszont a közeg nagymérvű pufferelőképessége miatt viszonylag lassan változnak (pl. egyes talajjellemzők). A termőhelyi tényezők egy részének kiragadása (pl. talajjellemzők) útján való termőhely-megítélés helytelen következtetésekhez vezethet. Az erdészeti gyakorlatban feltétlenül számolni kell azzal, hogy egy adott ökoszisztéma megváltoztatása (pl. fakitermelés, gyérítés, gyomirtás stb. révén) vagy megváltozása (pl. természetes szukcesszió révén) a termőhelyi tényezőket bizonyos mértékben megváltoztatja. Tervszerű gazdálkodásról csak akkor beszélhetünk, ha ismerjük, hogy a termőhelyi tényezők megváltozása milyen jellegű, és a tényezők az ökoszisztéma tagjaira — különösen a termesztett fajokra — milyen hatást gyakorolnak. Mindezt egy példán szemléltetjük. Egy vágásérett állomány letermelése után semmiképpen sem ugyanaz a termőhely áll előttünk, mint amilyen az idős állomány idejében volt, annak ellenére, hogy a talajjellemzők és a makroklimatikus tényezők nem változtak lényegesen. Az állomány eltávolítása a mikroklímát gyökeresen megváltoztatta (*Goudriaan,* 1979), a talaj bizonyos rétegeinek jellemzői rohamosan változnak. A megváltozott körülmények az ökoszisztéma élő tagjainak új életfeltételeket nyújtanak, ami pusztulásukhoz vagy elszaporodásukhoz vezethet, a környező ökoszisztémákból eddig itt életfeltételeiket meg nem találó élőlények vándorolnak be stb.

Ez a leszűkített példa is mutatja, hogy a termőhelyi tényezők rendkívül bonyolult, egymásra oda-vissza ható rendszert alkotnak, nyomon követésük fejlett technikával is igen nehéz, azonban a gyakorlat sohasem mondhat le arról, hogy az ökoszisztémák egyre alaposabb ismeretén alapuló gazdálkodást folytasson.

Tételezzük fel, hogy az ökoszisztéma tényezőit, azok kapcsolatait egy bizonyos mértékben ismerjük. Az erdőgazdálkodó szemszögéből nézve a legfontosabb, hogy azokat a tényezőket ismerje, amelyek a termelési célt szolgálják, illetve amelyek ellene hatnak, de természetesen nem hagyhatja figyelmen kívül a szomszédos ökoszisztémákra gyakorolt hatást sem. Ezen ismeretek birtokában ökoszisztéma-típusonként (erdőtípusonként) meg kell tudni határozni, hogy a termőhelyi tényezők összhatása mennyiben segíti elő a termesztési célt, nem hagyva figyelmen kívül, hogy a termőhelyi tényezők az idő függvényében állandóan változnak. Ezáltal egy olyan — termőhelyi megfelelőségre utaló, a termőhelyi tényezők összhatását magában foglaló — „skála" hozható létre, ami összefüggésbe hozható az ökoszisztéma típusának produktivitásával.

Az ökoszisztéma produktivitása több módszerrel közelíthető meg (biomassza, összes szerves széntartalom, energiamennyiség stb.) (*Dale,* 1969; *Kotimaki-Cunia,* 1981), de minden-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

esetre magában kell foglalnia az élettelen (elhalt) és élő szerves anyagok egységnyi területre jutó és egységnyi idő alatt képződő mennyiségét, függetlenül attól, hogy az állati vagy növényi eredetű, a talaj felszíne alatt vagy felette található (*Lugo,* 1981; *MacLean—Wein,* 1977), sőt az ökoszisztéma immateriális produktuma is beleértendő.

Ennek ismerete több szempontból szükséges, ezek közül néhányat emelnénk ki: az ökoszisztéma összproduktumával is jellemezhető a gazdálkodás hatékonysága abból a szempontból, hogy a termőhely adta lehetőségeket milyen mértékben használta ki, mennyivel gyarapította a föld anyagban megjelenő energiakészletét; a kinyerési folyamat közben (fakitermelés, vadászat, rekreáció stb.) az összproduktumhoz viszonyítva mennyit vonunk el, mennyit hagyunk vissza „kihasználatlanul", illetve mennyit kell visszahagynunk a következő ökoszisztéma „normális", többé-kevésbé irányított működése számára, illetve mennyit kell esetleg más módon visszapótolni (pl. műtrágyázás) (*Hall* et al., 1980).

Természetesen az erdőgazdálkodót elsősorban a termesztett fajok produktuma érdekli (faanyag, vadhús stb.) (az ökoszisztéma outputja), ezért különös gondot kell fordítani arra, hogy megismerjük, melyek azok a termőhelyi tényezők, és milyen mértékben igényeltek a fejlődés különböző szakaszaiban, amelyek a legnagyobb produktumot képesek biztosítani adott genetikai lehetőségek mellett (*Wareing—Matthews,* 1978).

Az ökoszisztéma outputja kifejezésen itt azt a produktummennyiséget értjük, amelyet a gazdálkodás folyamán elvonunk az ökoszisztéma összes produktumából.

A termelési rendszer inputján azt a munka- és anyagmennyiséget értjük, amely az adott ökoszisztéma produktumának létrehozásához és az ökoszisztéma outputjának kinyeréséhez szükséges, természetesen nem értve bele a természetianyag- és energiamennyiségeket (csapadék, napsugárzás stb.), amelyek emberimunka-befektetés nélkül kerültek az ökoszisztémába.

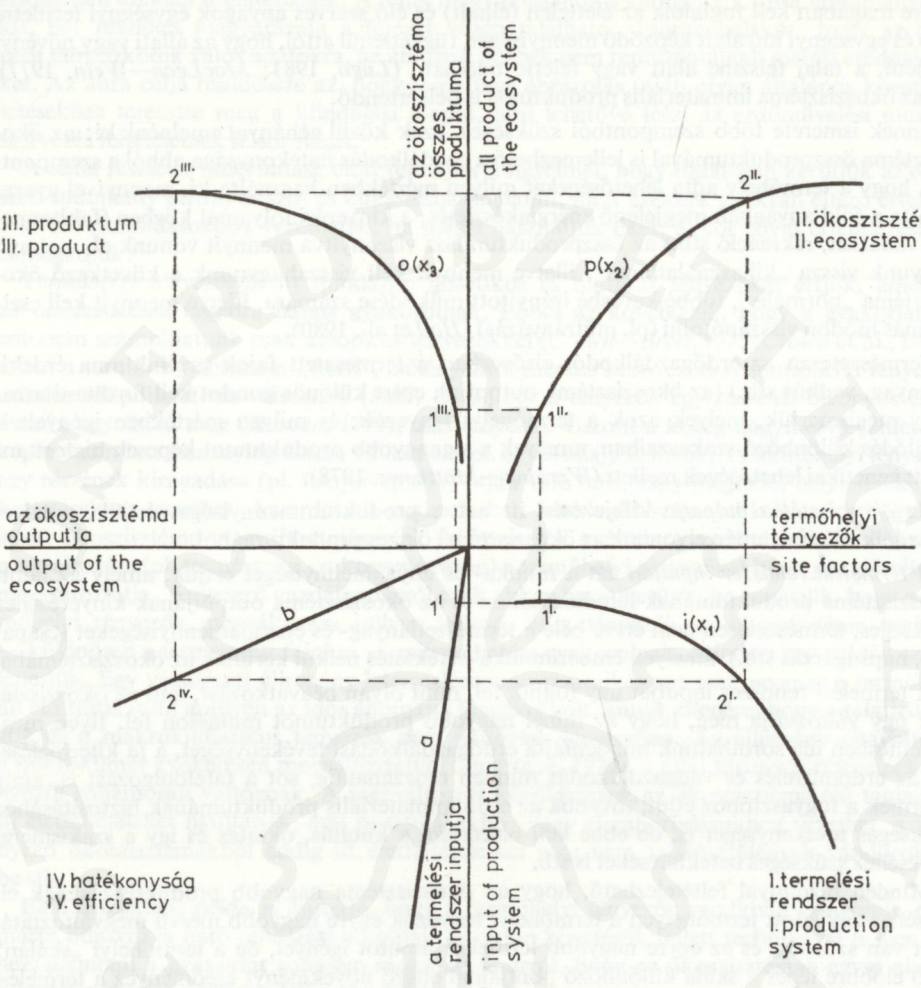
A termelési rendszer inputját úgy fogjuk fel, mint olyan beavatkozást, ami az ökoszisztémát úgy változtatja meg, hogy az minél nagyobb produktumot mutasson fel. Ilyen megközelítésben ide sorolhatunk mindenfajta erdőgazdálkodási tevékenységet, a fa kitermelésétől az erdőművelés és vadgazdálkodás minden mozzanatáig, sőt a fafeldolgozást is, amíg a termék a fogyasztóhoz eljut, továbbá az erdő immateriális produktumának biztosításához szükséges tevékenységet is, de ebbe kell beleérteni a kutatás, oktatás és így a szakismeret eléréséhez szükséges befektetéseket is stb.

Minden bizonnyal feltételezhető, hogy az ökoszisztéma nagyobb produktivitásának eléréséhez egy adott termőhelyen a termőhelyi tényezők egyre nagyobb mérvű megváltoztatására van szükség, és ez egyre nagyobb termelési inputot igényel, de a termőhelyi „skálán" való előbbre lépés a skála különböző pontjainál eltérő növekményt eredményez a termelési inputban és az ökoszisztéma összproduktumában is.

Ha találunk egy megfelelő mértékegységet, amivel a termelési input, az ökoszisztéma produktivitása és outputja mérhető (pl. olaj equivalensben mért energia) (*Sundberg,* 1979; *Gasslander* et al., 1979), akkor a termelés hatékonyságának mérése megbízhatóvá válik, sőt a mindenkori gazdaságilag legfontosabb energiahordozóra vonatkoztatva a hatékonyság minden korra aktualizálható is.

Ezek után az elmondottakat sematikusan szemléltető 1. ábra megvitatására térünk rá. Abból a feltételezésből indulunk ki, hogy erdőtípusonként meg tudjuk határozni az erdőtípus különböző produktivitásához szükséges termőhelyi tényezők összhatását, és azt az ökoszisztéma produktivitása (vagy outputja) szerint sorrendbe tudjuk állítani. Az ábra vízszintes tengelyének jobb oldalára képzeletben ezeket az értékeket hordtuk fel. Minden termőhelyi értékhez az adott ökoszisztéma egy produktumértéke tartozik, ami a $p(x_2)$ függvénykapcsolattal írható le. (Hangsúlyozzuk, hogy ez az összefüggéseknek rendkívül

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



1. ábra. Az integrált termőhelyi tényezők, a termelési input, az ökoszisztéma összproduktuma és inputja közti feltételezett elméleti összefüggés, valamint a gazdálkodási hatékonyság sematikus ábrázolása

Figure 1. The assumed theoretical relationship between the integrated factors of site, the output product of the ecosystem and the input of the production, and the efficiency

leegyszerűsített ábrázolása, mert a termőhelyi tényezők időben és térben állandó változásban vannak, rendszerük sok dimenziós, sőt a produktum maga is ható tényező.)

Feltételezésünk szerint a termelési rendszer egyre nagyobb inputra kényszerül ahhoz, hogy a termőhelyi tényezőket kedvező irányba módosítsa a nagyobb produktum elérése céljából. [Példaként említjük, hogy a fafajnak (helyesebben az ökoszisztémának) legjobban megfelelő termőhely kiválasztásakor is input növekedés következhet be azáltal, hogy az erdészeti szakma szellemi (szakismereti) tőkéjének input vonzatát kényszerül növelni, a termő-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

helyi tényezők megállapításához kiterjedtebb, drágább vizsgálatokat használ stb.] A termelési input és a termőhelyi tényezők közti összefüggést az $i(x_1)$ függvény szemlélteti.

A kinyerés folyamán az ökoszisztéma összes produktumának csak egy meghatározott részét vonják el. Az összproduktum és a kitermelt produktum (output) közti összefüggést az $o(x_3)$ függvény írja le.

Ha az inputot összevetjük az ökoszisztéma outputjával, akkor egy olyan arányt — az ábra IV. síknegyedében különböző iránytangensű (*a* és *b*) egyeneseket — kapunk, amely a termelés hatékonyságát jól jellemezheti.

KÖVETKEZTETÉSEK

Az erdőművelési munkák szervezésének az a feladata, hogy az input—output arányt kedvező irányba változtassa meg, ami több módon valósítható meg.

1. Az egyes termőhelyi értékekhez a jelenleginél kisebb termelési input értékek tartozzanak, produktum- és outputnövekedést nem eredményez.

Elérhető: a szellemi tartalékok mobilizálása által anyag- és energiatakarékos gazdálkodással.

2. Az egyes termelési input értékekhez a jelenleginél „jobb" termőhelyi értékek tartozzanak, produktumnövekedést eredményez, és lehetőséget teremt az output növelésére is.

Elérhető: a rendelkezésre álló szellemi, anyagi és energetikai tartalékok jobb kihasználásával.

3. Növelik az input értékeket, ami fokozottan kedvező termőhelyi értékeket és jelentősen emelkedő összes produktumot eredményez, és az input növekedésénél nagyobb mértékű output növekedéséhez vezethet.

Elérhető: a szakismeret jelentős növelésével, az anyagi és energetikai tartalékok jobb kihasználásával vagy újabbak befektetésével stb.

Az utóbbi két esetben (2., 3. pont) a szervezés hatékonyságnövelő tevékenysége csak akkor hoz eredményt, ha az összproduktum nyújtotta nagyobb outputlehetőséget ki is használjuk. Ellenkező esetben a fokozott szellemi és anyagi befektetés „kárba vész", bár a föld anyagban megjelenő energiakészletét növeltük. (Természetesen az input—output arány az output növelésével is javítható, azonban ennek megvitatása nem tartozik az erdőművelési munkák szervezésének tárgykörébe.)

Az erdőművelési munkák szervezése csak úgy töltheti be feladatát, ha az 1. ábrán látható szférákról (I. termelési rendszer, II. ökoszisztéma, III. produktum és IV. hatékonyság) kellő ismeretekkel (adatbázissal) rendelkezik, vagyis megfelelő mélységben ismerni kell:

— az abiotikus és biotikus termőhelyi tényezőket és azok összhatását;

— hogy a termőhelyi tényezők összhatása hogyan befolyásolja az ökoszisztéma produktumát és outputját;

— hogy az egyes erdőművelési beavatkozások, munkaműveletek a termőhelyi tényezőket hogyan és milyen mértékben változtatják meg;

— hogy az egyes munkaműveletek milyen eszközökkel, gépekkel hajthatók végre;

— hogy a termelés egyes szintjein milyen nagyságrendű feladatok jelentkeznek, milyen mértékű összproduktum- és outputnövekedés az elérni kívánt cél;

— hogy az egyes munkaműveletek mennyi energiában (vagy más mértékegységben) kifejezett élő-, animális és gépi munkát igényelnek egy egységesen használt alapra (terület, m^3 stb.) vetítve;

— hogy a munkaművelet az egységes alapra vetítve mennyi idő alatt hajtható végre;

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

— az egyes munkaműveleteket mikor kell végrehajtani az elérni kívánt termőhelyi tényezők biztosítása céljából;

— hogy az említett ismeretek birtokában, a rendelkezésre álló szervezési ismeretek és szakmai felkészültség mellett a munkaszervezés milyen mértékben növeli az inputot, tevékenysége javítja-e az input—output arányt.

ÖSSZEFOGLALÁS

Az elmondottak alapján célszerű, ha a természeti erőforrásokkal való gazdálkodás és tervezése a természettudományok alapján álló, az ökoszisztémák egészét tekintő, azok szukcessziós folyamatainak időléptékében gondolkodó, így több kinyerési-visszapótlási ciklust felölelő tevékenység.

A gazdálkodás hatékonysága az erdőművelési munkák szervezésével olyan mértékben javítható, amilyen mértékben a szervezési munka természettudományi ismeretekre támaszkodhat, és amennyire ismertek a természeti erőforrások és a velük galó gazdálkodás közti összefüggések a kutatás és a gazdasági tevékenység egyes szintjein. A hatékonyság a szervezési munka színvonalától is függ.

IRODALOM

Crown, M.—Brett, C. P. (1975): Fertilization and thinning effects on a Douglas-fir ecosystem at Shawnigan Lake: an establishment report, Can. For. Serv., BC, Victoria.

Crown, M.—Quenett, R. V.—Layton, C. (1977): Fertilization and thinning effects on a Douglas-fir ecosystem at Shawnigan Lake, Can. For. Ser., BC, Victoria.

Dale, M. B. (1970): Systems analysis and ecology, Ecology, 51(1):2—16.

Gasslander, J. E.—Mattson, J. E.—Sundberg, U. (1979): A pilot study on the energy reguirements in forest logging, Swedish Un. Agrc. Sc., Report 127., Garpenberg.

Goudrian, J. (1979): Microwether simulation model, applied to forest, in *Haldin, S.* (szerk.): Comparison of forest water and energy exchange models, ISEM, Koppenhaga, 117—131.

Hall, T. H.—Quenett, R. V.—Layton, C. R.—Robertson, R. J. (1980): Fertilization and thinning effects on a Douglas-fir ecosystem at Shawnigan Lake, Can. For. Serv., BC, Victoria.

Hansen, G. K. (1979): Simulation of water state anf flow in the soil-plant-atmosphere system by a model named Hajmdal, in Haldin, S. (szerk.): Comparison of forest water and energy exchange models, ISEM, Koppenhaga.

Igmándy Z. (1975): Erdővédelemtan I. (kézirat), EFE, Sopron.

Járó Z.—Majer A. (1978): A fafajmegválasztás irányelvei. MTA Erdészeti Bizottsága (kézirat).

Kotimaki, T.—Cunia, T. (1981): Effect of sampling in biomass tables construction: ratio estimators models, Can. Jour. For. Res., 11(3): 475—486.

Lugo, A. E. (1981): Research by institute Cooperators, Inst. of Tropical For., Rio Piedra, Puerto Rico, Annual Letter, 1980. 21—32.

MacLean, D. A.—Wein, R. W. (1977): Changes in understory vegetations with increasing stand age in New Brunswick forest species composition, cover, biomass, and nutrients, Can. J. Bot. 55: 2818—2831.

Majer A. (1968): Magyarország erdőtársulásai, Akadémiai Kiadó, Budapest.

Márkus L. (1977): A hazai erdők előfakészletének értékelése és értéke. Az Erdő, 9. 389—392.

Szodfridt, I. (1978): Standortstypen der Waldgesellschaften in Ungarn, Acta Bot. 24(1—2): 139—165.

Wareing, P. F.—Matthews, J. D. (1978): Physiological and genetical factors determing productivity of species, For. J., 3: 20—34.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

CONDITIONS OF WORK ORGANIZATION IN SILVICULTURAL OPERATIONS

Summary

The task of silviculture is to advence renewation of natural resources. The efficiency of economizing with the renewable natural resources can be improved by organizing of silvicultural operations, as much as, the organizational works can state on the basement of results of natural sciences and, as much as, the relationship between forest resources and it's economization are known by both the research and the different levels of economical actions. The efficiency also depends on the level of organization. The assumed theoretical relationships between the integrated factors of site, the output product of ecosystems and the input of production and also the efficiency are given by figure 1.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

AZ ERDŐMŰVELÉSI MUNKÁK ÉRDEKELTSÉGI RENDSZERE

DR. ADORJÁN JÓZSEF
a mezőgazdasági tudományok (erdészet) kandidátusa
Kaposvár

A mag- és csemetetermesztés, az erdősítések, a természetes felújítások, az ápolások, a tisztítások a törzskiválasztó és növedékfokozó gyérítések szakszerű végrehajtása a bővített újratermelés alapja. A népgazdaság minden ágazatában az eredményesebb termelés elérése végett fokozzák a vállalati és az egyéni érdekeltséget. Az erdőgazdálkodásban is kiterjedten alkalmazzák a fahasználatban, a szállításban és az értékesítésben az egyéni érdekeltséget célprémiumok kitűzésével.

Az erdőművelés valamennyi mozzanatában nem jelentkezik azonnal a rosszul és jól elvégzett munkák eredménye. Közismert azonban, hogy a munkaműveletek szakszerűségével az összes fahozam értéke szoros kapcsolatban van. Az elkövetett hibáktól függően az elérhető összes árbevétel akár 50—80%-kal is csökkenhet. Ezért az erdészeti szakemberek nagyobb része szükségesnek tartja az erdőművelésben is az egyéni érdekeltség fokozatos bevezetését.

Jelenleg az általános prémiumrendszerben az erdőművelési tervfeladatok ugyan prémiumfeltételként szerepelnek, azonban a globális tervteljesítésen belül elmosódik az egyes munkahelyeken végzett munkák minősége. A részletekben is kiváló munkát végzőknek legfeljebb a szakmai öntudata növekszik az időnként kiérdemelt elismerő szavak hallatán. Azzal a prémiumrendszerrel, amelyet a magtermesztés és -gyűjtés, a csemetetermesztés, az éves és a befejezett mesterséges erdősítések, a természetes felújítások, a tisztítások, a gyérítések szakszerűségének ösztönzésére dolgoztunk ki, a szakmai öntudat mellett az egyéni érdekeltséget is érvényre kívánjuk juttatni.

AZ ERDŐMŰVELÉSI MUNKÁK ELSZÁMOLÁSÁNAK ÉS PREMIZÁLÁSÁNAK RÖVID TÖRTÉNETI ÁTTEKINTÉSE

Az erdőművelési munkák elszámolása és premizálása tárgyában 1948-tól 30 OEF-, majd MÉM-rendelkezés és utasítás jelent meg. Az 1955-ig kiadott OEF-utasítások rendelkeznek az erdőművelési munkák végrehajtásáról és elszámolásáról, valamint az erdőművelésben legjobb eredményeket elérő műszakiak jutalmazásáról. A 80/1955-ös utasítás megállapította, hogy az eddigi elszámolási rendszerek, utasítások nem biztosították a munkák megfelelő minőségben való elvégzését. Az utasítás a műszaki átvételre helyezte a hangsúlyt és új premizálási módszert léptetett életbe. A 33/1957-es OEF-utasítás az erdősítések eredményességének értékeléséről és premizálásáról már új, differenciált formában gondoskodott. A 25/1960-as OEF-utasítás eltörölte a premizálási formát és a ráfordításos elszámolási rendet, életbe léptette az egységáras elszámolást. Ezt követően több OEF-, majd MÉM-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

rendelet született, amelyek mindegyike elviekben megtartotta és csak részleteiben módosította a 25/1960-as utasítást.

Az erdőművelési munkák finanszírozási módját 1980. január 1-től az 5/1980. sz. MÉM—PM—AH együttes rendelet szabályozza. Ez az elszámolási rend az erdőgazdálkodók részére differenciált érdekeltséget teremt. Szervezetten, jól gazdálkodva több milliós nyereségre tehetnek szert. Értékelve a különböző módszereket, megállapítható, hogy az egységáras elszámolás bevezetése jelentős eredményeket hozott. Előtte — pl. 1975-ben — 2,4 ha erdősítéssel létesült 1,0 ha befejezett kész erdő, 1977-ben viszont már csak 1,5 ha-ral.

JAVASOLT ÉRDEKELTSÉGI RENDSZER

Szaporítóanyag-termesztés premizálása

Jelenleg Magyarországon genetikailag elismert minőségű magot a plantázsokról gyűjtünk. Ez ma még csak kb. 40%-ban elégíti ki a fenyőmagszükségletet. Legnagyobb a gond a kocsányos és kocsánytalan tölgyekkel, ezek ugyanis ritkán teremnek elegendő mennyiségű makkot. A bükk magtermése szintén szakaszos. A tölgy- és bükkmakk összegyűjtése — amikor termés van — a helyes fafajpolitika és tartamos gazdálkodás szempontjából igen fontos. A többi állományalkotó fafajunk termésének összegyűjtése a rendszeresebb és bőséges magtermés miatt nem okoz fennakadást. A kocsányos és kocsánytalan tölgy, valamint a bükk makktermésének betakarítása jelenti a legnagyobb problémát. A mag begyűjtésének megszervezése az erdészetvezető és az erdőművelési műszaki vezető, a munkahelyi irányítás a kerületvezető erdész feladata. A makktermés tényleges nagyságát augusztus utolsó hetében, szeptember elején lehet megbecsülni. Ekkor állapítható meg a termés nagyságának a függvényében a felvásárlási ár, amelynek arányában kell megállapítani a gyűjtető erdész, a műszaki vezető és ha szükséges, az erdészetvezető prémiumösszegét is. A kocsányos és kocsánytalan tölgy makkjáért kg-onként a prémium összegét 2—10 Ft, a bükk esetében 5—10 Ft között tanácsos megállapítani. A gyűjtető erdész prémiumát célszerű az erdőművelési műszaki vezető és az erdészetvezető prémiumánál magasabbra meghatározni.

Az igényeket és a magtermést figyelembe véve a terven felül begyűjtött erdei- és lucfenyőteletobozért is javasolható kisebb, kg-onként 1—2 Ft prémium kitűzése. Gyenge termés esetén a mézgás éger és a szelídgesztenye felvásárlására is indokolt lehet prémium kiírása.

A közeljövőben kilátás van arra, hogy a tölgymakktermő állományok gondozásával az itt és a génrezervációkról gyűjtött termés is belép a szaporítóanyag-termesztésbe. Az ezekről begyűjtött makk premizálása esetleg a többinél nagyobb összeggel különösen fontos lesz.

A csemetetermesztésben a szakszerűen felépített technológia mozzanatainak megtartása a csemetekihozatal és a csemete minősége szempontjából jó hozzáállást igényel. A csemetetermesztésben prémiumot fizetni elsősorban a jó minőségű, állékony, kiültethető csemete darabszámának, mennyiségének emeléséért célszerű.

A terven felül megtermelt többletcsemete értékének 5—10%-át javasoljuk prémiumként kifizetni, ha a csemetekert a betervezett csemeteszám utáni összegen belül marad az élő- és holtmunka-, valamint az energiaköltség vonatkozásában. A többi fafajban hozza legalább a betervezett mennyiséget.

A célprémiumot azok között kell megosztani, akik akár fizikai, akár irányítótevékenységben a termelésben részt vettek.

A csemetekertre előirányzott összes költség csökkentéséért a terv teljesítése vagy túlteljesítése esetén az említett dolgozók részére ugyancsak javasoljuk a megtakarítás 5—10%-ának a kifizetését.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

A SIKERES ERDŐSÍTÉS ÉS TERMÉSZETES FELÚJÍTÁS PREMIZÁLÁSA

Az erdősítések mielőbbi befejezettként való átadásával az erdőgazdálkodó mentesül a saját költségű ápolási munkától. Mentesül az elhúzódás miatti elvonás alól. A növedéktermésbe való gyorsabb beállítással növeli az állomány hozamát és értékét. A pótlások teljes elhagyása, de már a csökkentése is jelentékeny költségmegtakarítást jelent, mivel a pótlás minden ha-ja az első kivitel háromszorosába kerül. Az egységáras elszámolás bevezetésével — amint azt a bevezetésben említettem — elértük, hogy 1,0 ha erdőt 1,5 ha erdősítéssel állítunk elő. Ezt az eredményt célszerű tovább javítani prémiumrendszer kialakításával.

Célprémium kifizetését a következő esetekben javasolunk:

1. az olyan mesterségesen erdősített erdőrészletek (felújítás és telepítés) után, amelyeknek az eredményessége műszaki átvételkor meghaladja a 90%-ot és pótlásra nem szorul, ha-onként 150—200 Ft-ot;

2. tarvágások erdősítéséért ha-onként 300—600 Ft-ot, ha az erdőrészlet a 4. tenyészeti időszak végéig, 200—400 Ft-ot, ha az erdőrészlet az 5. tenyészeti időszak végéig befejezettként átadásra kerül (IX. 30.);

3. erdőtelepítésekért 200—300 Ft-ot ha-onként, ha az erdőrészlet a 4. tenyészeti időszak végéig, 100—200 Ft-ot, ha az erdőrészlet az 5. tenyészeti időszak végéig befejezettként átadásra kerül (IX. 30.);

4. a felújító vágásokért, ha a célállománytípusnak megfelelő felújítást a végvágást követő 2. tenyészeti időszak végéig befejezettként átadják, ha-onként 500—800 Ft-ot;

5. olyan elhúzódó, eddig sikertelen természetes felújítások mesterséges erdősítéssel való 4 éven belüli befejezéséért és sikeres átadásáért, amelyet már 2 éve át kellett volna adni, ha-onként 200—400 Ft-ot.

A jövőben elhúzódó erdősítések ha-ja után az 1—4. pontban kifizetésre kerülő összegeket csökkenteni kell 50%-kal.

A telepítésekért és felújításokért a prémium elsősorban a műveleteket közvetlenül irányító erdészt illeti meg. A művelési műszaki vezető a munkák, szállítások koordinálásával szintén jelentékenyen elősegítheti az erdősítések eredményességét. A felújító vágásoknál prémiumban javasoljuk részesíteni a közelítő erőgépkezelőt, a fakitermelést végző munkásokat, a vágást jelölő és vezető erdészeket. Előfordul, hogy több kerületvezető is közreműködött az erdősítés és természetes felújítás sikeres létrehozásában az évek folyamán. Ebben az esetben a prémiumot arányosan javasoljuk megosztani.

AZ ERDŐNEVELÉS SZAKSZERŰEN ELVÉGZETT MUNKÁINAK PREMIZÁLÁSA

A tisztítás az első olyan erdőnevelési művelet, amely a már beállt, erdővé fejlődött állomány jövő értékét a törzskiválasztó gyérítés előtt jórészt meghatározza. A tisztítás nagy szakmai tudást igényel. Az ígéretes fákért végzett szakszerű törzsválogatást javasoljuk a prémium feltételévé tenni. Az erdőfelügyelő a tisztításokat az erdősítésekhez hasonlóan átveszi. Javasoljuk feladatává tenni, hogy a munkát a jövőben három fokozatban minősítse: prémiumra javasolt (kiváló), megfelelő (prémiumra nem javasolt), nem megfelelő. Az elbírálás alapja a tisztított terület átlagos részén visszahagyott 500—1000 m^2-es érintetlen parcella lehetne. Kiválónak minősített erdőrészletek ha-ja után 100—200 Ft prémiumot javasolunk, amelyet a tisztítást jelölő és irányító erdész kapna. A nem megfelelőnek minősített erdőrész-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

letekkel megegyező premizált ha-ok után kifizetésre kerülő prémiumot javasoljuk levonni. A törzskiválasztó gyérítés is még hosszú távon kihat az állományok fahozamértékének alakulására. A törzskiválasztó gyérítések esetében a tisztításokhoz hasonló módon ha-onként 100—200 Ft prémium kifizetését javasoljuk a kiváló munkáért. A minősítés hasonló módon a visszahagyott 1000 m^2-es érintetlen parcella alapján történne a tisztításokéval megegyezően.

A visszamaradó törzsek kímélése céljából azonban a prémiumban nemcsak a vágást jelölő és vezető erdészt, hanem a kíméletes kitermelést és közelítést végző munkásokat is érdekeltté kell tenni.

Az erdőművelési munkákra megállapított új egységárak alapján az erdőgazdaságok nagyobb hányadánál az erdőművelési ágazat is nyereségessé vált. Javasoljuk, hogy az erdőművelési célprémiumokat az erdőgazdálkodók az erdőművelési üzemág terhére tervezzék meg. Javasoljuk, hogy az erdőművelési célprémiumok feltételeit és tevékenységenkénti összegét az erdőművelési osztály dolgozza ki az erdészetvezetők bevonásával. Az értékelést az erdőfelügyelők szakvélemény-nyilvánítása alapján az erdőművelési osztály és az erdészetvezetők végezzék. Kifizetés előtt azonban az értékelés és javaslatok objektivitását célszerűnek tartjuk az ellenőrzési osztállyal szúrópróbaszerűen felülvizsgáltatni.

A LEVONHATÓ KÖVETKEZTETÉSEK ÉS AJÁNLÁSOK

A szaporítóanyag-termesztés rendszertelenségének felszámolásához a szórványos tölgy- és bükkmakktermés begyűjtése, és ezért az azt elősegítő premizálás is nagymértékben hozzájárulhat.

A csemetetermesztésünk kihozatala általában gyenge, ezzel összefüggően önköltsége is nagy. A technológia és a művezetés színvonalának javításával a kihozatal jelentősen növelhető. Az önköltség a kihozatal növekedésével már csökken, de a munkaműveletek jobb megszervezésével és a teljesítménybérek bevezetésével tovább csökkenthető. Mindez a minőség és a kihozatali romlás nélkül csak a jó munkára ösztönző célprémiumok alkalmazásával lehetséges.

Az erdősítési munkák eredményességének további fokozása szintén csak a célprémium bevezetésével oldható meg. A premizálást az erdősítési munkák jövőbeni kihatásai az állományok fahozamára és -értékére messzemenően indokolják a jelen nyereségre való törekvés mellett.

Az erdőnevelési munkák, a szakszerűen végrehajtott tisztítások, törzskiválasztó gyérítések az erdősítés után még hosszú évtizedekre kihatnak, megalapozva az állományok fahozamának értékét, a bővített újratermelést. Ezeket a munkákat irányító és végrehajtó szakembereket éppen ezért célprémiumok kifizetésével szükséges ösztönözni kifogástalan munkavégzésre. Az erdőművelésben az egyéni érdekeltség alkalmazása, a szakirányítók differenciált értékelése egyúttal hatékony munkaversenyt is létrehozhat.

A legfontosabb erdőművelési munkákra olyan prémiumrendszert adunk közre, amelyet az erdőgazdálkodók igényeltek és amelyet az erdőgazdaságok erdőművelési osztályainak közreműködésével dolgoztunk ki. Az egyes erdőgazdaságok adottságai nem egyformák, éppen ezért nem tértünk ki az apró részletekre. Minden erdőgazdálkodó a saját igényeinek megfelelően átalakítva és továbbfejlesztve alkalmazhatja, igényeinek megfelelően.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

СИСТЕМА ЗАИНТЕРЕСОВАННОСТИ ЛЕСОВОДЧЕСКИХ РАБОТ

Резюме

С помощью системы заинтересованности лесоводческих работ мы намечаем достигнуть повышения уровня работ и снижения себестоимости. Ценность будущих насаждений определяется количеством и качеством посадочного материала, безупречным с точки зрения специальпости проведением облесения, целевымы насаждениями, перспективными и направленными на лучшие деревья прочистками и прореживаниями. За доброкачественное выполнение перечисленных ниже заданий предлагаем предоставлять целевые премии:

За сбор желудей дуба и орешков бука, в случае необходимости за сбор орехов каштана и шишек сосны обыкновенной.

За повышение выхода пригодного для посадки материала в питомниках, за снижение себестоимости выращивания саженцев.

За лесонасаждения, достигающие приживаемости свыше 90%, не нуждающиеся в дополнительной посадке.

За сдачу до установленного срока завершенных лесопосадок и лесовозобновлений. При возобновительных рубках за установление состава древостоя, намеченного для целевого насаждения.

За доброкачественное проведение прочисток, прореживаний. Предлагаем премию за лесоводческие работы представлять рабочим, выполнившим работу и лесникам, руководившим их работой.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

A FAKITERMELŐ MUNKACSAPATOK SZERVEZŐDÉSE, SZERVEZÉSI AKADÁLYOK

DR. SZÁSZ TIBOR
JEREB KATALIN
Budapest

Tapasztalatok szerint a fakitermelő munkacsapatok általában személyi kapcsolatokra épülő fix létszámban dolgoznak, függetlenül a vezérgép, az állománytípus és a közelítési távolság által meghatározott optimális létszámtól.

Az erdészetenként, munkahelyenként eltérő nagyságú munkacsapatok létszámában a megegyező vagy csaknem azonos adottságok között is szélsőséges különbségek mutatkoznak. Az állománytól és a munkahelyi viszonyoktól függetlenül pl. az LKT-t kiszolgáló munkáslétszám 2-től 18 főig terjed.

A létszámbeli eltérések több okra vezethetők vissza:

— a személyi kapcsolatok révén összeállt munkacsapatok rendszerint nem hajlandók az erdészet által kijelölt új dolgozót befogadni;

— a naponként kivett szabadságok miatt a kialakult munkacsapat sem dolgozik állandó létszámmal;

— az erdészetek általában nem végeznek vágásterületenként számítást a vezérgép teljes kapacitáskihasználását biztosító optimális munkáslétszámra vonatkozóan.

Az élő- és holtmunka-kihasználás javítása vágásterületenként követeli meg az optimális munkacsapat-létszám meghatározását.

A különböző használati módok, az állomány paraméterei ($\bar{d}_{1,3}$, $\bar{h}$, törzs—korona hányad, átlagos közelítési távolság), a vezérgép típusa vágásterületenként eltérő létszámú munkacsapatokat igényelnek.

A munkások önszervezésében, a viszonyoktól függetlenül kialakult állandó létszámú munkacsapat csak véletlenszerűen adhat kedvező termelési mutatókat.

Az optimális létszám kialakításához — ha a csapatlétszám kisebb az optimumnál (a gyakorlatban többnyire ez az eset áll fenn) — a munkásoknak nem fűződik anyagi érdeke. A holt munka jobb kihasználása végett viszont a népgazdasági érdekek megkövetelik az optimális létszámra irányuló szervezést.

Vizsgálatunk célja az volt, hogy feltárjuk azokat a szubjektív és objektív tényezőket, amelyek akadályozzák az adott munkakörülménynek, technológiának létszámban megfelelő munkacsapat-kialakítást.

A vizsgálatban 8 erdőgazdaság területén összesen 25 fakitermelő munkacsapatot (104 fő) mértünk fel.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

A VIZSGÁLT MUNKACSAPATOK SZEMÉLYI ÖSSZETÉTELE

A munkacsapattagok kor szerinti megoszlása (92 fő):

25 évig	26—45 év	46 évtől
7%	52%	41%

A számadatokból kitűnik, hogy a fiatal utánpótlás szinte teljes mértékben hiányzik a munkacsapatokból. A dolgozók 41%-a 46 év fölötti, a 25 éven aluliak száma azonban mindössze 7%. Ha a fiatalok aránya a munkacsapatokban továbbra is hasonló marad, akkor az erdészeti fizikai dolgozók létszáma néhány éven belül jelentős mértékben csökkenni fog.

A gépesítés jelenlegi és jövőbeni várható színvonalának növelése nem elegendő a kieső munkaerő pótlására, így a termelési feladatok ellátásához a megfelelő létszámot biztosítani kell.

Különös gondot kell fordítani a szakmunkásképzésre, az iskolából kikerülő fiatalok támogatására, hogy számításaikat megtalálják az erdészeteknél, hogy érdekeltségi szintjük az erdészeti fizikai munkákban növekedjék.

Erdészetnél eltöltött idő (év) (80 főre):

>1	2—5	6—10	11—15	16—20	21 <
5%	16%	21%	19%	9%	30%

Az adatok szerint az erdészeti dolgozók munkahelyhez való ragaszkodása meglehetősen nagy, 30%-uk több mint 20 éve dolgozik az erdészetnél, 58%-uk több mint 10 éve és 79%-uk több mint 5 éve. Ez a nagyfokú munkahelyhez való ragaszkodás elsősorban azonban az idősebb dolgozókra jellemző. Közülük sokan azért lettek erdészeti munkások, mert munkavállalásuk idején környékükön nem volt más lehetőség, a későbbiek folyamán viszont már nehéz lett volna változtatni.

A fluktuálódás általában az erdészetben az öt évnél rövidebb ideje dolgozók körében zajlik. Lényeges szerepet játszik ebben az, hogy ma már sokkal több munkalehetőség áll a pályaválasztók vagy munkájukkal elégedetlenek előtt. A környező ipartelepek, mezőgazdasági üzemek nagy elszívó erőt gyakorolnak, hiszen, ha fizetésben nem is minden esetben, de munkakörülményeikben, juttatásaikban legtöbbször lényegesen kedvezőbb feltételeket nyújtanak, mint az erdészetek. Fontos feladat tehát a jövőre nézve a szociális juttatások fokozásával az egyéni elégedettség, megbecsültségérzés növelése a dolgozókban.

Munkacsapatban eltöltött idő (év) (80 főre):

A dolgozók 50%-a munkába állás óta ugyanabban a munkacsapatban dolgozik. (Ez a számadat magában foglalja az új dolgozókat is, akik csak egészen rövid ideje dolgoznak az erdészetnél, tehát még nem is volt lehetőségük arra, hogy munkacsapatot váltsanak.)

A régebbi dolgozók esetében sem jelenti azt, hogy a munkacsapat személyi összetétele (nyugdíjazás, eltávozás, átszervezés miatt) részben vagy szinte teljes mértékben nem változott, hanem hogy a dolgozó mint bázistag nem változtatott munkacsapatot.

A munkacsapatban eltöltött idő az erdészetnél eltöltött évek, valamint az évek folyamán végbemenő változások függvényében alakul:

>1	2—5	6—10	11—15	16—20	21 <
14%	34%	25%	10%	2%	10%

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

A különböző, többnyire szubjektív okok miatt létrejövő változások ellenére is a dolgozók 27%-a több mint 10 éve ugyanabba a munkacsapatba tartozik.

Munkacsapatba jutás módja:

Alapító tag	Ismerős hívta, brigád beválasztotta	Maga kérte	Erdészet odahelyezte	Átszervezés révén
8%	36%	16%	25%	15%

A munkacsapattagok 60%-a teljesen szubjektív alapon, saját kérésre, rokon, ismerős révén került a brigádba. Az átszervezés útján új csapatba került 15%-nál figyelembe kell venni azt, hogy átszervezéseknél is általában a munkacsapattagok döntenek saját sorsuk felett, tehát maguk határozzák meg, hogy az új felállásban ki hová kerül.

A munkacsapatok többnyire azonos falubeliekből tevődnek össze. Szükség esetén új brigádtagot is saját rokonságukból vagy baráti körükből toboroznak maguk közé.

A megkérdezett dolgozók 29%-ának van rokona a munkacsapaton belül, de ezen túlmenően általában szoros baráti szálak fűzik össze a tagokat. 65%-uk tart fenn munkaidőn kívül is kapcsolatot egymással. A kapcsolat zöme a közös szórakozásra (italozás, kártyázás), a háztáji megművelésére és építkezésekkor a kölcsönös segítségnyújtásra terjed ki. Ezen a körön elvétve csak az a kevés dolgozó marad kívül, akinek lakóhelye távolabb esik a munkacsapat többségének lakóhelyétől.

Jellemző jelenség a munkacsapatokban, hogy az új embert a régiek mintegy próbaidőre fogadják oda. Ha az új munkacsapattag munkájával nincsenek kellőképp megelégedve, vagy nem tud megfelelően beilleszkedni a munkacsapatba, rövid időn belül szabályszerűen „kiutálják" maguk közül, az erdészet felé pedig bebizonyítják, hogy „nincs rá szükség".

A mai munkaerőhiánnyal küszködő helyzetben, amikor az erdészetben minden meglevő munkáskézre szükség van, a munkacsapatok vágásterületenkénti optimális létszámának kialakításakor nem szabad olyan helyzetet teremteni, amely a dolgozókban ellenszegülést vált ki, és gyöngíti az erdészettel kialakult kapcsolatot.

A változások szempontjából mindig azok az idősebb emberek a legproblematikusabbak, akik kezdettől fogva erdészeti munkásként dolgoznak, hosszú évek óta ugyanabban a munkacsapatban.

Találkoztunk olyan 9 éve együtt dolgozó munkacsapattal, ahol a legfiatalabb tag 43 éves volt, a legidősebb 60. Ez érthető módon olyan zárt, szoros közösséget jelent, aminek megbontásában a munkacsapat tagjai nem egyeznének bele. Ezek a hosszú ideje együtt dolgozó, nem fiatal emberek feltehetően elvesztették már azt a kommunikációs készséget, amely alkalmassá tehetné őket idegen személy befogadására a munkacsapatba. Nyugdíjazás esetén, alapos megfontolás után, biztos, hogy ők maguk akarják megválasztani leendő munkatársaikat.

Rugalmasabban kezelik a kérdést azok a dolgozók, akik már több munkahelyen megfordultak, dolgoztak más munkacsapatban vagy egymás mellett másik munkacsapattal. Az előző csoportban az új ember megjelenésének puszta gondolata is ellenállást vált ki, a másik csoport már csak akkor és azért vet ellent, ha az új dolgozó munkavégzésével nincs megelégedve, vagy ha úgy érzi, hogy a megnövekedett munkacsapat-létszámmal keresete kevesebb lett.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Általában könnyebb a helyzet a fiatalokkal. Számukra az 5—6 fős brigád gyakran kedvezőtlen bezártságot jelent. Így nem elsősorban gazdaságossági előnyök, hanem a kiszélesedő kommunikációs lehetőségek miatt örülnének, ha időnként más munkacsapatokkal egy helyen dolgozhatnának.

A MUNKACSAPATVEZETŐ SZEREPE

A munkacsapatvezető személyisége, véleménye rendszerint meghatározó jellegű a brigád hangulatában, különböző kérdésekhez való viszonyulásában. Ahol pl. maga a brigádvezető is pontosan érzékeli, hogy állandó létszámú munkacsapata nem felel meg minden munkakörülmény mellett, ott várhatóan az egész munkacsapat kedvezőbben fogadja az esetleges változtatást.

A munkacsapatvezetőt általában a munkacsapattagok választják meg maguk közül. Elvétve fordul elő az az eset, amikor a brigádvezető személyét az erdészet jelöli ki. Mivel a munkacsapatvezető tulajdonképpen a vágásvezető erdész révén összekötő kapocs, közvetítő az erdészet és a brigád között, lényeges szempont lenne, hogy olyan rátermett, rugalmas gondolkodású ember legyen, aki megfelelőképpen tudja képviselni munkacsapatát az erdészet felé, ugyanakkor megérti az erdészet gondjait, kívánságait és a közhangulatot, a brigád hozzáállását helyes irányba tudja befolyásolni.

Törekedni kell ezért arra, hogy a munkacsapatvezető személyének meghatározásában az erdészet szerepe fokozatosan növekedjék.

A NAPI LÉTSZÁMOT BEFOLYÁSOLÓ TÉNYEZŐK

Egyazon munkacsapaton belül a naponkénti létszám többnyire nem azonos a munkacsapat teljes létszámával. Attól függően, hogy a csapat egyes tagjainak mikor, milyen egyéni elfoglaltsága van, veszik igénybe a fizetett szabadságot. A fizetett szabadság-keret kimerülése után fizetés nélküli szabadságok kivételére kerül sor. A fizetett és fizetés nélküli szabadságok idejét majdnem minden esetben a dolgozók egyéni érdekei döntik el.

Szabdságolások:

Naponként	Néhány nap	Egy hét	Folyamatos	Változó
58%	19%	8%	4%	11%

A dolgozók 77%-a egy-két napos szabadságokat vesz ki, tehát hiányzásukat problematikus pótolni. A hosszabb szabadságokat jóval előre jelzik a dolgozók, az egy-két napos hiányzásokat többnyire néhány nappal előbb közlik, előfordul azonban az is, hogy csak a munka napján üzennek, hogy aznap nem mennek dolgozni.

Az erdészeti fahasználati műszaki vezetők és a munkacsapattagok tájékoztatása szerint a munkacsapattagok igyekeznek úgy beosztani egymás között a távolmaradások idejét, hogy lehetőség szerint két főnél többen egyszerre ne hiányozzanak.

Szinte kivétel nélkül mindenki folytat háztáji gazdálkodást. A szabadságokat úgy veszik ki, ahogy az otthoni munka megkívánja. Különös gondot jelent ez ott, ahol a dolgozók az erdészeti munkát keresetkiegészítésnek tekintik, így a háztáji munkák főidényeiben munkájukra

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

az erdészetnél gyakorlatilag nem lehet számítani. A szabadságok háztáji munkával való eltöltése abból a szempontból is problémát jelent, hogy ezek az emberek tulajdonképpen soha nem pihennek, évről évre nem tudnak kikapcsolódni, idegileg, fizikailag regenerálódni. Mindössze 5—6%-uk megy időnként üdülni.

A hiányzó dolgozók helyébe csak rendkívül ritka esetben hoznak alkalmi kisegítőket. Ez olyankor fordul elő, amikor hosszan tartó betegség miatt a kieső dolgozó hiánya már feltűnő módon érzékelhető.

Egyetlen gazdaságból kaptuk azt a tájékoztatást, hogy abban az esetben, ha a 6—7 fős LKT-s brigádok létszáma valamilyen ok miatt 4 főre csökken, akkor létszámukat más (nem gépes) munkacsapatból kiegészítik.

MUNKÁSSZÁLLÍTÁS

Az optimális vagy közel optimális létszámú munkacsapat kialakításának gyakran gátat vet a munkásszállítás problémája. A vizsgált erdészetek legnagyobb hányadában megoldott a dolgozók munkahelyre szállítása. A munkacsapatok rendszerint azonos faluból, vagy szomszédos helységben lakókból tevődnek össze, tehát egy-egy munkacsapat szállítását egyazon gépkocsi el tudja látni.

Nem egyszer a szállítás miatt az erdészet nem helyezheti az új dolgozót abba a munkacsapatba, ahol létszámban a legnagyobb szükség lenne rá, mert lakóhelye távol esik a munkacsapat többi tagjáétól. Így kénytelenek olyan brigádban foglalkoztatni, ahol az új ember kevésbé fontos, viszont lakóhelye a munkásszállító jármű útvonalába esik.

SZERVEZŐI ISMERETEK

A szervező szakemberek tudatában már a különböző publikációkon, továbbképzéseken keresztül megvan a lehetőség arra, hogy felfigyeljenek a munkacsapat-létszám vágásterületenkénti optimálissá tételében rejlő szervezési tartalékokra.

Ismertek tehát azok az okok, amelyek miatt a holt munka kihasználtságának fokozására optimális létszámú munkacsapatokat kell szervezniük. Azonban a munkacsapatok többnyire szubjektív alapon való verbuválódása, ezeknek a csapatoknak az integritása és a kialakult munkaerőhiány nem engedi a vágásonkénti optimális létszám kialakításának egyik napról a másikra való megoldását. Az optimális létszám megközelítésére csak evolúciós fejlődésen keresztül vezethet el az út.

Átmeneti megoldásként javasolható több munkacsapat alkalmankénti egymás mellett való dolgoztatása, időnkénti összevonása, vagy más munkacsapat tagjaival való kiegészítése a vezérgép maximális kihasználtsága céljából.

Azok a megoldások a legjobbak, amelyeket a munkacsapattagok a legkisebb megrázkódtatással fogadnak el, és amelyekkel a kívánt, optimális létszám leginkább megközelíthető. Lényeg az, hogy a munkacsapatok összetételében végzett bármilyen változtatást mindig gondos, pontos számítások előzzék meg.

A munkacsapat összetételének változtatásáról a munkásokat olyan irányító próbálja meggyőzni, akiről tudott, hogy a feladatot a végrehajtás szintjén is képes ellátni. Ebben az esetben — ha az egyéni érdekekkel is találkozik — egyre jobban vállalkoznak a változtatásra.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

JAVASLATOK AZ OPTIMÁLIS MUNKACSAPATLÉTSZÁM KIALAKÍTÁSÁRA

Átmenetileg jó megoldásra vezet az, ha az erdészetek úgy befolyásolják a munkacsapatok létszámát, hogy azok különbözőek, 4—8 fősek legyenek. Egy-egy munkacsapat létszámát úgy javasoljuk meghatározni, hogy az az adott körülmények között optimális legyen. Például törzskiválasztó gyérítésben, fogatos közelítéssel 4 fő, vagy pl. tölgyvéghasználatban, 400 m-es LKT-s közelítés esetében 8 fő. Ezeknek az eltérő nagyságú munkacsapatoknak különböző változatú koncentrálásával egy azonos vágásterületre, az optimális létszám kialakítható vagy minimális eltéréssel megközelíthető.

Ennél az eljárásnál a munkacsapatok hozzáállásának függvényében eleinte alkalmazható a munkacsapatok egymás mellett való dolgoztatása külön elszámolásban, de törekedni kell a távlatban arra, hogy az egy helyen dolgozók közös elszámolású, egy munkacsapattá alakuljanak át. Ez az átmeneti megoldás teszi lehetővé azt, hogy a jövőben — a munkások nem ragaszkodva a munkacsapat integritásához — a rendelkezésre álló munkaerőből a szükséges optimális munkacsapat-létszámok azonos időn belül, több vágásterületre is megszervezhetők legyenek.

A részleges vagy teljes összevonás esetében az összevont munkacsapatok adott létszáma is okozhat az optimálishoz képest eltérést. Azonkívül a naponta jelentkező esetleges munkaerő-kiesések pótlására sincs lehetőség.

Távlati, végső megoldásként javasolható, hogy az erdészetek a feladatok nagyságától függő számban, kis létszámú (4—8 fő) stabil és két-három úgynevezett „mobil" munkacsapatot hozzanak létre.

A fix létszámú erdészeti munkacsapatok mellett működő mobil munkacsapatok feladata a kieső munkaerő pótlása, a meglevő fix munkacsapatok kiegészítése az adott vágásterületen optimális létszámra. A mobil munkacsapatot úgy kell kialakítani, hogy ha létszámukra külön-külön nincs szükség, akkor egy önálló munkacsapatot alkossanak.

Mobil munkacsapatok létrehozásánál több lényeges szempontot figyelembe kell venni. Elsősorban azt a tényt, hogy általában minden ember igénye az, hogy egy állandó közösséghez tartozzon. Tehát a dolgozót mindenképpen érdekeltté kell tenni abban, hogy a „mobilságot" vállalja. A mobil munkacsapatot nem szabad büntetőbrigádként szervezni, hanem úgy, hogy az odakerülés az átlagon felüli szaktudással és képességekkel rendelkező dolgozó kiemelését, elismerését jelentse. Az, hogy a mobil munkacsapatba figyelemre méltóan jól dolgozók kerüljenek, azért is rendkívül fontos, mert a mobilság vállalását csak többletpénzzel lehet elérni. A fix munkacsapattagok viszont csak akkor lesznek képesek eltűrni, hogy a mobil tag bizonyos százalékkal több bért kap, ha maguk is látják, hogy a mobil besegítő megbízható, kifogástalanul dolgozó szakember, aki az adott vágásterületen hasznos, sőt nélkülözhetetlen tagja a munkacsapatnak.

A mobil munkacsapatok kialakításával lehetővé válik a vágásterület és a vezérgép paramétereinek megfelelő optimális munkacsapatlétszám kialakítása, de megoldható a kitermelés folyamán jelentkező esetleges hiányzások pótlása is.

A mobil munkacsapat kialakítására időben csak azt követően kerülhet sor, amikor a dolgozók már ellenállás nélkül elfogadják, hogy egy-egy nagyobb vágásterületen, más társaságokkal együtt, egyetlen munkacsapatot alkossanak.

Az optimális munkacsapat-létszámból származó gazdasági előnyöket a következő adatokkal világítjuk meg. Ha a munkacsapat létszáma 50%-a az optimálisnak, a szükséges lét-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

számra emeléssel a fajlagos közvetlen költség-ráfordítás több mint 30%-kal csökken, a vezérgép teljesítménye pedig megkétszereződik.

A vezérgép teljes kapacitását kihasználó optimális munkacsapat-létszám meghatározásának módszereit az Erdészeti Kutatások előző számában ismertettük.

ORGANIZATION AND THE DIFFICULTIES IN THE ORGANIZATION OF LOGGING TEAMS

Summary

In Hungary the staff-number of logging teams usually does not meet the requirements of the applied machines. The reasons are traditional: on the basis of a right—obtained during the old, manual work—the loggers want to decide themselves, whom they want to work with, what the staff-number of the working team shall be — without any consideration of the stand to be harvested.

However, the full utilization of deadwork-capacity requires the determination of the staff-number of logging teams according to the felling sites — as a function of the parameters of the felling site, on the basis of the performance of the leading machine.

The paper gives instructions to establish the optimum staff-number — without hurting the interests of the workers.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

HÁLÓSTERVEZÉS A FAKITERMELÉSBEN

GÓLYA JÁNOS
Sopron

BEVEZETÉS

A hálóstervezés a gazdaságmatematikai módszerek közé tartozó eljárás. Rendkívül sok változata fejlődött ki, ezek azonban mind azonos elven felépülő módszerek.

A hálóstervezés a bonyolult, sok egymáshoz kapcsolódó és egymással párhuzamosan végezhető tevékenységből álló folyamatok megtervezésére és menet közbeni ellenőrzésére szolgáló eljárás.

A módszert majd minden szakterületen alkalmazták már, leggyakrabban azonban építési, karbantartási és javítási munkafolyamatok megtervezésére használják. Erdőgazdasági alkalmazhatóságát hazánkban *dr. Illyés B.* vizsgálta.

A különböző hálóstervezési eljárások közül erdőgazdasági vonalon főleg a CPM-módszer használható. 1979-ben megvizsgáltuk, hogyan alkalmazható a hálóstervezés egy erdészet éves fakitermelési munkáinak megtervezésére és ellenőrzésére. Az ehhez kialakított módszert, valamint a szerzett tapasztalatokat ismertetjük a továbbiakban.

Mindenekelőtt listát készítünk az év folyamán tervezett fahasználati tevékenységekről. Ebben használati módonként csoportosítva megadjuk a betervezett erdőrészletek nevét, számát, érintett területét és a kitermelendő vastagfa mennyiségét.

Egy másik listában felsoroljuk a rendelkezésre álló kapacitásokat: munkacsapatok, azok létszáma, a fogatok vagy lovak száma és a rendelkezésre álló gépek.

Ezek után kitöltjük a *Tevékenységlistát* (1. táblázat). Az 1—4., a 8. és a 10—12. rovatokat értelemszerűen töltjük ki. Az 5—6. rovatokat akkor töltjük ki, ha ezekre vonatkozóan biztos információink vannak. Pl. a 3—4. tevékenység olyan erdőrészlet kitermelése, amelyet az év elején kell megkezdeni, és március 25-ig be kell fejezni, mert a terület mély fekvésű, amit a tavaszi esőzések rendszeresen megközelíthetetlenné tesznek.

Ha a helyi viszonyokat jól ismerő szakember becslése alapján már kitöltöttük a 9. rovatot (a munkacsapat várható napi teljesítménye), meghatározható a termelés várható időtartama. Ezt úgy kapjuk, hogy a kitermelendő vastagfa-mennyiséget (4. rovat) elosztjuk a munkacsapat várható napi teljesítményével (9. rovat). Az így kiszámított időtartam nagyobb, mint ami január 1. és március 25. között rendelkezésre áll, az erdőrészletet tehát meg kell bontani. A rendelkezésre álló időtartam (5., 6. rovat) és a napi teljesítmény (9. rovat) szorzata adja az ezen időszak alatt kitermelhető vastagfát. Ezt az összesből levonva kapjuk azt a mennyiséget, amit csak a belvíz elvonulása után termelhetünk le (VI. hó után). A területet (3. rovat) a fatömegek arányában osztjuk meg.

A 13. rovat (gép, fogat stb. kapacitásigénye) a következőképpen értelmezendő. Pl. a 10. tevékenység esetében az összes fatömeg 50%-át MTZ, 50%-t pedig fogat közelíti.

A 14. (Egységköltség, Ft/munkanap) és a 15. (Összes költség) rovatok kitöltését a *Költségbecslés* fejezetben leírt számítások alapján végezzük el.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

1. táblázat. Tevékenységlista (Részlet)
Tabelle 1. Liste der Aktivitäten (Ausschnitt)
A) Véghasználatok

	S. sz.	Erdőrészlet(-ek) megnevezése	er. ter.	Kit. vast. fa	A termelés kezd.	bef.	időtart.	A munkacsapat(-ok) megnevezése	telj.	létszám
	—	—	ha	m³	hó, n	hó, n.	mnap	—	m³/mn	fő
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
	1	F. mocsolád 1E	1,1	720	0102		45	Lapai	16	4
	2	F. mocsolád 1I	4,3	800			62	Lapai	13	4
	3	Gamás $26G_1$	3,9	1860	0102	0325	62	K.réti—Kéri	30	8
	4	Gamás $2G_2$	1,3	640	0701		21	K.réti—Kéri	30	8
	5	Karád 30E	3,6	1280			85	Toldi	15	4
	6	K. bárapáti 14I	1,8	500			33	Marinka	15	5
	8	Somogyacsa 8C	9,8	2800	0102	0305	47	Igal I—II. — Somogyacsa	60	16
	9	Somogyacsa $9A_1$	11,7	2160	0306	0425	36	Igal I—II. — Somogyacsa	60	16
	10	Somogyacsa $9A_2$	6,5	1190	0426	0810	80	Somogyacsa	15	4
	11	Somogyszil $4A_1$	2,4	540	0811	0930	36	Somogyacsa	15	4
*	12	Somogyszil $4A_2$	7,2	1620	1001		27	Igal I—II. — Somogyacsa	60	16
	13	T.koppány 1F	8,4	3200		0930	50	Igal I—II. — Marosd	65 65	17 17
	4	Gamás $20B_1$	5,8	1260	0326	0525	45	K.réti—Kéri	28	8
	15	Gamás $20B_2$	5,8	1240			45	K.réti—Kéri	28	8
	16	K.bárapáti 14H	4,0	800	0102		45	Marinka	18	5
*	17	K.bárapáti 14I	6,5	900			50	Marinka	18	5
	18	Somodor 5B	8,3	2550	0426		51	Igal I—II.	50	12

Megjegyzés: 1—12 = Tarvágások 13—18 = Felújítóvágások

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Gép, fogat stb.			Egys.	Össz.	Megelőző		Követő		Megjegyzések (korlátok)
megn.	sz kap.		költség		tevékenység(-ek)				
					megnevezése	sz	megnevezése	sz	
—	db	%	Ft/mn	Ft	—	—	—	—	—
11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.
MTZ	1		2400	108	—	36	F.mocsolád 1I	2	Bef. V. 31-ig
Ló	1								
MTZ	1		2400	149	F.mocsolád 1E	1	Ráksi 4B	34	Bef. VI. 30-ig
Ló	1								
LKT	1	10							
D4K	1	20	8808	546	—	36	Gamás $20B_1$	14	Mélyfekvésű
Fogat	1	70							
LKT	1	10							
D4K	1	20	8808	185	Gamás 26C	19	Gamás 26D	30	VI. hó után
Fogat	1	70							
Fogat	1		1984	169	Karád $26C_1$	21	Karád 26 C_2	22	IV. hó után
Fogat	1		2352	78	K.bárapáti 14H	16	K.bárapáti 17C	24	Kezd. IV. 25.
LKT	1	70							
Fogat	1	30	10064	473	—	36	S.acsa $9A_1$	9	
Ló	1								
LKT	1	70							
Fogat	1	30	10064	362	S.acsa 8C	8	Somodor 5B	18	
Ló	1						S.acsa $9A_2$	10	
MTZ									
RV	1	50	2920	234	S.acsa $9A_1$	9	S.szil $4A_1$	11	
Fogat	1	50							
MTZ									
RV	1	50	2920	105	S.acsa $9A_2$	10	S.szil $4A_2$	12	
Fogat	1	50							
LKT	1	10							
Fogat	1	90	9912	268	S.szil $4A_1$	11	—	37	Év végére!
					T.koppány 1F	13			
LKT	1	70	9976	499	Somodor 5B	18	S.szil $4A_2$	12	Bef. IX. 30-ig
Fogat	1	30			Nágocs 3F	33	Nágocs $3C_2$	27	
Fogat	2		3624	163	Gamás $26G_1$	3	Gamás 26C	19	
Fogat	2		3624	163	Gamás 26F	31	—	37	Év végére!
Fogat	1		2352	106	—	36	K.bárapáti 141	6	*tarvágás
Fogat	1		2352	118	K.bárapáti $17C_2$	25	—	37	Év végére!
LKT	1	70	8144	415	S.acsa $9A_1$	9	T.koppány 1F	13	
Fogat	1	30							

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

A *Megelőző* és *Követő tevékenység*(ek) rovataiban tüntetjük fel azokat a termeléseket, amelyeket adott tevékenység előtt kell elvégezni, vagy amelyek csak utána végezhetők.

A Megjegyzések rovatban feltüntetjük mindazon korlátozó tényezőket (pl. tavaszi esőzés stb.), amelyek befolyásolják az adott tevékenység elvégzését.

Az ily módon összeállított *Tevékenységlista* képezi az alapját a háló összeállításának.

A LOGIKAI HÁLÓ MEGSZERKESZTÉSE

A Tevékenységlistát kezeléstechnikai okokból a *Kezdés* és *Befejezés* 0 időtartamú tevékenységekkel egészítjük ki, és ennek alapján összeállítjuk a *logikai hálót*. Ez egyszerű esetben többszöri próbálkozással logikai úton is végezhető, nagyobb hálók esetén azonban rendkívül bonyolult, hosszadalmas feladat (az összes munka 80%-a). Ilyen esetekben célszerűen alkalmazható a *dr. Bolgár K.* által kidolgozott mátrixelméleti módszer, amely mechanikussá teszi e munka elvégzését, és lehetővé teszi, hogy elsőre helyesen szerkesztett hálót kapjunk. A módszer nagy előnye még, hogy rendkívül könnyen algoritmizálható, így tehát számítógéppel is elvégeztethető.

A módszer részletes leírásától eltekintünk, mivel az megtalálható az Ipargazdaság c. folyóirat 1978. évi 5. számában. A főbb lépések a következők.

a) Tevékenységi kapcsolatok mátrixának összeállítása.

b) Követő kapcsolati lista felírása.

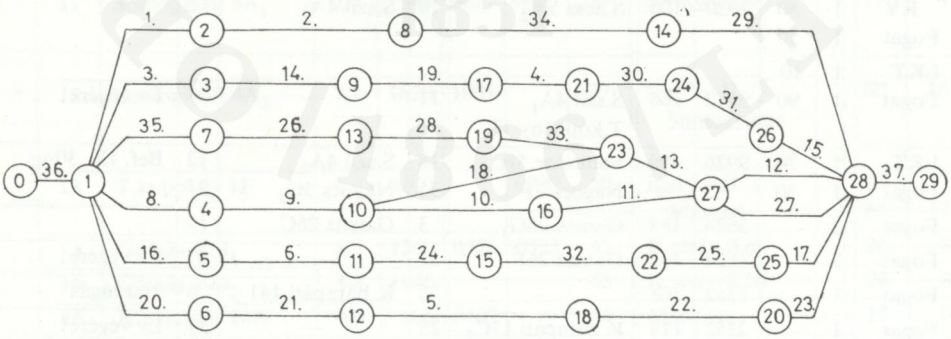
c) „Gyenge" sorrend képzése.

d) Megelőzési kapcsolatok mátrixának elkészítése.

e) A háló csomópontjainak kódolása.

Ezek eredményeként megkapjuk minden tevékenység kezdő és befejező eseményének kódszámát, mégpedig úgy, hogy biztosított az a feltétel, miszerint a megelőző események kódszámainak mindig kisebbeknek kell lenniük. A kódlista segítségével már egyszerűen felrajzolható a logikai kapcsolódásokat kifejező *logikai háló* (1. ábra).

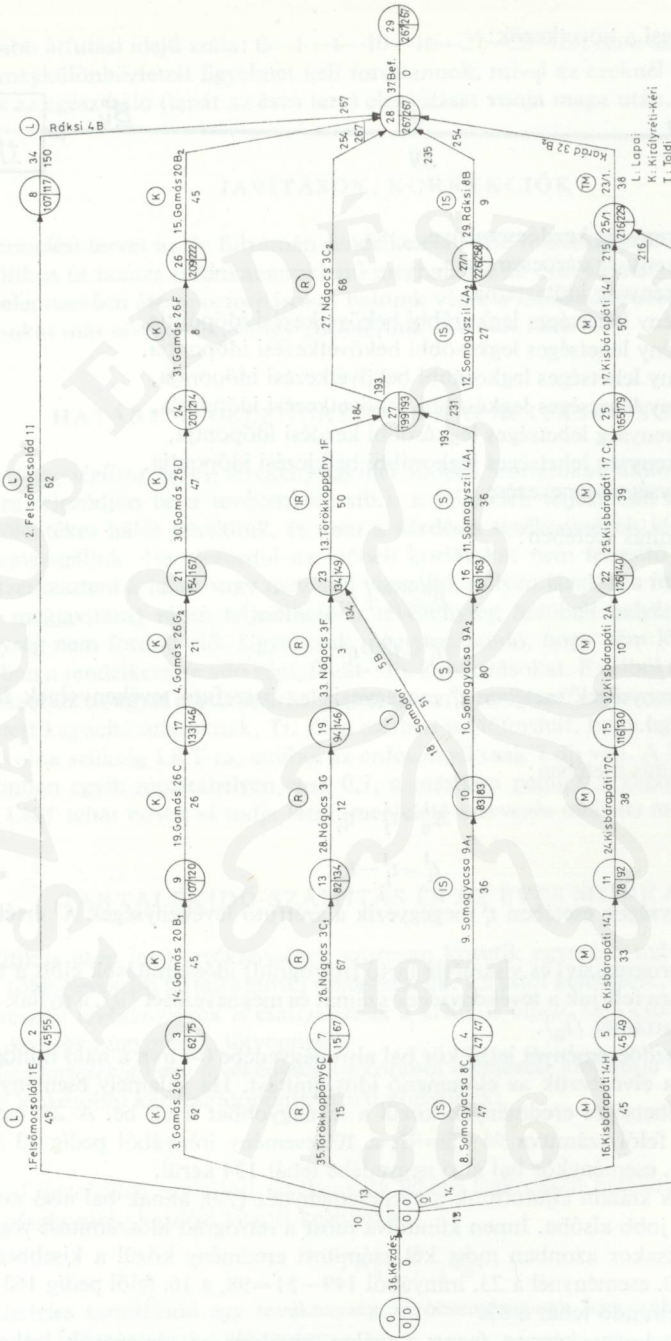
A logikai háló a tevékenységek kapcsolódásának módjait mutatta. Ezt felnagyítva (hogy rajta a számításokat elvégezhessük) a *tervhálót* kapjuk (2. ábra).



1. ábra. Logikai háló

Abbildung 1. Logisches Netz

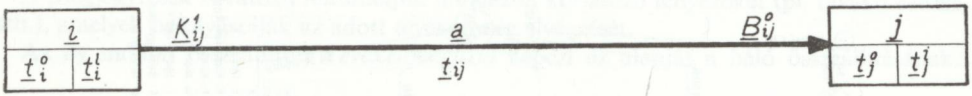
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



2. ábra. Javított tervháló
Abbildung 2. Verbesserter Netzplan

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

A tervháló jelölései a következők:



i — az a tevékenység kezdőeseménye,
j — az a tevékenység záróeseménye,
t_j^i — az a tevékenység időtartama,
t_1^0 — az i esemény lehetséges legkorábbi bekövetkezési időpontja,
t_i^1 — az i esemény lehetséges legkésőbbi bekövetkezési időpontja,
t_j^0 — a j esemény lehetséges legkorábbi bekövetkezési időpontja,
t_j^1 — a j esemény lehetséges legkésőbbi bekövetkezési időpontja,
K_{ij}^1 — az a tevékenység lehetséges legkésőbbi kezdési időpontja,
B_{ij}^0 — az a tevékenység lehetséges legkorábbi befejezési időpontja,
a — a tevékenység megnevezése.

Progresszív időszámítás esetében:

$$B_{ij}^0 = t_i^0 + t_{ij}$$

$$t_j^0 = t_i^0 + t_{ij};$$

de összetartó tevékenységek esetében t_j^0 megegyezik az összefutó tevékenységek B^0 értékei közül a legnagyobbal.

Retrográd időszámítás esetében:

$$K_{ij}^1 = t_j^1 - t_{ij}$$

$$t_i^1 = t_j^1 - t_{ij};$$

de elágazó tevékenységek esetében t_i^1 megegyezik a szétfutó tevékenységek K^1 értékei közül a legkisebbel.

Az előremenő (progresszív) és visszafelé tartó (retrográd) időszámítások előtt a tevékenységeket jelző nyilakra felírjuk a tevékenységek számát és megnevezését *(a)*, a nyilak alá pedig a tevékenység időtartamát *(t_{ij})*.

Ezután a háló kezdőeseményét jelző kör bal alsó negyedébe 0-t írva a háló minden szálán külön végighaladva elvégezzük az előremenő időszámítást. Ha valamely eseményhez több szál fut össze, a lehetséges eredmények közül a legnagyobbat írjuk be. A 23. eseménynél pl. a 19. esemény felől számítva 94+3=97, a 10. esemény irányából pedig 83+51=134 az eredmény. A 23. eseménykör bal alsó negyedébe tehát 134 kerül.

Ha a háló összes szálain eljutottunk a záróeseményhez (29), annak bal alsó negyedéből átírjuk a számot a jobb alsóba. Innen kiindulva most a retrográd időszámítást végezzük el. A szálak találkozásakor azonban most két számított eredmény közül a kisebbet vesszük figyelembe. Pl. a 10. eseménynél a 23. irányából 149−51=98, a 16. felől pedig 163−80=83 értéket kapunk. Beírandó tehát a 83.

Számításaink eredményeképpen (azon a szálon, amelyen az események legkorábbi és legkésőbbi bekövetkezési időpontadatai megegyeznek) a *kritikus utat* kapjuk, amely a háló

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

leghosszabb átfutási idejű szála: 0—1—4—10—16—27—28—29. Az e szálon levő tevékenységekre megkülönböztetett figyelmet kell fordítanunk, mivel az ezeknél előadódó határidőelcsúszás az egész háló (tehát az éves terv) elcsúszását vonja maga után.

JAVÍTÁSOK, KORREKCIÓK

A kitermelési tervet az év folyamán rendelkezésre álló munkanapok alatt kell teljesíteni. Ha a kritikus út hossza (munkanapokban) meghaladja az éves keretet, a hálón módosítani kell. Értelemszerűen átcsoportosításokat hajtunk végre a munkacsapatok között. Hálónkon ezt a munkát már elvégeztük, és így „beleférünk" az éves keretbe.

HATÁRIDŐ-ELLENŐRZÉS ÉS KAPACITÁSVIZSGÁLAT

A Tevékenységlista egyes tevékenységeinél időbeli korlátokat állítottunk fel (bizonyos időpontra fejeződjön be a tevékenység stb.). E feltételek teljesülését úgy vizsgáljuk meg, hogy időléptékes hálót készítünk, és ezen a kérdéses tevékenységek időpontadatait egyenként megvizsgáljuk. Ha előfordul az időbeli korlátokat nem teljesítő tevékenység, akkor át kell szerkeszteni a hálót vagy meg kell vizsgálni, milyen járulékos intézkedés (pl. egy útszakasz megjavítása) révén teljesíthető a tevékenység hálóbeli helyén. Esetünkben ilyen tevékenység nem fordult elő. Ugyancsak megvizsgálandó, hogy nem léptük-e túl valamely időszakban a rendelkezésre álló gépi, fogat- stb. kapacitásokat. E célból időarányos diagramban ábrázoljuk az egyes gépek leterheltségét. Itt van szerepe a *Tevékenységlista* 13. rovatában feltüntetett kapacitásadatoknak. Ti. jelen esetben is előfordult, hogy egyszerre két termelésnél lett volna szükség LKT-ra, amiből az erdészetnél csak 1 db van. A kapacitásadatok szerint azonban egyik munkahelyen csak 0,7, a másikon pedig 0,1 kapacitásra van szükség. Az egy LKT tehát bőven el tudja látni (megfelelő szervezés mellett) mindkét munkahelyet.

TARTALÉKIDŐ-SZÁMÍTÁS ÉS AZ ÉVES MUNKATERV

A kritikus úton levő tevékenységek szorosan követik egymást, más utak tevékenységei viszont több-kevesebb tartalékidővel rendelkeznek. Ez attól keletkezik, hogy a csomópontokon keresztül tevékenységek is csatlakoznak a kritikus úthoz, és a csomópontok által megszabott keretben úgymond „lötyögnek".

A teljes tartalékidő egy tevékenység legkorábbi befejezési időpontja és az őt követő tevékenység legkésőbbi kezdési időpontja közti különbség:

$$Tt_{ij} = t_j^1 - B_{ij}^0.$$

Szabad tartalékidő egy adott tevékenység lehető legkorábbi befejezése és a követő tevékenység legkorábbi kezdése között keletkezik:

$$Tsz_{ij} = t_j^0 - B_{ij}^0.$$

A feltételes tartalékidő egy tevékenység záróeseményének legkorábbi és legkésőbbi bekövetkezési időpontjainak különbsége:

$$Tf_{ij} = t_j^1 - t_j^0.$$

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Független tartalékidő akkor keletkezik, ha a tevékenység hamarabb végbemegy, mint amely idő a kezdőesemény legkésőbbi és a záróesemény legkorábbi bekövetkezési időpontjai között rendelkezésre áll:

$$Tf\ddot{u}_{ij} = t_j^0 - t_i^1 - t_{ij}.$$

A tartalékidő-számítást a 2. táblázat tartalmazza. A kritikus úton fekvő tevékenységeknek nincs tartalékideje.

A szabad és a független tartalékidők felhasználása a vágásvezető hatáskörébe tartozik. Azokról a tartalékidőkről azonban, amelyek felhasználása befolyással lehet a követő tevékenységekre, csak a fahasználati műszaki vezető dönthet.

A tartalékidő-számítás után összeállítható a munkacsapatonkénti éves munkaterv, amelyhez most már minden adattal rendelkezünk. Ebben időrendben feltüntetjük, hogy a munkacsapat mikor, hol (esetleg mely más csapattal együtt) fog dolgozni az év folyamán, és hogy mennyi felhasználható tartalékideje van az egyes tevékenységeken. A munkacsapat tehát már év elején tudja, hogy pl. november 8-tól december 15-ig mely erdőrészben fog dolgozni!

KÖLTSÉGBECSLÉS

Mindenekelőtt meghatározzuk az alkalmazott gépek stb. üzemóraköltségét és a munkások óraköltségét. Ez végezhető az előző évi tényszámok alapján vagy számítással (beszerzési ár, élettartam, javítási hányad, üzemköltség stb. alapján). Az óraköltség és a műszakórák számának szorzata a napi költséget adja. A munkacsapat napi költségét a benne dolgozó munkások és eszközök napi költségeinek összegzése révén kapjuk meg. Ez a napi költség kerül a *Tevékenységlista* 14. (Egységköltség, Ft/munkanap) rovatába. Ha ezt megszorozzuk a kitermelés tervezett időtartamával (7. rovat), az adott termelés várható összköltségét (15. rovat) kapjuk. Ha a *Tevékenységlista* valamennyi tevékenységének összköltségadatait összegezzük, az erdészet éves fakitermelési összköltségét kapjuk.

A hálóstervezés alkalmas bonyolult tevékenységsorozatok, pl. a fakitermelési munkák időbeli megtervezésére. E módszerrel a terv áttekinthető, képies megjelenése révén könnyen értelmezhető.

Hagyományos eljárásokkal a hálószerkesztés (logikai tervezés) fáradságos és szellemileg igényes munka. A vázolt módszer „mechanizálja", ezáltal megkönnyíti ezt a munkát.

Végül is a tervezéshez semmi más eszköz nem szükséges, mint egy zsebszámológép, ceruza és tiszta, logikus gondolkodás.

ÖSSZEFOGLALÁS

A hálóstervezéssel kiküszöbölhetők a rögtönzésszerű ösztönös irányítás hibái, javul az ellenőrzés, tehát nő a munka hatékonysága.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

2. táblázat. Tartalékidők számítása

Tabelle 2. Berechnung der Reservezeiten

Tev. sorsz.	i—j	t_{ij}	t_i^0	t_i^1	t_j^0	t_j^1	B_{ij}^0	K_{ij}^1	Tt_{ij}	Tf_{ij}	Tsz_{ij}	$Tfü_{ij}$	Megjegyzés
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
1	1—2	45	0	0	45	55	45	10	10	10	0	0	
2	2—8	62	45	55	107	117	107	55	10	10	0	0	
3	1—3	62	0	0	62	75	62	13	13	13	0	0	
4	17—21	21	133	146	154	167	154	146	13	13	0	0	
5	12—18	85	92	105	177	190	177	105	13	13	0	0	
6	5—11	33	45	59	78	92	78	59	14	14	0	0	
8	1—4	47	0	0	47	47	47	0	0	0	0	0	
9	4—10	36	47	47	83	83	83	47	0	0	0	0	
10	10—16	80	83	83	163	163	163	83	0	0	0	0	
11	16—27	36	163	163	199	199	199	163	0	0	0	0	
12	27—28	27	199	199	226	258	226	231	32	32	0	0	
13	23—27	50	134	149	199	199	184	149	15	0	15	0	
14	3—9	45	62	75	107	120	108	75	13	13	0	0	
15	26—28	45	209	222	267	267	254	222	13	0	13	0	
16	1—5	45	0	0	45	59	45	14	14	14	0	0	
17	25—25/1	50	175	179	216	229	215	179	14	13	1	0	
18	10—23	51	83	83	134	149	134	98	15	15	0	0	
19	9—17	26	107	120	133	146	133	120	13	13	0	0	
20	1—6	77	0	0	77	90	77	13	13	13	0	0	
21	6—12	15	77	90	92	105	92	90	13	13	0	0	
22	18—20	19	177	190	196	209	196	190	13	13	0	0	
23	20—25/1	20	196	209	216	229	216	209	13	13	0	0	
23/1	25/1—28	38	216	229	267	267	254	229	13	0	13	0	
24	11—15	38	78	92	116	130	116	92	14	14	0	0	
25	22—25	39	126	140	165	179	165	140	14	14	0	0	
26	7—13	67	15	67	82	134	82	67	52	52	0	0	
27	27—28	68	199	199	267	267	267	199	0	0	0	0	
28	13—19	12	82	134	94	146	94	134	52	52	0	0	
29	27/1—28	9	226	258	267	235	235	258	32	0	32	0	
30	21—24	47	154	167	201	214	201	164	13	13	0	0	
31	24—26	8	201	214	209	222	209	214	13	13	0	0	
32	15—22	10	116	130	126	140	126	130	14	14	0	0	
33	19—23	3	94	146	134	149	97	146	52	15	37	0	
34	8—28	150	107	117	267	267	257	117	10	0	10	0	
35	1—7	15	0	0	15	67	15	52	52	52	0	0	
36	0—1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
37	28—29	0	267	267	267	267	267	267	0	0	0	0	

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

NETZPLANTECHNIK IN DER HOLZERNTE

Zusammenfassung

In der Studie wird ein in der Forstwirtschaft bei der Planung der jährlichen Holzerntearbeiten anwendbares Netzplanverfahren vorgeführt.

Ablauf der Planung:

1. Vor Beginn der netzplantechnischen Arbeiten zu verrichtende Aufgaben
   Bei zur Verfügungsstehen der geplanten Holzerntetätigkeiten, der Kapazitäten und bestimmten Beeinträchtigungsfaktoren wird die *Tätigkeitsliste* zusammengestellt.
2. Aufstellung der logischen Netzplanstruktur
   Das logische Netz wird mit Hilfe eines Verfahrens der Matrix-Theorie (ausgearbeitet von K. Bolgár) zusammengestellt.
3. Die Zeitplanung
   Am Netz wird die progressive und retrograde Zeitberechnung durchgeführt, dessen Ergebnis das Bekanntwerden des kritischen Weges ist.
4. Korrektionen
   Wenn die Ablaufszeit des Netzes zu lang ist, müssen bei einigen Tätigkeiten Abänderungen durchgeführt werden.
5. Kontrolle der Arbeitsfristen und der Kapazitäten
   Es wird ein Netz im Zeitmassstab herbestellt, an welchem die Verwirklichung der einschränkenden Faktoren, und durch Auftragen der Kapazitätsanforderungen im Zeitmaßstab das Ausnutzen der Kapazitäten kontrolliert wird.
6. Das Berechnen der Reservezeiten und die Jahrespläne der einzelnen Brigaden
   Mit den angegebenen Formeln berechnen wir die Reservezeiten, und durch das arbeitsgruppenweise Ordnen der Tätigkeiten erhalten wir die Jahrespläne der einzelnen Brigaden.
7. Kostenschätzung
   Durch das Summieren der Tageskosten der Arbeiter und der Maschinen erhalten wir die Tageskosten der Arbeitsgruppen. Diese Tageskosten mit den Tätigkeitszeiten multipliziert erhalten wir die Gesamtkosten der einzelnen Tätigkeiten. Die Summe der Gesamtkosten der Tätigkeiten ergibt die zu erwartenden Gesamtkosten der jährlichen Holzerntearbeiten.

Die Studie zeigt die Einfachheit der Netzplantechnik (Durchführen von mathematischen Grundoperationen) mit welcher dennoch die Plannung und die Kontrolle komplizierter, an vielen Fäden laufenden Arbeiten durchgefürht werden kann.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

FAKTORANALÍZIS A TERMELÉSIRÁNYÍTÁS HATÉKONYSÁGÁNAK NÖVELÉSÉRE

DR. TIBAY GYÖRGY
Budapest

ÁLTALÁNOS SZEMPONTOK, CÉLKITŰZÉS

A műszaki-gazdasági fejlődés eredményeként az utóbbi időben a *gazdasági-társadalmi rendszerek bonyolultsága és összetettsége olyan mértékben megnőtt,* hogy irányításuk a korábbi időszakkal szemben munkaigényesebbé és nehézkesebbé vált.

A vezetésirányítási és így szűkebb értelemben a termelésirányítási rendszerekben is az új tudományos módszerek alkalmazása, elsődlegesen a kibernetika, a matematika, a formális logika, a pszichológia, a szociológia stb. a számítógép megjelenésével és alkalmazásával mind nagyobb tért hódít.

Ma már a faktoranalízist nemzetközileg többféle cél elérésére alkalmazzák.

Az ERTI-ben kísérletképpen célul tűztük ki, hogy faktoranalízis segítségével meghatározzuk:

— azokat a termelési tényezőket, amelyek az erdőgazdaságok és erdészeti üzemek hatékonyságát elsősorban befolyásolják;

— az egyes erdőgazdaságok és üzemek miként helyezkednek el az átlaghoz viszonyítva;

— azokat a termelési tényezőket, amelyeknél a munka javításával az erdőgazdálkodási tevékenység felhozható az élvonalban állók szintjére.

Elvégeztük kísérletképpen *10 erdőgazdaságra és mintegy 100 erdészetre vonatkozó gazdasági és naturális adatok faktoranalitikus vizsgálatát.*

A faktoranalízis elemzés készült:

1. az erdőgazdaságok fakitermelési,
2. az erdőgazdaságok fafeldolgozási,
3. az erdőgazdaságok erdőművelési,
4. az erdészeti üzemek fakitermelési,
5. az erdészeti üzemek fafeldolgozási,
6. az erdészeti üzemek erdőművelési tevékenységi csoportjaira.

A feldolgozott adatok száma mintegy 17 000. A nagyszámú feldolgozott adatra, valamint az egyes részelemzésekben szereplő vállalatok, üzemek (továbbiakban objektumok) és értékelési tényezők különbözőségére való tekintettel sorszámozásuk szükségessé vált. (Az egyes faktortérképekre ezek a számok kerültek fel.)

Valamennyi részelemzés felépítése a következő.

1. Az aktuális vizsgálatban szereplő objektumok és értékelési tényezőlisták (vizsgálati szempontok paramétereinek) megadása.
2. Azoknak az értékelési tényezőknek a felsorolása, amelyeknek a számszerű értéke nulla, az elemzésben „felesleges értékelési tényező" megjelölést kapják.
3. Tényleges értékelési tényezők, tényezőcsoportok megadása faktorsúlymátrix alapján.
4. A faktorsúlymátrix megadása.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

5. Az objektumok elemzése a faktortérkép figyelembevételével (a faktortérkép információtartalma alapján).
6. A faktortérkép megadása.

A MÓDSZER RÖVID ISMERTETÉSE

A rendelkezésre álló számítógépes program *maximum 100 tényező elemzését tette lehetővé.*
A vizsgálatban *alkalmazott faktorok* — a kiinduló hipotézist figyelembe véve — független tényezőcsoportok valamennyi értékelési tényezőt magukba foglaló *komplex mutatók.* Egy-egy faktorban (tényezőcsoportban) azonban az egyes értékelési tényezők különböző súllyal (faktorsúly) szerepelnek. A faktorsúlyok kiszámítását a számítógép a program alapján automatikusan végzi. A faktorok faktorsúlymátrix szerint azonosíthatók.
A faktortérkép lehetővé teszi az objektumok *legjobb síkbeli megjelenítését,* tehát a vizsgálatba vont értékelési tényezők redukálását két olyan fiktív tényezőre, amely a legnagyobb információtartalmat adja. A térképen + jelzi az átlagos objektumot. Az ettől való eltérést a tényező szerinti irányvektorok alapján azonosíthatjuk.
A faktoranalízis tárgya — *Jahn—Vahle* (1974) szerint — röviden a következő.
— Ha egy eredményváltozót sok változó befolyásol, akkor a sokaságtól nyerhető információkat a faktoranalízis néhány hipotetikus változóba sűríti.
— *A közös faktorok száma a változók számának csupán egyharmada, egyhatoda.*
— Az eljárás célja, hogy az elemzésbe bevont változókat olyan közös faktorok lineáris kombinációjaként fejezze ki, amelyek az eredeti változók szórásának túlnyomó részét megmagyarázzák.
— *A faktorok rangsora* ezután *megállapítható,* és *ez lehetővé teszi a változók felosztását lényegesekre és lényegtelenekre.*
— A változókhoz tartozó faktorsúlyokkal a faktorok értelmezhetők (a változók egy-egy csoportjával vagy egy-egy változóval azonosíthatók).
A munka elvégzését az OMFB támogatta. Ez a tanulmány ennek a munkának az ismertetését adja (1980). A faktoranalízis számítógépes munkáival kapcsolatos tevékenységek (programírás, futtatás, értékelés, elemzés) elvégzésében *Török Tamás* matematikus, főelőadó — NIM TK Esztergom — érdemben köreműködött.

AZ ELÉRT KUTATÁSI EREDMÉNYEK ISMERTETÉSE

Az erdőgazdaságok elemzése a fakitermelési tevékenység tényezői alapján

Az értékelési tényezők[1] száma: 86 (naturális 71, gazdasági 15). Felesleges értékelési tényezők[2] száma: 37.
Független tényezőcsoportok[3] a faktorsúlymátrix alapján: (az objektumok, tényezők megnevezését, a faktorsúlymátrix-táblázatokat a terjedelem szabta korlátok miatt nem közölhetjük).

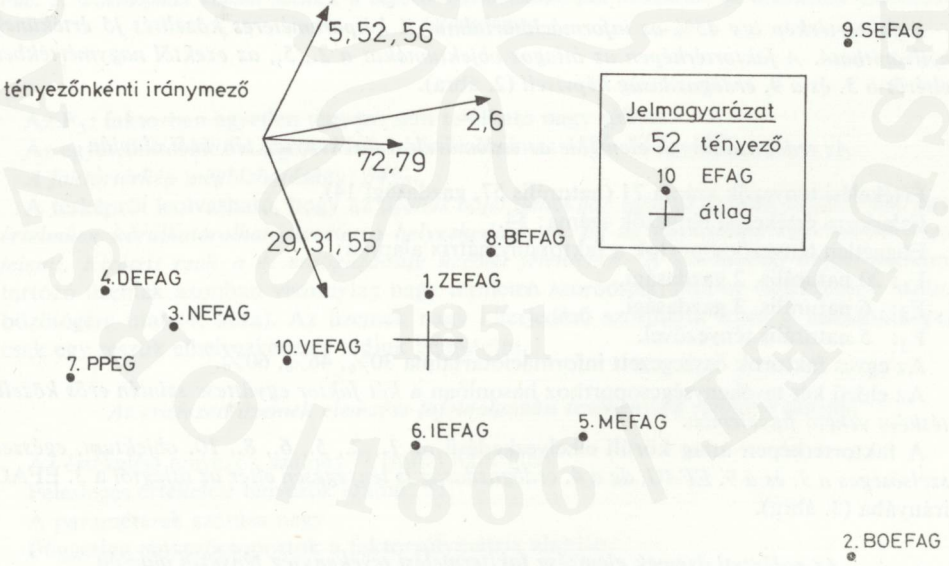
[1] Az objektumok tevékenységével kapcsolatban nyilvántartott paraméterek.
[2] Olyan nyilvántartott paraméterek, amelyek az objektumok tevékenységét általánosan nem jellemzik. Legalább egy erdőgazdaságnál nulla vagy nulla közeli értékűek.
[3] Azok az értékelési tényezők, amelyek az objektumok tevékenységét nagymértékben jellemzik.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

F_1: 25 naturális és 9 gazdasági,
F_2: 6 naturális,
F_3: 2 naturális tényezővel.
Az egyes faktorok összegezett információtartalma 41%, 59% és 70%.
A faktortérkép[4] ennek megfelelően 59%-os információtartalmú. *A 86 vizsgálatba vont tényezőt alapul véve a térkép viszonylag pontosan tükrözi az erdőgazdaságok viszonyát. Ennek alapján átlagosnak tekinthető az 1, 8, 5, 6, 10 jelzésű objektum. Az átlagos helyzettől lényegesen eltér a 3., 4., 7., de különösen a 2. és a 9. erdőgazdaság.* Az eltérést okozó lényeges paraméterek a térképről leolvashatók (1. ábra).

Az erdőgazdaságok elemzése a fafeldolgozási tevékenység tényezői alapján

Értékelési tényezők száma: 86 (naturális 71, gazdasági 15).
Felesleges értékelési tényező száma: 53.
Független tényezőcsoportok a faktorsúlymátrix alapján:
F_1: 12 naturális és 5 gazdasági,
F_2: 11 naturális és 2 gazdasági,
F_3: 3 naturális és 1 gazdasági tényezővel.
Az egyes faktorok kumulált információtartalma 24%, 45%, 61%.

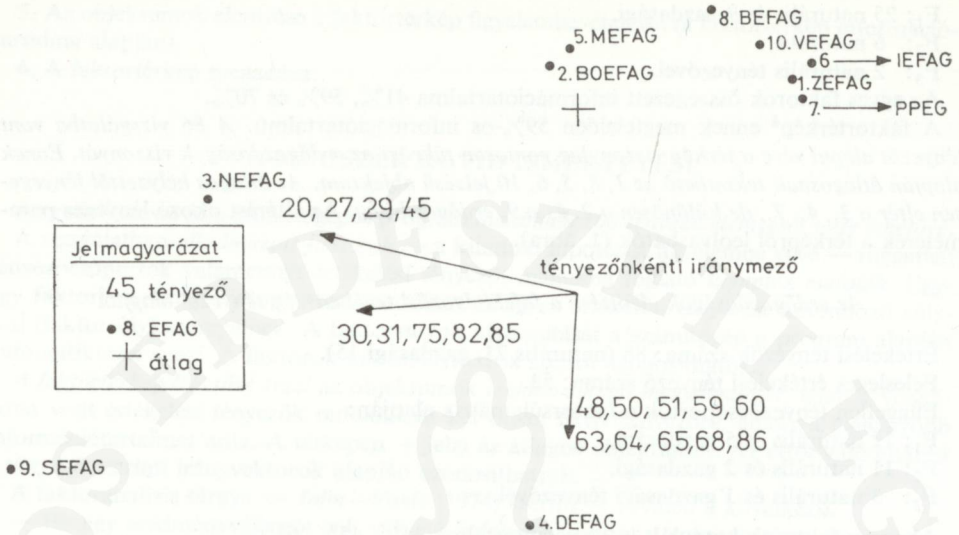


1. ábra. Az EFAG-ok faktorképe fakitermelési tényezők alapján

Рис. 1. Факторная карта лесных и деревообрабатывающих хозяйств на основании факторов лесозаготовки

[4] A faktortérkép tartalmazza a független tényezőcsoportok irányvektorait, az objektumok átlagpontját a térképen és az egyes objektumok elhelyezkedését az átlaghoz viszonyítva.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



2. ábra. Az EFAG-ok faktortérképe fafeldolgozási tényezők alapján

Рис. 2. Факторная карта лесных и деревообрабатывающих хозяйств на основании факторов обработки древесины

A faktortérkép így 45%-os információtartalmú. A kétparaméteres közelítés jó értékűnek nyilvánítható. A faktortérképen az átlagos objektumokat a 2., 5., az ezektől nagymértékben eltérőt a 3. és a 9. erdőgazdaság képviseli (2. ábra).

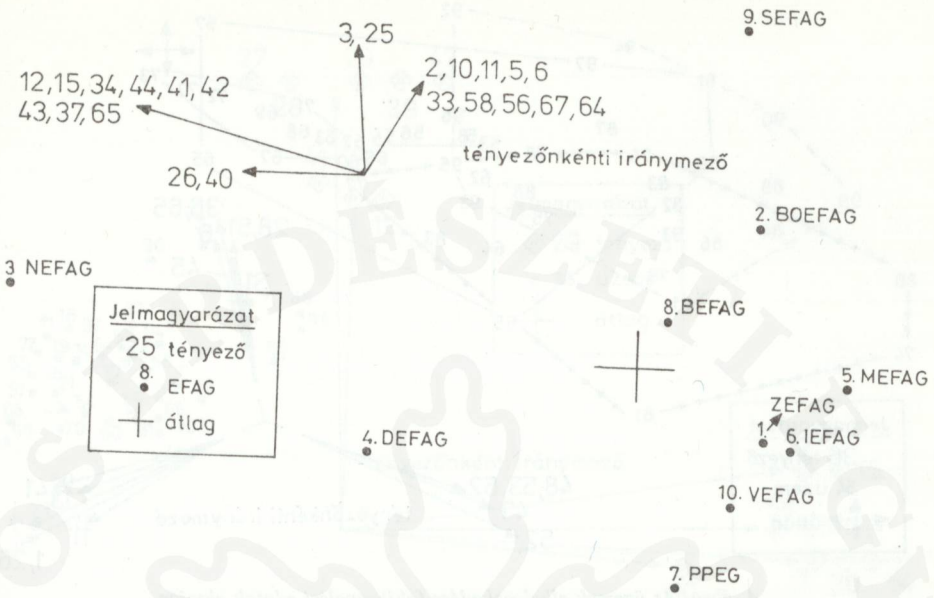
Az erdőgazdaságok elemzése az erdőművelési tevékenység tényezői alapján

Értékelési tényezők száma 71 (naturális 57, gazdasági 14).
Felesleges értékelési tényezők száma: 54.
Független tényezőcsoportok a faktorsúlymátrix alapján:
F_1: 20 naturális, 2 gazdasági,
F_2: 6 naturális, 3 gazdasági,
F_3: 5 naturális tényezővel.
Az egyes faktorok összegezett információtartalma 30%, 46%, 60%.
Az előző két tevékenységcsoporthoz hasonlóan a *két faktor együttese szintén erős közelítésként vehető figyelembe.*
A faktortérképen átlag körüli elhelyezkedésű az *1., 2., 5., 6., 8., 10. objektum, egészen szélsőséges a 3. és a 9. EFAG, de a 4. erdőgazdaság is lényegesen eltér az átlagtól* a 3. EFAG irányába (3. ábra).

Az erdészeti üzemek elemzése fakitermelési tevékenység tényezői alapján

Az értékelési tényezők száma: 71 (mind naturális). Felesleges értékelési tényezők száma: 14.
Független tényezők a faktorsúlymátrix alapján:
F_1: 11 naturális,
F_2: 7 naturális tényezővel.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



3. ábra. Az EFAG-ok faktortérképe erdőművelési tényezők alapján

Рис. 3. Факторная карта лесных и деревообрабатывающих хозяйств на основании факторов лесоводства

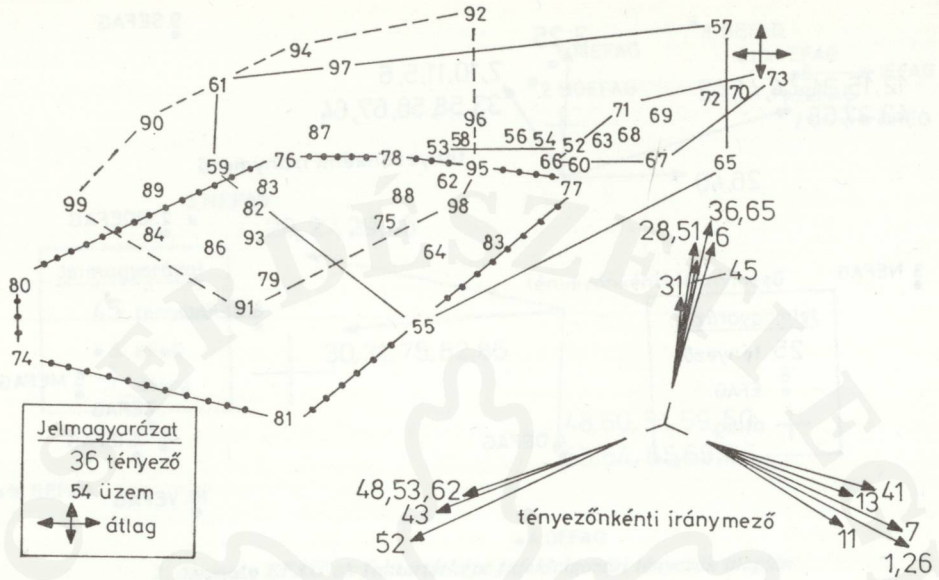
Az F_3: faktorban egyetlen tényező sem található nagy súllyal.
Az egyes faktorok összegezett információtartalma: 18%, 34%, 40%.
A faktortérkép megbízhatósága: 34%.

A térképről leolvasható, hogy az *azonos objektumokhoz tartozó üzemek relatíve kis, egyértelműen körülhatárolható területen helyezkednek el. Ez az egymáshoz való hasonlóságot jelenti. Kivételt csak a 4. erdőgazdaság üzemei jelentenek.* A különböző objektumokhoz tartozó üzemek azonban viszonylag nagy területen szóródnak, ami az objektumok különbözőségére utal (4. ábra). Az üzemek nagy kiterjedésű szóródása miatt a faktortérképen csak egy részük elhelyezkedését tudjuk bemutatni.

Az erdészeti üzemek elemzése fafeldolgozási tevékenység tényezői alapján

Az értékelési tényezők száma: 71 (mind naturális).
Felesleges értékelési tényezők száma: 31.
A paraméterek szórása nagy.
Független tényezőcsoportok a faktorsúlymátrix alapján:
F_1: 10 naturális,
F_2: 7 naturális,
F_3: 3 naturális tényezővel.
Az egyes faktorok kumulált információtartalma: 13%, 23%, 31%.
A faktortérkép a 23%-os megbízhatósággal gyenge közelítésű.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



4. ábra. Az üzemek elhelyezkedése fakitermelési adatok alapján

Рис. 4. Размещение отраслей на основании данных заготовки древесины

Az üzemek jelentős része az átlag körül csoportosul. Kitüntetett helyzetű négy üzem különböző szempontok miatt. A technika adta szűk terjedelem miatt a térképen azonban nem tudtuk őket ábrázolni (5. ábra).

Az erdészeti üzemek elemzése erdőművelési tevékenység tényezői alapján

Az értékelési tényezők száma: 57 (mint naturális).
A felesleges értékelési tényezők száma: 21.

Független tényezőcsoportok a faktorsúlymátrix alapján:

F_1: 6 naturális,

F_2: 1 naturális tényezővel.

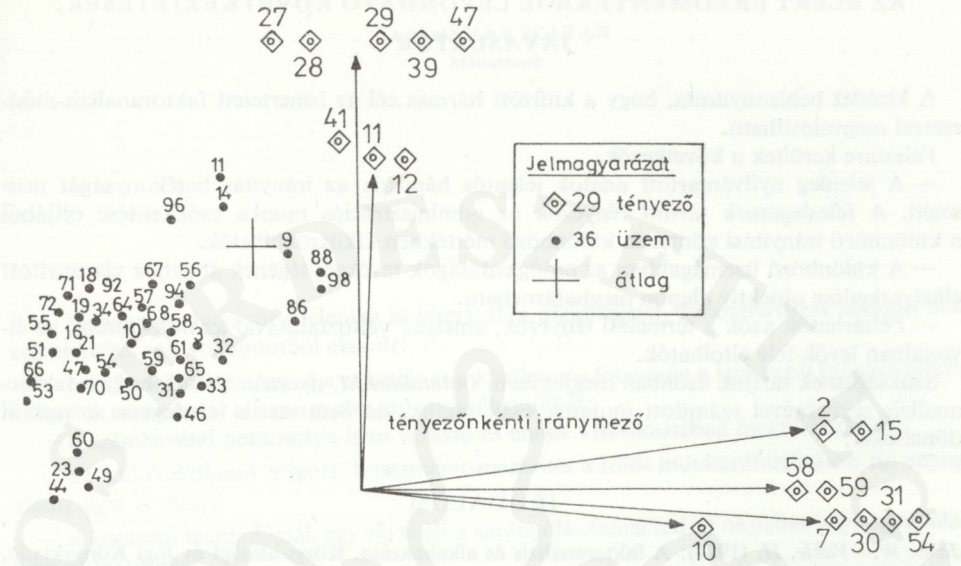
Az F_3: faktorban nagy súllyal egyetlen tényező sem szerepel.

Az egyes faktorok összegezett információtartalma: 14%, 23%, 29%.

Az F_1 és F_2 faktor együttese tehát 23%-os információtartalmú, így a síkbeli kép eléggé megbízhatatlan. A faktorkép alapján az *üzemek tekintélyes része az átlag körül található. Kitüntetett helyzetű üzemek itt is előfordulnak.* Ilyen pl. a 4. erdőgazdaság 36., 37. *és 38. üzeme.*

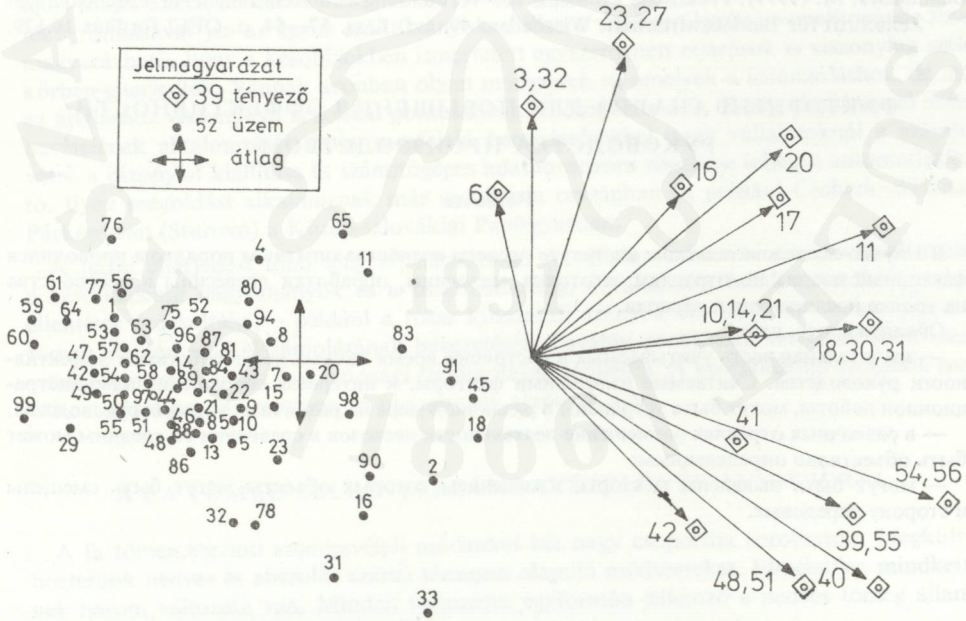
Ezek nemcsak az átlagtól térnek el lényeges mértékben, hanem az objektumok sem hasonlítanak egymásra (a faktortérképen az átlagtól való nagy távolságuk miatt őket ábrázolni nem tudtuk, 6. ábra).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



5. ábra. Az üzemek elhelyezkedése fafeldolgozási adatok alapján

Рис. 5. Размещение отраслей на основании данных обработки древесины



6. ábra. Az üzemek elhelyezkedése erdőművelési adatok alapján

Рис. 6. Размещение отраслей на основании данных лесоводства

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

AZ ELÉRT EREDMÉNYEKBŐL LEVONHATÓ KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A kísérlet bebizonyította, hogy a kitűzött hármas cél az ismertetett faktoranalízis-módszerrel megvalósítható.

Felszínre kerültek a következők.

— A jelenleg nyilvántartott adatok jelentős hányada az irányítás hatékonyságát nem segíti. A feleslegesnek tartott tényezők az adminisztrációs munka csökkentése céljából a különböző irányítási szinteken különböző mértékben kiküszöbölhetők.

— A különböző üzemágakban az erdőgazdaságok tevékenységének átlaghoz viszonyított elhelyezkedése objektív alapon meghatározható.

— Feltárhatók azok a termelési tényezők, amelyek változtatásával az objektumok az élvonalban levők felé eltolhatók.

Szükségesnek tartjuk azonban megjegyezni *Gaintaides M.* nyomán (1979), hogy a faktoranalízis segítségével számított mutatók csak segítik, de nem teszik feleslegessé a vezetői döntéseket.

IRODALOM

Jahn, W.—Vahle, H. (1974): A faktoranalízis és alkalmazása. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest.

Tibay György (1980): A termelésirányítás hatékonyságának növelését szolgáló döntés-előkészítő változatok és módszerek az erdészeti ágazatban. OMFB megbízás alapján készült tanulmány. ERTI. Budapest.

Gaintanides, M. (1979): Praktische Probleme der Verwendung von Kennzahlen für Enscheidungen Zeitschrift für Betriebswirtschaft. Wiesbaden. 49. évf. 1. sz. 57—64. o. OFFI fordítás 16.179.

ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РУКОВОДСТВА ПРОИЗВОДСТВОМ

Резюме

В Научно-исследовательском институте лесного хозяйства опытным порядком проводился факторный анализ по отраслям заготовки древесины, обработки древесины и лесоводства на уровне предприятия и отрасли.

Обнаружилось, что:

— значительная часть учитываемых в настоящее время данных не способствуют эффективности руководства. Считаемые излишними факторы, в интересах сокращения административной работы, могут быть устранены в различной мере на различных уровнях руководства;

— в различных отраслях размещение деятельности лесхозов в сравнении со средним может быть объективно определенным;

— могут быть выявлены факторы, изменением которых объекты могут быть смещены в сторону передовых.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

A FA TÖMEG SZERINTI SZÁMBAVÉTELE

JABLONKAY ZOLTÁN
Mátrafüred

A Magyarországon még jelenleg is kiterjedten alkalmazott, sarangtérfogat alapján való számbavétel sok szempontból elavult:

— mind a felkészítés, mind a rakodás és a készletezés folyamán a legkisebb fajlagos értékű választék emészti fel a legnagyobb élő- és holt munkát;

— a számbavétel pontossága igen változó és ennek következtében megbízhatatlan;

— az indokolatlanul szigorú hosszméret-megkötés a fölös munkaráfordításon túl anyagveszteséget is okoz;

— a korszerű technológiák egy részénél a sarangolás fennakadást okozhat vagy egyáltalán nem oldható meg.

A hagyományos számbavétel ennek következtében akadályozza a munkaerő és a termelőberendezések jobb kihasználását, a termelés hatékonyságának növelését. A probléma megoldására alakult ki a világszerte elterjedt, tömeg alapján való számbavétel. A termelés bizonyos fokán ennek bevezetése még akkor is szükségszerű, ha a pontosság bizonyos, kismértékű romlásával jár az egyes szállítmányokra, illetve vágásterületekre vonatkozóan. Ezzel magyarázható, hogy a későbbiekben ismertetett egyszerűsített eljárások is viszonylag széles körben elterjedtek. Vannak azonban olyan módszerek is, amelyek a sarangoláshoz, de még az átlaláshoz viszonyítva is sokkal pontosabbak. Elősegítette a fa tömeg alapján való számbavételének alkalmazását, hogy megfelelő berendezésekkel nagy vállalatoknál a számbavétel, a bizonylat kiállítása és számítógépes adathordozóra rögzítése teljesen automatizálható. Ilyen megoldást alkalmaznak már szocialista országban is, például Csehszlovákiában, Párkányban (Sturovó) a Közép-szlovákiai Papírgyárban.

A hazai elterjedést több tényező hátráltatja. A vállalatok közötti elszámolások esetén a kereskedelmi hagyományok és a bizalmatlanság, a vállalaton belüli tranzakcióknál az ellentétes érdekeltség — például a rossz kihozatali arányok elkendőzése — lassítják a fa tömeg alapján való elszámolásának bevezetését. További problémák vetődnek fel a számviteli kötöttségek miatt és a hatósági elszámolások területén. A kereskedelmi szokások megváltoztatását papírfa esetében az új szabvány alapozza meg.

A FA TÖMEG SZERINTI SZÁMBAVÉTELÉNEK MÓDSZEREI

A fa tömeg szerinti számbavételi módszerei két nagy csoportba sorolhatók. Megkülönböztetünk nedves és abszolút száraz tömegen alapuló módszereket. Elméletileg mindkettőnek három változata van. Minden változatra egyformán jellemző a nedves tömeg állandó mérése. A különbségek a következők:

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

1. változat: kiegészítő jellemző rendszeres mérését végzik mintavételszerűen vagy folyamatosan;

2. változat: időszaki és helyi kulcsszámokat alkalmaznak egyéb jellemzők rendszeres mérése nélkül;

3. változat: átlagos kulcsszámokat alkalmaznak egyéb jellemzők rendszeres mérése nélkül.

Az egyes módszerek és változataik különböző célok elérésére alkalmasak, eltérő körülmények között kedvezőek. Ennek megfelelően terjedtek el. Lényegük a következők szerint foglalható össze.

Számbavétel nedves tömeg fajlagos térfogata alapján

A szállító járműveken beérkező nedves fát a járművel együtt hídmérlegen megmérik. A jármű tömegének levonása után meghatározzák a rakomány nedves tömegét. Statisztikai mintavételi módszerekkel kiválasztanak a szállítmányok közül meghatározott számút. A kiválasztott rakományokat leterhelik és hagyományos módszerrel, köbözéssel meghatározzák a fa köbtartalmát. A minták alapján nedves tömegre vonatkoztatott térfogatot számítanak, és ezzel meghatározzák a mintavételbe nem esett többi szállítmány köbtartalmát is. Mind a mintavételeknél, mind pedig a köbtartalom meghatározásánál a különböző helyekről érkezett szállítmányokat külön kezelik. Bizonyos idő után, ha erre a szállító és az átvevő közötti megállapodás lehetőséget nyújt, a köbméterre való visszaszámítástól eltekintenek, és csak tömeg alapján adják át a fát. A módszer alkalmazásának egyik feltétele az egyenletes ütemű szállítás. Mivel a köbtartalmat átmérő- és hosszúságméréssel határozzák meg, ez a módszer az egyenes szabályozás alakú fenyőválasztékok számbavételére terjedt el.

A módszer 3 változata a következőképpen alakult.

1. változat: állandó nedves tömeg és mintavételes térfogatmérések alkalmazása. Ez a változat lényegében megegyezik az eddig leírtakkal. A tömeg- és térfogatméréseket folyamatosan végzik.

2. változat: időszaki és helyi nedves átszámítókulcsok alkalmazása. Az állandó mérések közben gyűjtött adatok szállítási hely, fafaj, időszak szerinti rendszerezésével, matematikai, statisztikai feldolgozásával adott körülményekre vonatkozó átszámítókulcsokat határoznak meg. A köbméter kiszámítása minden szállítmány esetében a megfelelő kulcs használatával történik. Az állandó mérések elmaradnak, csak szúrópróbaszerű ellenőrzést végeznek.

3. változat: átlagos kulcs alkalmazása. Olyan esetekben használatos, amikor az átvevő ösztönözni kívánja az átadót, hogy a fát nedvesebb állapotban szállítsa. Az esetek nagy hányadában mindkét fél egy vállalathoz tartozik. Az átszámítókulcsot az állandó mérések feldolgozásával vagy az átadó és átvevő közötti megállapodás szerint határozzák meg.

Számbavétel abszolút száraz tömeg fajlagos térfogata alapján

A módszer az egyes fafajok fájára jellemző, abszolút száraz tömegre vonatkoztatott térfogatra épül. Nincs egyenletes szállításhoz kötve, mert a tényleges szárazanyag-tartalmat meghatározzák.

Három változata hasonló a nedves tömeg szerinti módszernél leírtakhoz.

1. változat: állandó nedves tömeg és szárazanyag-tartalom mérése. Minden rakomány nedves tömegét hídmérlegen meghatározzák, és minden rakománynál szárazanyag-tartalmat mérnek.

2. változat: időszaki és helyi szárazanyagtartalom-kulcsok meghatározása. A kulcsok kiszámítása megegyezik a nedves tömeg alapján való átvételnél leírtakkal. Ezek a kulcsok

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

egyben közvetlen lehetőséget is biztosítanak a nedves tömeg szerinti számbavétel második változatára történő áttérésre.

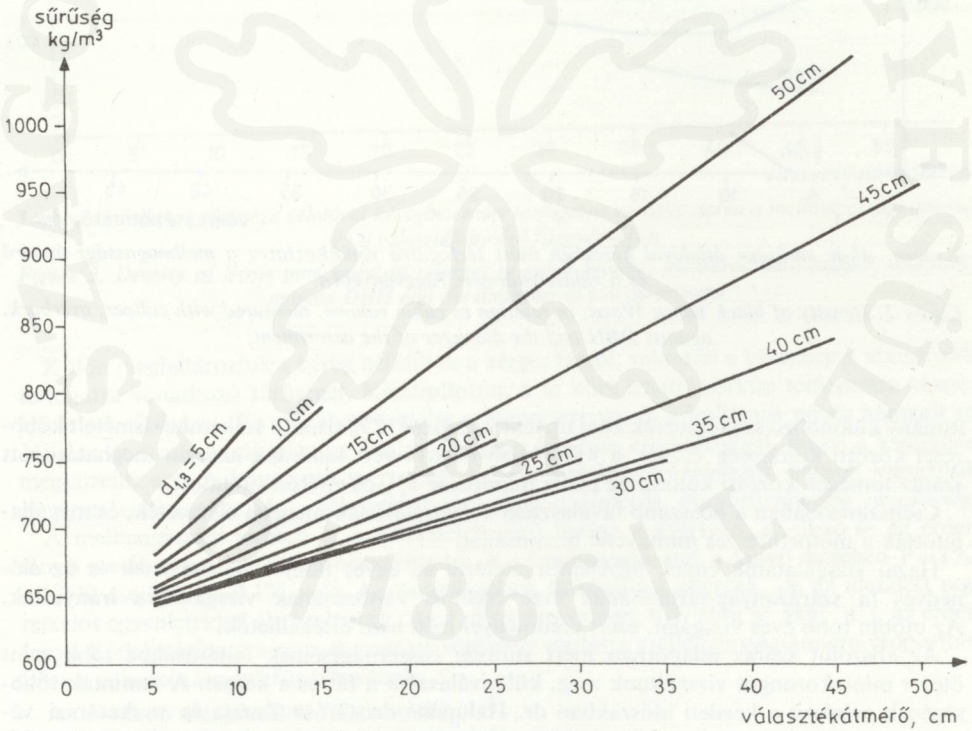
3. változat: átlagos szárazanyagtartalom-mutató alkalmazása. A mutatók kidolgozására egyenletes szállítások esetén van lehetőség, amikor a fa élőnedves vagy ahhoz viszonyítva egyformán eltérő állapotban kerül átvételre. Egyben itt is mód van közvetlenül áttérni a nedves tömeg szerinti számbavétel harmadik változatára. Tekintettel a hazai lombos állományokból kitermelt fa szabálytalan alakjára, valamint a kitermelés és az átvétel közötti változó időtartamra, a Közép-Európában használatos abszolút száraz tömeg alapján történő számbavétel ajánlható Magyarországon.

Az elvégzendő műveletek a kiadott információs füzetben részletesen megtalálhatók.

VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK

A fa tömeg szerinti számbavétele alkalmazásával kapcsolatban a szomszédos országokban is folytak, illetve folynak vizsgálatok.

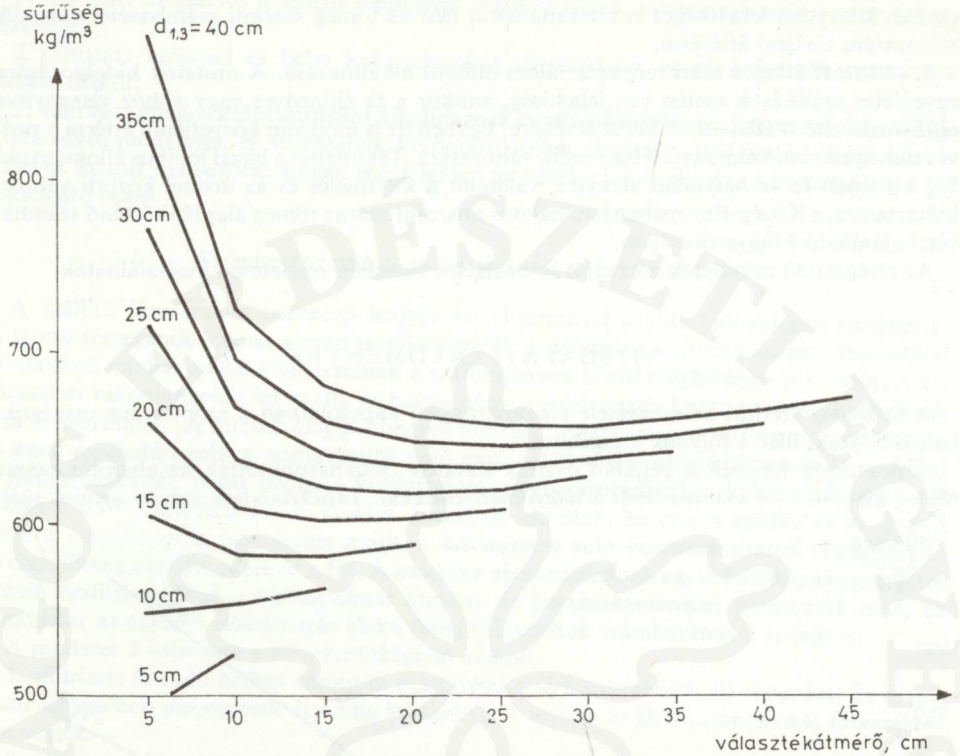
A pontosság megítélése céljából osztrák kutatók összehasonlították az abszolút száraz tömeg alapján való számbavételt a hagyományosokkal. Tapasztalataik szerint azonos szál-



1. ábra. Gyertyán sűrűsége átlalóval kéregben mért térfogatra vonatkoztatva a mellmagassági átmérő és a választékátmérő függvényében

Figure 1. Density of hornbeam wood, in relation to cubic volume measured with caliper, overbark, against DBH and the diameter of the assortment

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



2. ábra. Akác sűrűsége átlalóval kéregben mért térfogatra vonatkoztatva a mellmagassági átmérő és a választékátmérő függvényében

Figure 2. Density of black lucust Wood, in relation to cubic volume, measured with caliper, overbark, against DBH and the diameter of the assortment

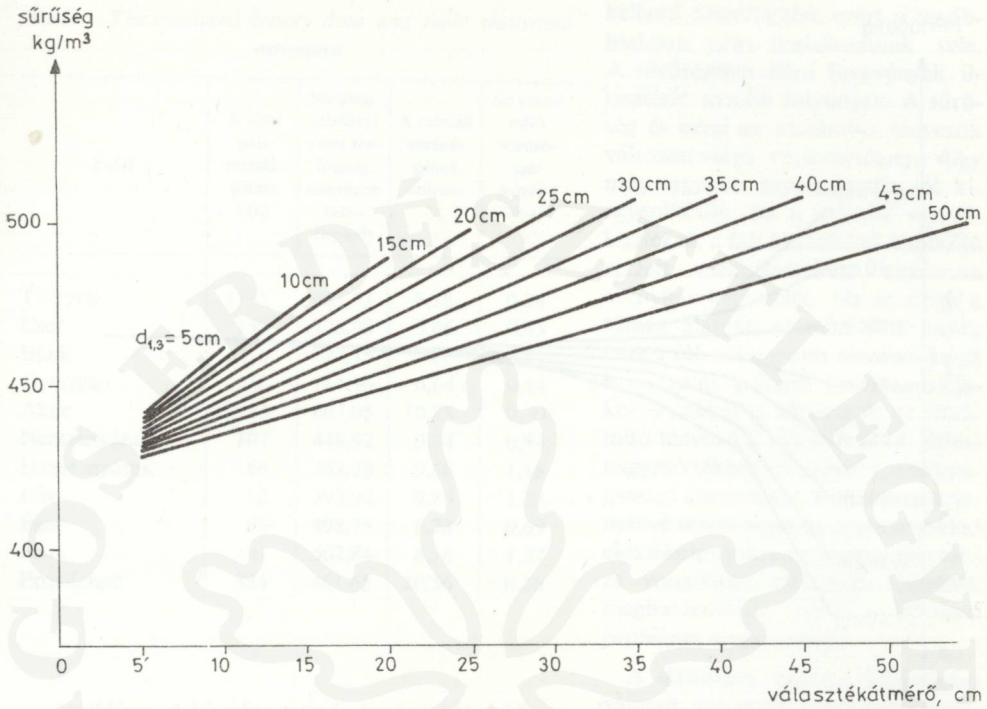
lítmány különböző szakemberek által történt köbözése 12%-os, egy szakember ismételt köbözései közötti különbség 7%-os, a különböző helyről vett faminták alapján meghatározott száraz tömegek közötti különbség pedig mindössze 5%-os eltérést mutatott.

Csehszlovákiában a hosszabb faválasztékok száradásának menetét elemezték, és megállapították a motorfűrészes mintavétel biztonságát.

Hazai vizsgálataink ennek figyelembevételével az egyes fafajok sűrűségének és az élőnedves fa szárazanyag-tartalmának éves ciklikus változásának vizsgálatára irányultak. Az utóbbi több éves vizsgálat, ezért eredményei még nem értékelhetők.

Az abszolút száraz állapotban mért sűrűség összefüggéseinek feltárásához több mint ötezer mintakorongot vizsgáltunk meg, különválasztva a fát és a kérget. A faminták többségének méréseit a kezdeti időszakban dr. Halupáné dr. Grósz Zsuzsa és mukatársai végezték. A többi faminta és az összes kéreg elemzését, valamint az adatok számítógépes feldolgozását, matematikai-statisztikai értékelését Mátrafüreden oldottuk meg. A vizsgálatok kiterjedtek a kéreg vastagságára, térfogat- és tömegarányaira, valamint egyéb mutatókra is, itt azonban csak az átszámítás alapját képező sűrűségek vizsgálatával foglalkozunk.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



3. ábra. Erdeifenyő sűrűsége átlalóval kéregben mért térfogatra vonatkoztatva a mellmagassági átmérő és a választékátmérő függvényében

Figure 3. Density of Scots pine wood in relation to cubic volume, measured with caliper, overbark, against DBH and the diameter of the assortment

Külön meghatároztuk a kéreg nélküli és a kérges fának, valamint a kéregnek a xilometrált térfogatra vonatkozó sűrűségét. Kiszámítottuk a fa köré írható körkúp térfogatára vonatkoztatott sűrűséget. Ez magában foglalja a kéregcserepek és a hullámos növés hézagait is. Jóllehet ez sem egyezik meg az átlalóval végzett köbözés eredményével, mégis a legjobban megközelíti azt. A következő mért vagy becsült befolyásoló tényezők hatását vizsgáltuk az egyes sűrűségekre: $d_{1,3}$; választékátmérő (korongátmérő); évgyűrűszélesség; göcsösség.

A mellmagassági átmérő és a választékátmérő hatása a gyertyán, az akác és az erdeifenyő esetében egyértelműen bizonyítható. A szignifikanciaszint a fenyő esetében P=1%, a többi esetben P=0,1% volt. Az összefüggések fafajonként eltérőek, de az illesztett regressziós egyenletekkel ábrázolhatók. Az 1. ábra a gyertyán, a 2. ábra az akác, a 3. az erdeifenyő körkúptérfogatra vonatkoztatott sűrűségét mutatja mellmagasságiátmérő-csoportonként a választékátmérő függvényében.

Az ábrákon megjelenített függvények:

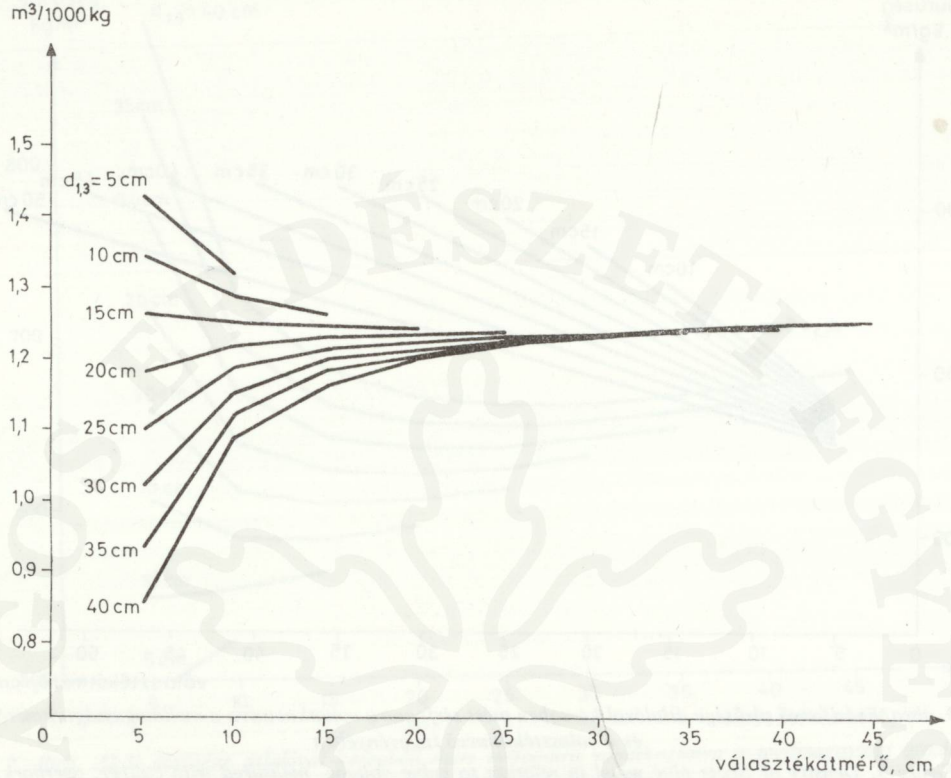
Gyertyán:

$$\gamma_{á}=624{,}80+19{,}517\ d_{v}-1{,}0209\ d_{1,3}\cdot d_{v}+0{,}016\,312\ d_{1,3}^{2}\cdot d_{v}.$$

Akác:

$$\gamma_{á}=519{,}20+0{,}274\,07\ d_{1,3}+2{,}310\,57\ d_{v}-471{,}49\ d_{v}^{-1}+54{,}364\ d_{1,3}\cdot d_{v}^{-1}.$$

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



4. ábra. 1000 kg kéregben mért abszolút száraz akácból nyerhető kéreg nélküli fa térfogata (m^3) a mellmagassági átmérő és a választékátmérő függvényében

Figure 4. Cubic volume (m^3) of the wood, without bark, recovered from 1000 kg oven-dry black locust wood.measured overbark, against DBH and the diameter of the assortment

Erdeifenyő:

$$\gamma_{á} = 420{,}71 + 4{,}4778\, d_v - 0{,}075\,577\, d_{1,3} \cdot d_v + 0{,}000\,297\,14\, d_{1,3}^2 \cdot d_v,$$

ahol

$\gamma_{á}$ — az átlalóval kéregben mért körkúpra vonatkoztatott sűrűség [kg/m³],
$d_{1,3}$ — a mellmagassági átmérő [cm],
d_v — a választékátmérő [cm].

A függvények a sűrűség mintakorongonkénti szórásának 7—30%-át képesek leírni (determinációs koefficiens). Már egy-két méter hosszúságú választéknál is tovább növekszik a függvények jelentősége a függvényen kívüli hatások kiegyenlítődése miatt.

Az összefüggések még határozottabban jelentkeznek az átszámító tényezők esetében. Ezt mutatja a 4. ábra az akác példáján.

Az évgyűrűszélesség hatásának vizsgálata a feltételezésektől eltérő eredményeket hozott. Négy fafajnál végeztük el. A laza összefüggés szerint a vizsgált kemény lombosfa-fajoknál (T, GY, A) az évgyűrűszélességgel a sűrűség nő, az erdeifenyő esetében csökken.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

1. táblázat. A mért sűrűségadatok és statisztikai mutatóik

Table 1. The measured density data and their statistical estimates

Fafaj	A vizsgált minták száma (db)	Sűrűség-átlalóval mért térfogatra vonatkoztatva (kg/m³)	A minták sűrűségének szórása %	Az átszámító sűrűségek középhibája %
Tölgyek	1141	627,63	8,18	0,24
Cser	159	728,98	5,66	0,45
Bükk	216	727,15	7,80	0,53
Gyertyán	746	714,96	6,64	0,24
Akác	1183	607,05	10,28	0,30
Nemesnyárak	107	448,92	9,74	0,94
Hazai nyárak	66	442,28	9,46	1,16
Fűz	62	393,94	9,83	1,25
Éger	96	498,75	6,78	0,69
Hárs	41	502,84	8,16	1,27
Erdeifenyő	884	461,65	10,56	0,36

2. táblázat. A kéregben mért fa átszámító tényezői

Table 2. Conversion factors for the wood, measured overbark

Fafaj	Átszámító tényező abszolút száraz, kéregben mért tömegről (1000 kg)		
	kéregben átlalóval mért	kéregben xilometrált	kéreg nélküli
	élőnedves térfogatra (m³)		
Tölgyek	1,7877	1,6572	1,4284
Cser	1,5528	1,4761	1,2725
Bükk	1,6269	1,6133	1,5273
Gyertyán	1,6616	1,6070	1,5195
Akác	1,8351	1,6423	1,3689
Nemesnyárak	2,5350	2,3506	2,1019
Hazainyárak	2,5730	2,4428	2,1704
Fűz	2,8228	2,5432	2,1993
Éger	2,2576	2,1039	1,8164
Hárs	2,2850	2,1955	1,8795
Erdeifenyő	2,4282	2,3127	2,1870

A göcsösséggel nem kaptunk értékelhető összefüggést, ezért a továbbiakban nem foglalkoztunk vele. A sűrűségeket leíró függvények illesztését tovább folytatjuk. A sűrűség és ezzel az átszámító tényezők változatossága vágásterületen vagy még nagyobb egység esetén jól kiegyenlítődik, ha a számba vett választékok a fák különböző átmérőjű részeit megközelítőleg egyforma arányban képviselik. Ha azonban a tömeg alapján számba vett anyag csak a fák vékonyabb részéből kerül ki — mint például koronaaprításkor —, akkor a sűrűség és az átszámító tényező is (lásd 2. és 4. ábra) nagymértékben függhet a mellmagassági átmérőtől. A függvények lehetővé teszik további számításokkal eloszlástípusokra és méretcsoportokra vonatkozó átszámító tényezők meghatározását. Ezzel a felvetett probléma megoldható.

A sűrűségek szórása fafajonként változó. Az eddig kiértékelt, átlalóval mért térfogatra vonatkoztatott eredményeinket az 1. táblázatban foglaltuk össze.

A sűrűségek középhibája mutatja, hogy a vizsgálttal azonos számból álló egyes mintacsoportok átlagos sűrűségei várhatóan hogyan szórnak. Így például 451 db fából álló cserszállítmányok átlagos sűrűsége várhatóan az esetek több mint kétharmadában nem fog 0,45%-nál nagyobb mértékben eltérni a táblázatbeli 728,98 kg/m³-től.

A 2. és 3. táblázatban közölt átszámító tényezőket az abszolút száraz sűrűségekből határoztuk meg. Az abszolút száraz térfogatot a zsugorodás figyelembevételével átszámoltuk élőnedves állapotra minden tényező esetében. Az átlalóval mért térfogatot a mintákon számolt —

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

3. táblázat. A kéreg nélküli fa átszámító tényezői abszolút száraz tömegről (100 kg) élőnedves térfogatra (m^3)

Table 3. Factors converting oven-dry volume (1000 kg) inte green cubic volume (m^3) in case of wood wih tout bark

Fafaj	Átszámító tényező	Fafaj	Átszámító tényező
Tölgyek	1,6698	Nemesnyárak	2,4672
Cser	1,4958	Hazai nyárak	2,6310
Bükk	1,6271	Fűz	2,5954
Gyertyán	1,6279	Éger	2,1450
Akác	1,5315	Hárs	2,2503
		Erdeifenyő	2,3259

azaz a körkúp térfogatával — helyettesítettük. A 2. táblázat tényezői a kéregben mért tömeghez alkalmazandók. A kéregben átlalóval mért térfogat a kéregben számba vett választékok köbözéséhez, a kéregben xilometrált térfogat kérges aprítékalapanyag mennyiségének a feldolgozás számára való meghatározásához, a kéreg nélküli térfogat pedig kéregben mérlegelt, de kéreg nélkül elszámolt választékok köbözéséhez használható. A 3. táblázat a kéreg nélkül mérlegelt és kéreg nélkül számba vett szállítmányok esetében alkalmazható.

GYAKORLATI PROBLÉMÁK MEGOLDÁSI LEHETŐSÉGEI

A tömeg szerint számbavett faanyag köbtartalmának visszavetítése vágásterületre

A beszállított faanyag köbméterének igazolását a szállítójegyeken a következők szerint végzik. A szállítójegyet a jelenlegi gyakorlathoz képest eggyel több példányban kell kiállítani. A gépjárművezető 1 pld. szállítójegyet és 2 pld. átvételi elismervényt visz magával. Ezeket a mérlegeléskor leadja.

A mérlegkezelő mindhárom példányra felvezeti a szállítmány nedves tömegét. A becsült fafajarányt a szállító erdész írja fel, az átvevő igazolja. A mérlegkezelő 1 pld. átvételi elismervényt aláírva visszaad a gépkocsi vezetőjének. A másik 2 pld.-ra a száraztömeg-arány alapján rávezeti fajonként a rakomány köbtartalmát. A mérlegkezelő a köbtartalom felvezetése után a második átvételi elismervény pld-okat hetente összegyűjtve visszajuttatja az illetékes szállító erdésznek. Ezeknek az átvételi elismervényeknek az erdőrészletenkénti összesítése hagyományos módon történik meg.

Bérelszámolás

A bérelszámolásnak két fő változata van attól függően, hogy a vágásterületen dolgozók egy közös komplex vagy több különálló munkacsapatban dolgoznak.

1. Ha a vágásterületen csak egy komplex brigád dolgozik vagy megoldható a tömeg alapján számba vett választékok brigádonként elkülönített szállítása, a bérelszámolás a száraz tömegből meghatározott m^3 szerint történik.

2. Ha a több munkacsapat által előállított tömeg alapján átvett választékok nem különíthetők el, céltermelés esetében a vágásterületi dolgozókat mellmagassági átmérő és törzsszám alapján, a többieket a száraz tömegből számított m^3 alapján kell bérezni. Darabonként számba vett választékot is adó kitermelések esetében az erdőrészletre jutó tömeg szerint számba vett választékok mennyiségét az előbbi választékok arányában kell szétosztani a brigádok között.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

4. táblázat. Élőmunkaigény a tömeg szerinti számbavételhez kapcsolódó fahasználati technológiáknál

Table 4. Live labour demands of harvesting technologies applied simultaneously with the inventory by volume

Művelet	Hosszúfás közb. rakodói techn.		Darufa term.	Vágásterül. aprítás		Rakodói aprítás	
	térf. szerinti számbavétellel	tömeg szerinti számbavétellel		részleges	teljes	részleges	teljes
Döntés	T	T	T	T	T	T	T
Gallyazás	T	T	T	T	—	T	—
Elődarabolás	T	T	T	T	—	T	—
Közelítés	T	T	T	T	R	T	T
Választékolás	T	T	R—	R	—	R	—
Rakodói darabolás	T	R	R	—	—	—	—
Hasítás	T	T	R—	—	—	—	—
Sarangolás	T	R	—	—	—	—	—
Rakodói mozgatás	T	R	—	—	—	—	—
Máglyázás	T	T	—	T	—	T	—
Felterhelés	T	R	R	R	R	R	R
Leterhelés	T	T	R	R	R	R	R
Élőmunka-megtakarítás %	∅	5—10	25—30	25—30	40—60	25—30	40—60

A TÖMEG SZERINTI SZÁMBAVÉTELHEZ KAPCSOLÓDÓ FAKITERMELÉSI ÉS SZÁLLÍTÁSI TECHNOLÓGIÁK

Mint a bevezetőben már volt róla szó, a jelentős munkaerő-megtakarítás az alkalmazott technológiák révén érhető el. Ennek megítéléséhez összehasonlítjuk a hagyományos számbavételhez kapcsolódó hosszúfás közbenső rakodói technológiát a tömeg szerinti számbavételhez kapcsolódó technológiákkal. Az összehasonlítást a 4. táblázat mutatja. A táblázatban a T betű a hagyományos számbavételhez kapcsolódó technológiához viszonyítva teljes élőmunka-szükségletet jelent az adott műveletnél. Az R betű részleges élőmunkaigényt jelöl. Bizonyos műveletek a tömeg szerinti számbavételhez kapcsolódó technológiáknál elmaradnak. Ezeket a táblázatban kihúztuk. A technológiákat részletezi a kiadott információs füzet, ezért itt nem foglalkozunk velük.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

INVENTORY OF TIMBER BY WEIGHT

Summary

With consideration of the conditions and potential benefits, inventory on the basis of oven-dry solid content can be re commended for the native forest practice. On the basis of our investigations we've determined the most important factors, effecting the density of the wood, which can be measured and calculated also in practice. Functions are developed on the basis of the correlations. The conversion factors, with the help of which the volume of tree species is converted into green density, are determined. Recommendations are given for the accounting of the harvested timber and the solution of the wage-system.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

AZ ERTI-FÉLE MÉRETCSOPORTOS VÁGÁSBECSLÉSI ÉS VÁLASZTÉKTERVEZÉSI ELJÁRÁS SZÁMÍTÓGÉPPEL

BURJÁN ÁRPÁD
Budapest

JABLONKAY ZOLTÁN
Mátrafüred

DR. VERBAY JÓZSEF
Budapest

Intézetünk egyik régi kutatási feladata a méretcsoportos vágásbecslési és választéktervezési módszer kidolgozása. Az 1952-ben megindult kutatások eredményeit első ízben 1957-ben tette közzé Dérföldi Antal az Erdészeti Kutatások 53. számában. Ugyanitt körvonalazta a szerző azokat a követelményeket, amelyek szükségessé tették e terület tudományos igényű kutatását, és azokat a lehetőségeket, amelyek segítségével a szakmai igények kielégíthetők.

A gyakorlatnak a választéktervezéssel szemben támasztott követelményei mind a mai napig változatlanul a következők:

— a tervezés alapja az ellenőrzött üzemtervi vagy a tényleges felvétel szerint számított fatérfogat legyen,
— kevés terepi felvételt igényeljen,
— egyszerű számítással járjon,
— a tervezésben felhasználható eredményt adjon.

Ezeknek a kívánalmaknak eleget tenni nem könnyű feladat. A felsorolt elvek alapján kidolgoztuk a vágásbecslési táblázatokat, a választéktervezési mutatószámokat és az eljárás gyakorlati alkalmazásához szükséges segédleteket. A kutatás közben elért részeredmények alapján menet közben több egyszerűsítésre nyílt lehetőség. Az előző években közölt kutatási eredmények felülvizsgálatra szorultak; átdolgozásra, átértelmezésre kerültek. Ilyen módszerbeli változtatásról számol be az Erdészeti Kutatások 1974. évi 70. számában *Burján Á.—Dérföldi A.—dr. Szász T.*

A kutatások folyamán meghatároztuk, hogy mely fafajokra és fafajcsoportokra készüljenek el a méretcsoportos vágásbecslés és választéktervezés szükséges segédletei. Ezek a feldolgozás sorrendjében a következők:

1. Hazai nyárak
2. Nemesnyárak
3. Erdei- és feketefenyő
4. Luc- és vörösfenyő
5. Gyertyán
6. Kocsányos tölgy
7. Kocsánytalan tölgy
8. Akác
9. Cser
10. Bükk
11. Egyéb kemény lombos
12. Egyéb lágy lombos

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Erre a tizenkét fafajra, illetve fafajcsoportra rendelkezésre álló táblázatok és segédletek nem voltak egységesek. Az évenként kidolgozott fafajspecifikus dokumentációk ugyanis magukon viselték a sorozatos egyszerűsítések okozta kisebb-nagyobb eltéréseket, ezért egységesítenünk kellett azokat. E munka részletesebb vizsgálatához nem elegendő utalni a korábbi módszertani leírásokra, szükséges legalább a lényegét vázolni. Ez a következő.

A tartamos és ütemezett gazdálkodás követelményeinek megfelelően vágásra besorolt erdőrészletek tulajdonosai, illetve kezelői a termelés, értékesítés és feldolgozás tervezése céljából előre igénylik a szükséges és várható választékok mennyiségi ismeretét. Ehhez nyújt segítséget az általunk kidolgozott tervezési módszer, mely alapján az összes fatérfogatot a következő méretcsoportok szerinti kisebb egységekre bontjuk:

I. méretcsoport: —5,0 cm,
II. méretcsoport: 5,1—10,0 cm,
III. méretcsoport: 10,1—17,0 cm,
IV. méretcsoport: 17,1—24,0 cm,
V. méretcsoport: 24,1—34,0 cm,
VI. méretcsoport: 34,1— cm.

1. táblázat. Egységes típuskataszter

Tabelle 1. Einheitlicher Typenkataster

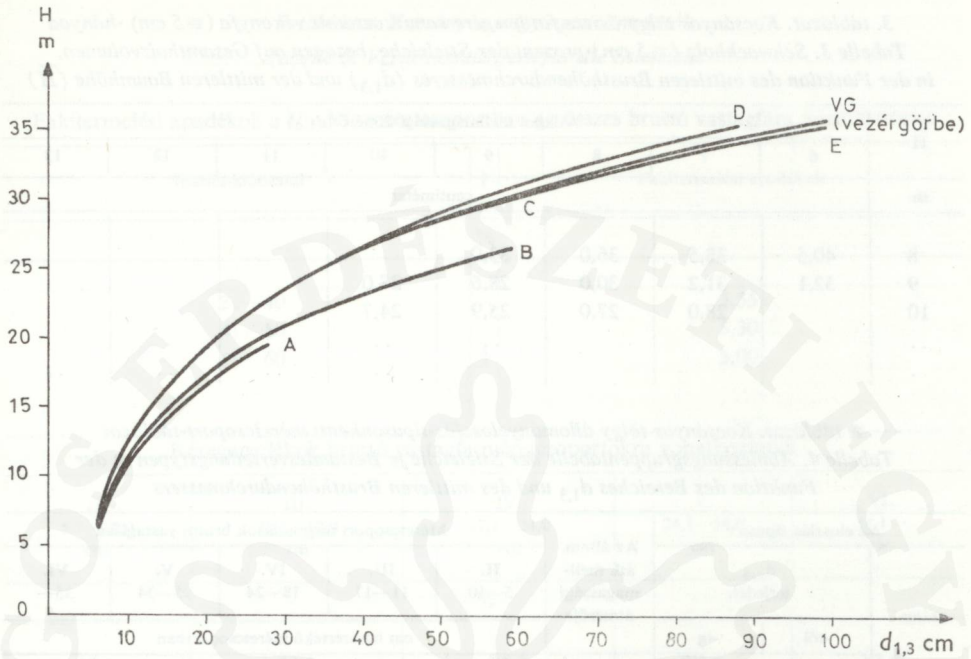
Az eloszlástípusok száma	$d_{1,3}$ terjedelme (cm)	$\bar{d}_{1,3}$ tartománya (cm)
1.	6/8—14/18	7—15
2.	20/28	8—19
3.	30/38	9—25
4.	40/54	11—36
5.	56/70	13—46
6.	72/—	25—50
7.	10/12—14/18	10—15
8.	20/28	12—22
9.	30/38	14—28
10.	40/54	16—36
11.	56/70	18—47
12.	72/—	27—56
13.	14/18—20/28	16—23
14.	30/38	17—30
15.	40/54	19—40
16.	56/70	22—48
17.	72/—	28—57
18.	20/28—30/38	22—33
19.	40/54	24—43
20.	56/70	28—51
21.	72/—	32—59
22.	30/— —40/54	34—46
23.	56/70	36—58
24.	72/—	40—65

E méretadatok a kéreg nélkül mért választékok középátmérőire vonatkoznak. A módszert a továbbiakban két változatban alakítottuk ki. Az egyik a tervező által ellenőrzött üzemtervi előírásokra, a másik saját vágásbecslésre épül. Az üzemtervi fatömegre alapozott módszert a következőkben ismertetjük.

A kitermelendő faanyagot az átmérőterjedelem ($Rd_{1,3}$), az átlagos mellmagassági átmérő és az átlagmagasság figyelembevételével osztjuk szét az ismertetett méretcsoportok között. A méretcsoportokban jelentkező bruttó fatérfogatból nettósítás után következik a választéktervezés az e célra kidolgozott mutatók felhasználásával. Ezek a II—VI. méretcsoportokban adják a valószínűsíthető választékösszetételt és mennyiséget. Az I. méretcsoportból, a tulajdonképpeni vékonyfa-kategóriából nem tervezünk választékot, mert a vékonyfa feldolgozása és hasznosítása hazánkban még nem megoldott.

A módszer tartozéka még az egyedi tervezési táblázat. Kidolgozását az indokolta, hogy ritkán ugyan, de előfordulnak olyan állományok,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



1. ábra. Kocsányos tölgy famagassági sorok grafikonjai
Abbildung 1. Baumhöhenreihen für die Stieleiche

2. táblázat. Kocsányos tölgy átlagos famagasságok $\bar{d}_{1,3}$ vastagsági osztályonként
Tabelle 2. Mittlere Baumhöhen der Stieleiche je Stärkeklassen $\bar{d}_{1,3}$

$\bar{d}_{1,3}$	$\bar{d}_{1,3}$ vastagsági osztályok				
	a —11 cm	b 12—20 cm	c 21—27 cm	d 28—38 cm	e 39 cm—
cm	méter				
6	8	7	7	7	7
8	9	9	9	9	9
10	11	10	10	10	10
..	..	..	..	..	..
..	..	..	..	..	..

amelyek átmérőterjedelmük alapján az országos típusrendszerbe nem sorolhatók be. Ilyen esetekben ezt a táblázatot használjuk.

Az előzőekben említett átmérőterjedelemnek megfelelően az ország állományai — felméréseink alapján — 24 úgynevezett (állomány-) eloszlástípusba sorolhatók. Ezeket az eloszlástípusokat tartalmazza az 1. táblázatban ismertetett egységes típuskataszter. Az egyes típusok az átmérő alsó (minimális) és felső (maximális) értékei szerint különböznek egymástól. A típushatárok minden fafajra azonosak. A méretcsoporttartományokat a típuson belüli átlagos mellmagassági átmérő szabja meg. Korábban ezek terjedelmét az országos reprezentációból begyűjtött mintegy 600 állomány adataiból határoztuk meg. Változó volt a típusonkénti valószínűsíthető legkisebb és legnagyobb átlagátmérő. Ezért az egyes típusok átlagátmérőit kellő alsó és felső rátartással egységesítettük. Az eloszlástípus és az átlagátmérő határozza meg a II—VI. méretcsoport esetében a vonatkozó százalékos aránysort. Az I.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

3. táblázat. Kocsányos tölgy összes fatömegére vonatkoztatott vékonyfa (≦5 cm) -hányad
Tabelle 3. Schwachholz (≦5 cm)-prozent der Stieleiche, bezogen auf Gesamtholzvolumen, in der Funktion des mittleren Brusthöhendurchmesseres ($\bar{d}_{1,3}$) und der mittleren Baumhöhe ($\bar{H}$)

$\bar{H}$	Átlagos mellmagassági átmérő ($d_{1,3}$)							
	6	7	8	9	10	11	12	13
m	centiméter							
8	40,5	38,5	36,0	33,0				
9	32,1	31,2	30,0	28,6	27,0			
10		28,0	27,0	25,9	24,7			
..				..	..			
..					..	..	..	..

4. táblázat. Kocsányos tölgy állományeloszlás-típusonkénti méretcsoport-táblázat
Tabelle 4. Abmessungsgruppentabelle der Stieleiche je Bestandesverteilungstypen in der Funktion des Bereiches $d_{1,3}$ und des mittleren Brusthöhendurchmessers

Az eloszlás típusa			Az állom. átl. mellmagassági átmérője	Méretcsoport megoszlások bruttó vastagfára				
száma	$d_{1,3}$ terjedel.			II. 5—10	III. 11—17	IV. 18—24	V. 25—34	VI. 35—
	-tól	-ig		cm határértékű méretcsoportban				
	cm		cm	%				
6	6/8	72—	46	8,3	12,9	16,1	30,0	32,7
	(folyt.)		47	8,3	12,5	15,3	29,5	34,4
			48	8,2	12,2	14,4	28,8	36,4
			..	..	..	..	..	..
			..	..	..	..	..	..

méretcsoport (vékonyfa) egyik meghatározó tényezője viszont az átlagmagasság, a másik az átlagos mellmagassági átmérő.

A gyakorlatban az átlagmagasságot megfelelő pontossággal nehezen tudják meghatározni. Így a felvételezők inkább az üzemtervi magasságot „aktualizálják". Ezért dolgoztuk ki a fafajonként átlagosan 600 állományfelvétel alapján meghatározott átlagmagassági sorokat. A pontosság elérése végett öt állományátlagátmérő-tartományt képeztünk, és ezek mindegyikéhez átlagmagasságokat rendeltünk. Állományátlagátmérő-tartományonként az átlagátmérő és az ezekhez rendelt átlagmagasság közötti összefüggés leírására elsőfokú logaritmusfüggvényt illesztettünk. Az öt átlagátmérő-tartomány összevonásával is elvégeztük ezt az illesztést. Így kaptuk meg az úgynevezett magassági vezérgörbét. A fafajonként külön-külön így meghatározott függvényekkel írtuk le az egyes állományátlagátmérő-tartományokban az átlagátmérő függvényében az átlagmagasságokat. Szemléltetésként az 1. ábrán mutatjuk be a kocsányos tölgyre levezetett vezérgörbét és az öt magassági görbét. Ez utóbbi néhány értékét a 2. táblázatban láthatjuk. A terjedelmes táblázatokat a következőkben sem közöljük, csupán a szerkezetüket mutatjuk be. A 2. táblázatból kiolvasható átlagmagasság és a terepi felvételkor meghatározott állomány-átlagátmérő ismeretében a 3. táblázatból megállapítható a vékonyfaszázalék.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

5. táblázat. Kocsányos tölgy apadékmutatók
Tabelle 5. Verlustkennziffern für die Stieleiche

Fakitermelési apadékok a II—VI. méretcsoportban az összes bruttó vastagfára vonatkoztatva

Iparifa-kihozatal	↑	Fakitermelési apadékok
%		
31—40		5,55
41—50		5,30
51—60	↓	5,00
..		..
..		..

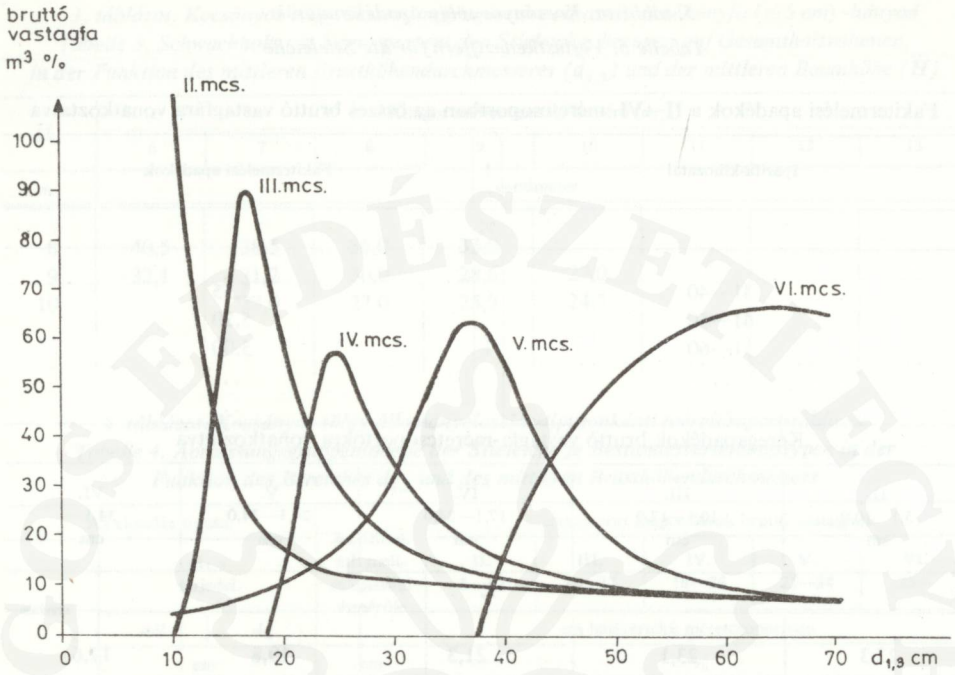
Kéregapadékok bruttó vastagfa-méretcsoportokra vonatkoztatva

II. 5,1—10,0 cm	III. 10,1—17,0 cm	IV. 17,1—24,0 cm	V. 24,1—34,0 cm	VI. 34,1— cm
%				
27,3	23,1	21,3	19,8	17,6

6. táblázat. Az egyes méretcsoportokba eső nettó vastagfa választékösszetétel valószínűsíthető %-os mutatói kocsányos tölgy esetében
Die wahrscheinlichen prozentualen Kennziffern der auf die einzelnen Abmessungsgruppen entfallenden Starkholzsortenzusammensetzung

Méret csop. jele	Méret csop. terj.	Min. oszt.	Választékféleségek: kéregben: rost- és forgácsfa	kéregben: vastag tűzifa	kéregben: összesen	kéreg nélkül: rönk	kéreg nélkül: feldolgozási fa	kéreg nélkül: bány.-ti faany.
			%					
VI.	34,1—	I.	1,4	4,0	5,4	57,6 60,9	31,6 33,4	
		II.	1,8	7,0	8,8	52,6 57,7	32,7 35,8	
		III.	3,6	21,0	24,6	33,9 45,0	35,9 47,6	
..	..	..	..	..	..	..	..	
..	..					..	..	

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



2. ábra. Kocsányos tölgy alapméretcsoport-eloszlások grafikonjai
Abbildung 2. Funktionsformen der Verteilungen der Stärkenabmessungsgruppen

Felhívjuk a figyelmet arra, hogy a *dr. Sopp László:* Fatömegszámítási táblázatok című könyvében közölt hasonló jellegű adatok egyes fákra vonatkoznak, az általunk meghatározottak viszont teljes állományokra. A választéktervezési eljárás gerincét képező táblázatok a II—VI. méretcsoportban tartalmazzák a választéktervezésbe bevonható bruttó vastagfatérfogatot, típusszám és az átlagos mellmagassági átmérő szerint. Ezek szerkezetét a 4. táblázat mutatja.

A méretcsoport-táblázatok bruttó vastagfára készültek, a választéktervezési mutatók táblázatai pedig a gyakorlatnak megfelelően nettó fatömegre vonatkoznak. Ezért volt szükség a fafajonkénti nettósítási tényezők kidolgozására. A fakitermelési apadékok vonatkozásában ezek a mutatók az összes vastagfára értendők, a kéregapadék viszont a méretcsoportok szerint változik. Az apadékmutatókat az 5. táblázat tünteti fel.

A méretcsoportokra bontott vastagfából fafajonként előállítható választékok tervezéséhez országos tájékoztató jellegű táblázatok készültek. A 6. táblázat egy ilyen táblázatrészletet mutat be.

A módszer vágásbecslésre alapozott változatát csak számítógépre dolgoztuk ki. Ezért ezt a számítógépes eredmények között ismertetjük.

A bemutatott tervezési rendszer üzemi használatakor vetődött fel az említett számítógépes alkalmazás gondolata. Így az alapkutatások befejezése után számítógépes választéktervezés lehetőségeit kezdtük elemezni. Ezt a munkát részben Budapesten *dr. Verbay József* és munkatársai, részben Mátrafüreden *Jablonkay Zoltán* és munkatársai által alkotott kollektívában

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Hewlett-Packard, illetve Monroe asztali számítógépen közösen végeztük. A témához kapcsolódó számítógépes munkáink kiterjedtek mind a módszer és a segédletek kidolgozására, mind pedig a gyakorlatban alkalmazható programok szerkesztésére és hasznosítására. E munka közben szerzett tapasztalatok a későbbiekben sokféleképp felhasználhatók. Az elért eredmények egyrészt a további kutatómunkát gyorsítják, másrészt önmagukban is alkalmazhatók számítógépes rendszerekben.

Számítógépes vizsgálatainkban fontos feladat volt a méretcsoportok és az átlagos mellmagassági átmérő szerinti bruttó vastagfahányad meghatározása. Ennek egyik módja állományra vonatkozik, az átlagos mellmagassági átmérő és a bruttó vastagfaszázalék közötti összefüggés fafajonkénti, eloszlástípusonkénti és méretcsoportonkénti leírásával oldható meg. Ez egyrészt a bruttó vastagfaszázalék-értékek kiegyenlítését és számítógépes listázását, másrészt a későbbi számítógépes választéktervezést tette, illetve teszi lehetővé. A vékonyfahányad (I. méretcsoport) fafajonkénti megállapításához szükséges táblázatokat az átlagos mellmagassági átmérő, valamint az átlagmagasság — mint független változók — és a vékonyfahányad — mint függő változó — közötti összefüggés leírása után készítettük el. Az eredményül kapott egyenletek lehetővé teszik a vékonyfahányad számítógépes meghatározását is. Megállapításához szükséges átlagmagasság számítása is könnyen beépíthető — az előzőekben ismertetett magasságfüggvényekkel — a számítógépes rendszerbe.

A méretcsoportonkénti bruttó vastagfahányad-meghatározás másik módja az egyes törzsekre rendelkezésre álló méretcsoport- (alapméretcsoport-) táblázatokon alapul. Ezekre fafajonként egységesen, az azonos méretcsoportokban azonos egyenletekkel végeztük el az illesztést. A kocsányos tölgyre kapott függvények futását példaként a 2. ábra szemlélteti. Ehhez szervesen kapcsolódik a 24 eloszlástípusra az átlagos mellmagassági átmérő, valamint az egyes vastagsági fokok átmérői — mint független változók — és a vastagfatérfogat-arány — mint függő változó — közötti összefüggés ismerete, amelyet minden eloszlástípusra azonos egyenlettel írtunk le. Ez utóbbi vastagfahányad-meghatározás is egyértelműen számítógépes alkalmazás lehetőségét adja.

Vizsgálatainkban számos egyéb járulékos gyakorlati eredmény is született. Az egyik például a Nyugat-magyarországi Fagazdasági Kombinát állományaira készített fűrészelhetőfa-hányad eloszlástípusonkénti, átlagátmérőnkénti meghatározása, amelyet mind táblázatos, mind pedig függvény formájában megadtunk.

Az eloszlástípusokra alapozott módszert számítógépre ugyancsak a Nyugat-magyarországi Fagazdasági Kombinátban adaptáltuk.

A méretcsoportos választéktervezési módszer vágásbecslésre alapozott változata nem igényel — a jelenlegi gyakorlathoz viszonyítva — jelentősen több adatfelvételt. A minimális terepi többletmunka — a magasságmérésre kiválasztott fák törzshányadának és minőségének meghatározása — bőségesen megtérül azáltal, hogy már a magassági görbe illesztését is számítógép végzi. A terepi felvételhez szükséges segédleteket kidolgoztuk. A program elvégzi az erdőrészletenkénti, fafajonkénti fatérfogat-számítást (a bruttót és a nettót egyaránt), az átlagátmérő, átlagmagasság és végül a tervezhető választékmennyiségek meghatározását. Megfelelő összesítésben tájékoztatást és támpontot nyújt mind az egyes erdészetek, mind a vállalat választéktervének elkészítéséhez. A módszernek ezt a változatát a gyakorlatban elsőként a Mátrai Erdő- és Fafeldolgozó Gazdaság megbízásából alkalmaztuk.

Vizsgálataink nem tekinthetők befejezettnek. Mind az egyes összefüggések leírásának ellenőrzése, egyszerűsítése, mind a vágásbecslési és választéktervezési számítógépes modul kialakítása és annak „A fakitermelési munkák munkahelyi tervezése és szervezése" modulhoz való kapcsolása terén még további feladataink vannak.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

DAS EDV-VERFAHREN DES INSTITUTS FÜR FORTWISSENSCHAFTEN (ERTI) ZUR HIEBSSCHÄTZUNG UND SORTENPLANUNG NACH ABMESSUNGSGRUPPEN

Zusammenfassung

Ende 1980 wurde der Kreis jener Baumarten und Baumartengruppen erfüllt, für die das im Titel bezeichnete Planungsverfahren erarbeitet wurde. Diese zwölf, auf Baumarten aufgebauten Dokumentationen können zur Erfüllung der gegenwärtigen Ansprüche der Sortenplanung geeignet sein. Die Anlassung der praktischen Anwendung, obwohl sie sich am Anfang auf kleinere Produktionseinheiten beschränkt, erbrachte zahlreiche vorauszeigende Erfahrungen. Es zeigt sich für erwünscht, die Planungsdokumentation und die Gebrauchsbeschreibung in einem handlichen Büchlein zu veröffentlichen. Dies wird auch dann nötig sein, wenn auch die EDV-Form der Sortenplanung verwirklicht wird. Für dies sind die realen Grudlagen vorhanden. Die Tabellen der Dokumentation können teilweise in der Form von Memorieeintragung, teilweise durch Umwandlung in Funktionen bzw. durch direkte Eintragung programmiert werden. Durch Memorieeintragung können festgesetzt werden:

— die Tabelle der Mittelhöhe,
— die Tabelle des Schwachholzprozents,
— die Tabelle der Verlustkennziffern.

Die Tabellen der Abmessungsgruppen können in Funktionen umgewandelt werden. Durch direkte Eintragung kann die Tabelle der Sortenrichtzahlen in das Program eingeschaltet werden. Nach der Umgestaltung dieser Tabelle in eine Form, die sie zur Umwandlung in Funktionen geeignet macht, kann die EDV-Konzeption des Verfahrens des Instituts für Forstwissenschaften zur Hiebsschätzung und Sortenplanung nach Abmessungsgruppen als abgeschlossen und vollständig betrachtet werden.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

AZ ERDŐVÉDELEM ÖKONÓMIAI ALAPJAI

DR. MÁRKUS LÁSZLÓ
a mezőgazdasági tudományok (erdészet) kandidátusa
Sopron

Az erdőket, illetve azok élőfakészletét minden esztendőben jelentős abiotikus és biotikus kár éri. A kárt szenvedett területek nagysága az egyes években különböző. Tízévi megfigyelés alatt az összes területnek kb. 8—10%-án észleltek kárt. Ez minimális értéknek tekinthető, mert az összes kár nem került regisztrálásra. A károk jó része ellen védekezni lehet és kell is. A megfigyelt időszak alatt a kárt szenvedett és jelentett területnek kb. 20%-án volt különböző védekezés.

Ma még a faállományokat ért károkat szinte kizárólag természetes egységekben állapítják meg. A kár pénzbeni értékének becslésére alig kerül sor. Ennek fő oka az, hogy nincsenek erre korszerű módszereink. Ritkán elemzik a védekezéssel kapcsolatos költségeket, és alig kerül felderítésre a védekezés gazdasági hatékonysága. Ez jórészt abból adódik, hogy a kár és az azt közvetlen megelőző vagy követő védekezés és a termékké válás (fahasználat) között az esetek legnagyobb részében több év, évtized múlik el.

A monokultúrák terjedésének, az életközösségi rend felbomlásának következménye a károk megjelenése, majd növekedése, és az erdészeti növényvédelem és a vonatkozó ökonómia kiépítésének szükségessége.

AZ ERDÉSZETI NÖVÉNYVÉDELMI ÖKONÓMIA LEGFONTOSABB FELADATAI

Az erdészeti növényvédelem termelési célú szolgáltatótevékenység.

Az erdészeti növényvédelmi ökonómiai vizsgálat, elemzés népgazdasági, ágazati, ezen belül szakágazati és műveleti szinten történhet. Egyrészt a megfelelő módszerek kidolgozására, másrészt a kimunkált módszerek alapján való vizsgálatokra vonatkozik.

A legfontosabb feladatok a következőkben foglalhatók össze.

1. Az abiotikus és biotikus mennyiségi és minőségi károk, hozamkiesések természetes egységben (darab, terület, fatömeg) való megállapítási módszereinek kidolgozása.

2. Mennyiségi és minőségi károk, hozamkiesések pénzbeni megállapítása a természetes egységben mért károk alapján.

3. Az erdészeti növényvédelmi költségszámítási módszerek elvi alapjainak feltárása. A különböző eljárások, technológiák (biológiai, mechanikai, kémiai, földi gépes, repülőgépes stb.), költségszámítási problémáinak feltárása, az összevetés, elemzés módjainak kimunkálása.

4. A jövedelmezőség és a gazdasági hatékonyság elvi kérdéseinek és gyakorlati módszereinek megállapítása.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

5. A biológiailag és ökonómiailag legmegfelelőbb eljárás kiválasztási módjának meghatározása.

6. Az erdőgazdasági termelés, a károk és a védelem, a szakosodás és a koncentráció, a termelési rendszerek ökonómiai összefüggéseinek feltárása.

7. Az erdőérték-számítási módok alkalmazásának beépítése az erdészeti növényvédelmi ökonómiába.

A HOZAMKIESÉSEK, KÁROK MEGÁLLAPÍTÁSA

Az erdészeti növényvédelmi ökonómia egyik legfontosabb részfeladata a hozamkiesések, a károk természetes egységben és pénzértékben való megállapítása. A megállapítás vonatkozhat a tényleg bekövetkezett, a teljes mértékben vagy részben elhárított vagy a valószínűleg bekövetkező, várható kárra is.

Káron általában az abiotikus és a biotikus okokra visszavezethető jelentősebb mennyiségi és minőségi termés-, hozamveszteséget értjük. A termeléssel együtt járó kisebb mérvű, szokványos veszteségek nem sorolhatók a károk fogalmába.

A károk — függetlenül a keletkezési okoktól — megjelenési jellegük, formájuk, mértékük és észlelhetőségük alapján csoportosíthatók. Jellegük szerint mennyiségi, minőségi és összetett kárt különböztethetünk meg. Megjelenési formájuk szerint közvetlen, közvetett, másodlagos vagy következményes (kárláncolat) károkról lehet beszélni. A közvetlen kár a termék mennyiségének csökkenéséből, illetve minőségének rosszabbodásából áll elő. A közvetett kár tekintélyes része abból származik, hogy a károsított fák feldolgozása nagyobb munkaráfordítást és ebből következően nagyobb költségeket igényel. Mértékük szerint teljes, részleges kár lehetséges. Észlelésük, számbavételük alapján az éves pénzügyi eredményt azonnal befolyásoló vagy csak bizonyos idő után jelentkező károk adódnak. Az éves pénzügyi eredményt rontó károk rendszerint könnyen észlelhetők, felmérhetők és számbavehetők, tehát a kár pénzben is aránylag könnyen és gyorsan kimutatható. Az éves pénzügyi eredményben azonnal nem jelentkező károk a természetben ugyan szinte azonnal észlelhetők, de a kárértékben csak egy bizonyos idő után, legtöbbször a fahasználatkor, a fatermés mennyiségének és értékének csökkenése alapján észlelhető.

Gondolni kell arra is, hogy a károsodás miatt nem egy esetben idő előtt kell a faállományokat kitermelni. Ez esetben nemcsak az összes fatermés és annak összes árbevétele kisebb, mint a normális vágásfordulóban elérhető, hanem a fajlagos árbevétel (Ft/m^3) is kisebb, mert az idő előtt kitermelt faanyag mérete és minősége alatta marad a normálisnak. Tovább rontja az eredményt az, hogy az erdősítési költség kisebb fatömegre oszlik fel. Növeli a jövedelemkiesést a kipusztult és már fel sem újítható területek több éves fatermésének és jövedelmének kiesése is.

Az erdőgazdasági termelés összefüggő, több évtizedre terjedő részfolyamatokból áll. Ezek mindegyikében történhetnek károsítások, amelyek hatásukban egy, esetleg néhány évesek lehetnek, vagy olyanok, amelyek a végtermék mennyiségére és minőségére is kihatnak.

A károk megállapításakor egy kedvező hozamot (kontrollt) hasonlítunk össze egy ennél kisebb eredménnyel, amelyet a károsított állomány ad. A kontrollt helyszíni felvételekből, üzemi eredményekből, különböző fatermési és állománynevelési táblázatokból lehet átvenni. A károsítottat helyszíni vizsgálaton lehet megállapítani.

A naturáliák megállapításakor különböző felvételi egység alkalmazása szükséges, ill. lehetséges. A szaporítóanyagnál pl. a darabszámos megfigyelés lehet célszerű (az elpusztult

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

vagy károsodott csemeték száma). Idősebb állományokban a közvetett úton való megállapítás lehet célravezető (évgyűrűvizsgálat). Egyes esetekben a károsítók vagy életjelenségeik számából lehet bizonyos károk bekövetkezését prognosztizálni (pl. a pajor mennyisége, ürülék stb.). A lombhullás után begyűjtött levélminták tömegén található károsodásokból is lehet következtetni az előző év károsításainak milyenségére és mennyiségére. A levélkár és a fatömeg-, illetve a növedékkiesés korrelációban van.

A naturáliák megállapítása minden egyeden kiterjedő felvétellel vagy mintavételes eljárással történhet. Ez utóbbi esetben a mintavétel meg is semmisítheti a mintát. A mintavételi helyek lehetnek állandó, folyamatos megfigyelési pontok (fénycsapdák) vagy egyszeri felvételi helyek.

A mintavételes eljárás csak akkor ad használható eredményt, ha a megtervezésekor, végrehajtásakor és kiértékelésekor egyaránt messzemenően alkalmazzák a matematikai statisztika módszereit (kellő számú minta, véletlenszerű kiválasztás). A mintavételes eljárásnak is gazdaságosnak kell lennie.

A naturáliákban történt becsléseket pénzértékre kell átszámítani, amelyekhez fajlagos árak szükségesek. Ezek többfélék lehetnek. A lényeg az, hogy mindig közöljük az értékelés módját, mert csak azonos módon készült értékelések hasonlíthatók össze.

A KÖLTSÉGEK

Az erdővédelmi ökonómiai vizsgálatok jelentős része a költségszámítással foglalkozik, ennek keretében a tervezett és a tényleges önköltséget állapítják meg, amelyet azonos felépítésű és szerkezetű elő- és utókalkulációval végeznek el. Feltétlenül szükséges az egyes költségek tartalmának egyértelmű meghatározása is. Részfeladat az önköltség alakulásának ellenőrzése, elemzése, az önköltségcsökkentés lehetőségeinek feltárása.

A kalkulációkat költséghelyek, költségviselők és költségnemek szerint szokás csoportosítani, elemezni.

A költséghelyek elhatárolása főleg területi alapon történhet. Ez esetben mód van pl. az egyes erdőrészek, csemetekertek, táblák stb. költségeinek nyilvántartására, elemzésére.

A költségviselők szerinti nyilvántartás tevékenység vagy termék szerint lehetséges. A termék szerinti nyilvántartás, illetve elemzés az erdőgazdasági növényvédelem esetében problematikus, mert a fatermesztés teljes ideje alatt felvetődött összes védelmi költség nyilvántartása ma még megoldatlan.

Egy vágásforduló összes növényvédelmi költségeinek megállapítására részletes hazai vizsgálat még nem volt. Annyit azonban már mondhatunk, hogy fafajtól, -fajtától, vágásfordulótól függően különböző értékek várhatók. Közelítő pontosságú értékek a fatermesztés összes költségének modellezésével nyerhetők. A befejezett erdősítések közvetlen költségéből átlagosan 6,3—8,7% a védelmi költség.

A költségnemenkénti nyilvántartás és elemzés az anyag, az energia, a munkabér, a közteher, az értékcsökkenés, az egyéb és az általános költségekre vonatkozik.

Az anyagköltség rendkívül sokrétű. Megkülönböztethető alap-, segéd- és üzemanyagköltség és egyéb anyagköltség. Különösen jelentősek a védelemmel kapcsolatos különböző vegyszerk, preparátumok stb. költségei. Az anyagköltségek elemzésekor vizsgálni kell mennyiségben és értékben a fajlagos anyagfelhasználást. Az olcsó, de kétes értékű vegyszer alkalmazását ki kell zárni. Közel azonos hatás és ár esetén a hazai gyártmányt kell előnyben részesíteni. A vegyszerrel való ésszerű takarékosságot nemcsak ökonómiai szempont tá-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

masztja alá, hanem biológiai is. Ne szennyezzük feleslegesen és túlzottan a környezetet. Ügyelni kell arra, hogy a költségek arányban legyenek az elért eredményekkel.

A munkabérköltségek kalkulálásakor az operatív munkát végző fizikai munkások, és az irányító munkakört ellátó növényvédelmi szakemberek munkabérét kell számításba venni. A tervezett és teljesített munkabérek összehasonlító vizsgálata értékes eredményeket adhat. A munkabérek járulékait adott kulcsok alapján pótlékolják.

A gépi, fogat- és egyéb energiaköltségek az üzemeltetéssel, a hatóanyagok és a szükséges víz szállításával kapcsolatosak.

Jelentős tétel az erő- és munkagépek, valamint azok tárolóhelyiségeinek amortizációja is. Az erdővédelmi gépeknél általában 5 év a leírási idő.

Itt kell megemlíteni az üzemóraköltség elemzését, amelyet az amortizációs, a javítási költségek és az állandó, változó járulékos költségek befolyásolnak. Az üzemóraköltséget meghatározó amortizációs és javítási költség szoros összefüggésben van a gép és alkatrészek árának alakulásával.

Az összehasonlító vizsgálatokkor a műveleti költségek elemzése értékes információkat adhat, mert tájékoztat a gép beruházási értékének, az üzemóra és idényteljesítményének a költségekre gyakorolt hatásáról.

A vegyszeres növényvédelem költségeinek vizsgálatakor az úgynevezett kijuttatási költség vizsgálata alapvető fontosságú. A kijuttatási költség alakulása függ az erő- és munkagép típusától, a terítés szélességétől, az üzemi sebességtől, a tartály térfogatától, a tábla és a kezelt terület alakjától, a terület és a víznyerő hely távolságától, a munka szervezésétől és egyéb tényezőktől. A költségek csökkentése végett gondoskodni kell a víz-, illetve permetléellátásról, a folyadéktöltés kellő gépesítéséről, a fordulási, töltési és utazási idő csökkentéséről.

Beruházási költség százalékában számított üzemeltetési költség segítheti a hasonló paraméterű gépek között a választást.

AZ ERDŐVÉDELEM JÖVEDELMEZŐSÉGE, GAZDASÁGI HATÉKONYSÁGA

A jövedelmezőségi, gazdasági hatékonysági vizsgálatokat időben, térben, döntési alternatívákban, tény- és tervviszonylatban lehet elvégezni.

A jövedelmezőség eldöntésekor az elhárított kár, illetve a megmentett értékből — $É$ — le kell vonni a védekezési költségeket — K —, tehát

$$J = É - K.$$

Az erdővédelmi intézkedések gazdasági hatékonyságát a

$$H = \frac{É - K}{K}$$

mutató fejezi ki, azaz a fajlagos jövedelmezőséget kell kiszámítani.

Azonos elhárított kárérték és változó védelmi költség esetében a mutató egy folyton eső görbe szerint változik. Ha a megmentett érték nagyobb, mint a vonatkozó költség, akkor a mutató pozitív, ha a költség nagyobb, mint a megmentett érték, akkor negatív. A pozitív szakaszban ökonómiailag is eredményes a védekezés. A negatív szakaszban nem fizetődik ki a védekezés, ennek ellenére a további károk megelőzése végett szükséges lehet. Az ebbe a szakaszba eső védekezés foganatosítását nem az ökonómiai, hanem a termelésbiztonsági okok döntik el.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

AZ ERDŐVÉDELEM ÖKONÓMIÁJA ÉS AZ ERDŐÉRTÉK-SZÁMÍTÁS

A klasszikus erdőérték-számítás különböző módszereit az erdővédelem ökonómiai kalkulációinál külföldön régtől alkalmazzák. Hazai kezdeményezés alig volt.

A klasszikus erdőérték-számítástan a fiatal állományok esetén a költség- (más elnevezéssel befektetési) értékkel ($\acute{A}_b$), a középkorúaknál az ún. gazdasági értékkel ($\acute{A}_g$), végül az idős korban a kitermelési, forgalmi értékkel ($\acute{A}_k$) kalkulálja az élőfakészlet egészének vagy egy részének (a termelési kiesésnek) értékét.

A kipusztult, fatermést, illetve fahasználati árbevételt nem adó foltok jövedelemkiesésének értékelését a talajjáradék (T_j) alapján kell számításba venni.

A vonatkozó, közismert eljárások az erdőérték-számítással foglalkozó kézikönyvekben megtalálhatók.

A továbbiakban ismertetésre kerülő formulákban az előző és a következő jelöléseket alkalmazzuk. A vágásforduló éveinek számát *f*-fel, a vonatkozó kort *n*-nel, a kamatlábat *p*-vel jelöljük. *S* a teljes kár Ft-ban, $\acute{A}$ a károsított állomány, $\acute{A}^x$ a kontrollállomány értékét adja. A *K* a kárral kapcsolatos becslési, letakarítási és egyéb költségeket tünteti fel. A *H* az esetleges árbevételeket jelenti.

A LEGGYAKORIBB KÁROK ÉRTÉKELÉSI MÓDSZEREI

A csemetekerti károk értékelésekor az egy-, illetve néhányéves szaporítóanyag teljes vagy részleges megsemmisüléséből vagy minőségi romlásából eredő kár értékét kell meghatározni. Teljes megsemmisülés esetén a kár a felvetődött teljes költséggel vehető egyenlőnek. Ha a tönkrement anyagot el is kell távolítani, akkor ezzel a költséggel emelni kell a kárt. Részleges mennyiségi kár esetén először meg kell állapítani a naturális kárt, amely a területtel vagy darabszámmal, illetve aránnyal adható meg. A kár pénzbeli értékének kidolgozásakor az egyszerű területarányos kármegállapítás nem mindig ad helyes eredményt. Megtörténhet, hogy a költségek egy részét lehet csak figyelembe venni (pl. a trágyázási költségek csak időarányos része kerül a kalkulációba).

Az abiotikus károk között az erdősítés, illetve a fiatalost ért *tűzkár* becslésekor az első részfeladat a kárt szenvedett terület nagyságának megállapítása. A kár teljes összegét úgy kapjuk meg, hogy a károsítási évre vonatkozó faállomány költségértékéhez hozzáadjuk az oltási és az elhalt fák eltávolítási költségeit és levonjuk az esetleges árbevételt. A teljes kárt tehát a következők szerint kalkulálhatjuk:

$$S_n=(\acute{A}_b+K)-H.$$

Légszennyeződés (füstkár) esetében az éves károsítást rendszerint a leveleken észleljük. Az egyes évek kárértékének megállapítása azonban szinte megoldhatatlan. A több éves kár a növedékkiesésből állapítható meg. A károsított állományt azonos termőhelyi körülmények között felnőtt kontrollállománnyal kell összevetni. A fatömeg-, illetve növedékkiesés objektív levezetésére évgyűrűvizsgálatokat kell foganatosítani. A károsított és a kontrollállomány azonos időpontra vonatkoztatott fatermésének levezetése után mindkettőre meg kell állapítani az állomány gazdasági értékét. Az értékkülönbség adja meg a kárt. Képlettel:

$$S_n=\acute{A}_g^*-(\acute{A}_g+K).$$

Az erdősítések *aszálykárának* megállapításakor területfelvétel alapján kell a kipusztult állományrészre kiszámítani a károsítási évre vonatkozó állomány költségértékét, amely meg-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

adja a kárt. Ez esetben rendszerint nincs letakarítási költség, amely növelné a kárt. A számítás menete megegyezik a tűzkárnál alkalmazott móddal.

Víz- és jégkár megállapításakor helyszíni bejárással kell felvenni, hogy mekkora az a terület, amelyet nem ért kár, mekkora az újraerdősíthető, illetve pótolható, és végül mekkora a nem pótolható, amely tehát kiesik a hátralevő időben a fatermelésből. A kárt csak az utóbbi két területrészre kell kiszámítani. Az újraerdősíthető részre vonatkozó kár a költségértékkel vehető azonosnak. A nem pótolható részre a kár a talajjáradékkal egyenlő. Mindkét részen a letakarításból, illetve az esetleges árbevételből származó összegeket figyelembe kell venni. Képlettel:

$$S_n=(\acute{A}_b+T_j)+K-H.$$

A gyakorlatban nem ritka az, hogy a *pangó víz* kiöli a középkorú állományokat is. Ez esetben a tervezett idő előtt termelődik le az állomány, ami veszteséggel jár. Ilyenkor modellezéssel ki kell számítani a tervezett véghasználati korra az állomány kitermelési értékét, amelyet aztán diszkontálni kell a károsítás évére. A továbbiakban a kiszáradt állományra vonatkozó forgalmi vagy kitermelési értéket kell kimunkálni Ez utóbbi értéket kell levonni a diszkontált véghasználati értékből. A kalkuláció a következő:

$$S_n=\frac{\acute{A}_k^*}{1{,}0p^{f-n}}-\acute{A}_k.$$

A széldöntés, illetve -törés által károsított állományrészekből rendszerint nem lehet azt a választékösszetételt és árbevételt kihozni, ami egyébként lehetséges lenne. A kár értékelésekor először a kárt szenvedett és kényszervéghasználatra került fák kitermelési értékét kell kiszámítani. Majd ezt követően ki kell kalkulálni, hogy a kárt megelőzően ugyanezen fatömeg mekkora kitermelési értéket képviselt. Ha az utóbbiból levonjuk az előbbit, megkapjuk a kár értékét. A kényszervéghasznált területrészek olyan foltokat képeznek, amelyek a fatermesztésből kiesnek. Ezen területekre a vágásforduló hátralevő időtartama alatt a kár a talajjáradékkal egyenlő.

A teljes kár két részből tevődik össze, amelynek formulája a következő:

$$S_n=(\acute{A}_k^*-\acute{A}_k+T_j)+K.$$

A biotikus károk jelentős részét a különböző gombák okozzák. A károk kiszámításának egyenkénti bemutatása alig lehetséges, csupán tipikus példák segítségével adhatunk eligazítást.

Erdősítést, fiatalost ért *liszharmatkár* esetében először az érintett terület megállapítása a feladat, majd azt kell tisztázni, hogy a gombakár következtében a növekedésben milyen mérvű a lemaradás. Ez utóbbit a faállomány magassága, illetve hajtáshossza összehasonlítása alapján lehet számszerűsíteni. A kárt pénzben megkapjuk, ha a valóságos és a csökkentett korra vonatkozóan kiszámítjuk az állomány költségértékét és képezzük a különbségeket. Képlettel:

$$S_n=\acute{A}_b^*-\acute{A}_b.$$

Idősebb állományokban a *Fomes annosus* okozta kár több részkárból tevődik össze. A károsítás következtében a fák egy része idő előtt elhal, ezért kisebb lesz az összfatermés. A fák jó részén a minőséget rontó elváltozások lépnek fel. A mennyiségi és minőségi kár együttesen árbevétel-csökkenést okoz. A kár kiszámításakor az első lépés a modell és a kárt szenvedett állomány gazdasági értékének kiszámítása a kérdéses korra. A kigyérülés olyan mér-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

tékű lehet, hogy a véghasználat időpontját évtizedekkel előbbre kell hozni. A két állomány gazdaságiérték-különbsége adja a kár egyik részét. A továbbiakban a különböző ideig üres területek talajjáradékát kell ugyancsak a kérdéses időpontra kiszámítani. A kettő összege az egész kárral egyenlő. Képlettel:

$$S_n = \acute{A}_g^* - \acute{A}_g + \Sigma T_j.$$

Az erdei gyomnövények által okozott károkat — ha a terület újraerdősítése szükséges — úgy számítják ki, hogy kiszámítjuk az újraerdősítési évig terjedő időszakra az állomány költségértékét és ehhez hozzáadjuk a terület letakarítási költségét. Ha nagyobb mérvű pusztulás nincs, csupán a fejlődésben van visszamaradás, akkor a liszthármatnál már ismertetett módon kell eljárni, azaz a valóságos és a csökkentett korra vonatkozó állományköltség-érték különbözetét kell képezni. Képlettel:

$$S_n = \acute{A}_b + K, \quad \text{illetve} \quad S_n = \acute{A}_b^* - \acute{A}_b.$$

A rovarok a gyökerek, a lombozat és a hajtások *lerágásával erdősítések, fiatal állományok teljes pusztulását okozhatják*. Ez esetben is a károsítás évére vonatkoztatva kell az állomány költségértékét kiszámítani, amelyhez — ha fennáll — hozzá kell kalkulálni még a védekezés és a letakarítás költségét is.

$$S_n = \acute{A}_b + K_{véd} + K_{letak}.$$

Ha pusztulás nincs, csupán növekedésben van visszamaradás, akkor azt kell megállapítani, hogy a károsítás következtében hány évesnek vehető az állomány. A modell és a csökkentett korú állomány költségérték-különbözete adja a kár értékét.

$$S_n = \acute{A}_b^* - \acute{A}_b + K_{véd}.$$

Idősebb állományokban a különböző mérvű *hernyórágásból* adódnak károk. Ez esetben a károsodott lombkorona nem tudja több éven át hozni azt az évgyűrűvastagságot, amely elvárható lenne. Ez esetben viszonylag könnyen rekonstruálható a növedékkiesés, amelyet átmérő-, évgyűrű- és fatömegvizsgálatokkal lehet felderíteni. A pénzbeli kárt úgy állapítjuk meg, hogy a modellre és a károsított állományra vonatkozóan is kiszámítjuk az állomány gazdasági értékét a károsítás évére és képezzük a különbséget, amelyhez hozzáadjuk még a védekezés költségét is.

$$S_n = \acute{A}_g^* - \acute{A}_g + K_{véd}.$$

Az állati eredetű károk tekintélyes részét a *vadkár* adja. A leggyakoribb károk a csemetével történő erdősítések, magvetések teljes vagy részleges megsemmisítése, a csemetések, fiatalosok lerágása, a suhángok letörése, a kéreghántás és dörzsölés stb.

Az erdősítések teljes vagy részleges megsemmisítése esetén az újraerdősítendő terület nagyságát kell megállapítani, és arra kell kidolgozni a károsítás évére érvényes állomány-költség-értéket.

Vadrágás következtében növekedésbeni visszamaradás is lehetséges. Ez esetben a már ismert módon kell a modell, illetve tényleges állományadatok alapján azt megállapítani, hogy hány évre lehet becsülni a visszamaradást. A költségértékek különbözetét kell meghatározni a kár megállapításakor. Ha az állomány rendbetétele céljából költségek is felvetődnek, akkor azzal növelni kell a kárt (csemeték visszavágása):

$$S_n = \acute{A}_b^* - \acute{A}_b + K.$$

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

A hántás és dörzsölési károk következtében a fatermés mennyisége csökken, a minőség romlik, ezért kisebb a várható árbevétel. A kárt úgy kell megállapítani, hogy a kárt nem szenvedett modell és a károsított állomány gazdasági, illetve kitermelési értékét kiszámítjuk a vonatkozó korra, majd képezzük az értékkülönbözetet.

Középkorú, véghasználatra még nem kerülő állományoknál a gazdasági értéket, a véghasználathoz közel állókra a kitermelési értéket kell számítani.

Nyomatékosan hangsúlyozni kell, hogy az előzőekben csak vázlatosan ismertetett kárkalkulációk csupán általános tájékoztatások. Minden kármegállapítás a naturáliák és az érték tekintetében is — egyedi vizsgálatot követel, ami nagy szakértelmet és gyakorlatot kíván.

DIE ÖKONOMISCHEN GRUNDLAGEN DES FORSTSCHUTZES

Zusammenfassung

Die Erarbeitung der ökonomischen Grundlagen des Forstschutzes befindet sich heute noch in einem ziemlich anfänglichen Zustand.

Schäden abiotischem und biotischem Ursprungs kommen jährlich auf etwa 8 bis 10% der Waldfläche vor. Ein Schutz erfolgt auf etwa 15 bis 30% der den Schaden erlittenen Fläche.

Die wichtigsten Aufgaben der Ökonomie des Forstschutzes sind die folgenden:

1. Die Erarbeitung der Methoden der Feststellung in natürlichen Einheiten der abiotischen und biotischen Schäden, Ertragsausfälle.
2. Die Erschliessung der Methoden der Bestimmung des Geldwerts der quantitativen und qualitativen Schäden, Ertragsausfälle.
3. Bestimmung, Vergleich und Analyse des Kostenbedarfs verschiedener Methoden und Technologien des Forstschutzes.
4. Die Untersuchung der Effektivität und Rentabilität der einzelnen Forstschutzverfahren, die Auswahl der biologisch und ökonomisch am besten entsprechenden Verfahren.
5. Die Anwendung der Methoden der Waldwertrechnung in der Ökonomie des forstlichen Pflanzenschutzes.

Bei der Feststellung des verhüteten oder eingetretenen Schadens ist der Vergleich des geschädigten und des nicht geschädigten Zustands nötig. Die Schäden lassen sich aus ökonomischer Sicht in zwei grosse Gruppen einteilen:

— Schäden, die das jährliche finanzielle Ergebnis gleich beeinflussen;

— Schäden, die nur später, vor allem bei der Holznutzung als Einkommenausfall in Erscheinung treten.

Es ist eine wesentliche Anforderung, dass bei der Analyse die Kostenrechnung und innerhalb derer die Vor- und Nachkalkulation in identischer Weise erfolge.

Die Abhandlung teilt auch die Methoden der Bewertung der häufigsten Schäden mit.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

AZ ÓRIÁS NYÁR (P. ×EURAM. CV. 'ROBUSTA') ÉS AZ 'I—214' OLASZ NYÁR (P.×EURAM. CV. 'I—214' TÉRFOGAT- ÉS ÉRTÉKNÖVEDÉKE

DR. HALUPA LAJOS
Sárvár

DR. MÁRKUS LÁSZLÓ
a mezőgazdasági tudományok (erdészet) kandidátusa
Sopron

A nemes nyárak által elfoglalt összes terület 1973-ban 129 000 ha volt. Ennek 49%-a az óriás nyár, 27%-a pedig 'I—214' olasz nyár. A 0—10 éves korosztályban az óriás nyár részaránya 48%, az 'I—214' olasz nyáré pedig 41% volt. Ebben a korosztályban tehát a két nyárklón az összes nemesnyár-állomány 89%-át adta. Az utóbbi években elsősorban az 'I—214', de az óriás nyár területaránya is tovább növekedett, így ma ez a két nyárfajta adja az összes nyárállomány 90—95%-át.

A rendelkezésre álló statisztikai adatok szerint a meglevő nemesnyárasok 75—80%-a 1990-ig 20 éves vagy annál idősebb lesz, eléri a véghasználati kort. Az óriás nyár és az 'I—214' olasz nyár optimális vágáskorának megítélésében a szakmai közvélemény nem egységes. Elsősorban az ültetvényszerű nemesnyárasokkal rendelkező gazdálkodó szervek a minél rövidebb vágáskort tartják célszerűnek. Az óriás nyár esetében a 15—20 évet, az 'I—214' olasz nyárnál a 12—16 évet (*Erdős L.* 1982). Az erdőgazdaságokban dolgozó szakemberek pedig a várható felújítási gondok miatt a minél hosszabb vágáskor alkalmazására törekednek.

A VIZSGÁLAT CÉLJA, MÓDSZERE ÉS ANYAGA

A vizsgálat célja az óriás nyár és az 'I—214' olasz nyár térfogat- és értéknövedékének a meghatározása. Ez alapján annak az optimális vágáskornak a megállapítása, amikor mind a kitermelt fatömeg mennyisége, mint az értéke viszonylag a legnagyobb.

Jelenleg a szakemberek nagy része azt tartja, hogy a legkedvezőbb véghasználati kor a térfogatnövedék kulminációjának időpontjában van. Ezért megvizsgáltuk azoknak a hosszú lejáratú fatermési kísérleti területeknek a térfogatnövekedés-menetét, amelyek kora alapján feltételezhető volt a térfogat-növekedés kulminációja. Ezenkívül felhasználtuk a korábban megszerkesztett nyárfatermesztési modellek növedékadatait is.

A jövedelem meghatározásához meg kellett állapítani az értékhozamot és a költséget. Az értékhozamot szinte kizárólag a kitermelt fatömeg árbevétele adja. Ennek megállapításához meg kellett határozni fajtánként és fatermési osztályonként a méretcsoport-megoszlást, majd ebből a választékcsoportok arányát. A választékokon differenciált bruttó fatömegből az átszámítókulcsok segítségével kidolgoztuk a nettó fatömegeket, amelyet azután a fajlagos árbevételekkel szoroztunk. A fajlagos árbevételeket a vonatkozó árjegyzékek és az üzemi statisztikai adatok alapján vettük. Külön számítottunk minden egyes nevelővágást, illetve a különböző időpontban végrehajtott véghasználatot, majd ezeket összegeztük az összes fatömeg, illetve az összes értékhozam megállapítása céljából.

A nevelővágások, valamint a véghasználatok közben kitermelhető fatömeg mennyiségét és a kitermelt állomány átlagos átmérőjét fatermési osztályonként a három fatermesztési

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

modelltípusra, azoknak a már korábban levezetett adatai alapján határoztuk meg (*Halupa L.—Kiss R.* (1978). Az értékhozam meghatározásához a véghasználatkor kitermelhető fatömeget az óriás nyárra 15, 20, 25 és 30 éves korra, az 'I—214' olasz nyárra vonatkozóan 12, 15, 18 és 20 éves korra adtuk meg fatermési osztályonként.

Az árbevétel meghatározását a költségek kidolgozása követte. Kiszámítottuk a fatermesztés (létesítés, pótlás, ápolás, védelem, nyesés), a fahasználat közvetlen költségét és az általános költségét. A költségek összegezése adta a teljes önköltséget, amelyet az árbevételből levontunk a vágásforduló jövedelmének megállapítása céljából.

Kimunkáltuk az összes fatermés átlagnövedékét, az átlagos árbevételt és az éves átlagos jövedelmet, azaz az erdőjáradékot. Ez utóbbi három mutató kulminációja a vágásforduló megállapításához ad objektív eligazítást.

A VIZSGÁLAT ÉRTÉKELÉSE

A térfogat növekedésmenetét elsősorban a fajta, illetve a klón genetikai tulajdonságai, a termőhely, az ültetési hálózat, illetve a darabszám és a nevelési rendszer határozzák meg. Ezt igazolja a több száz fatermesztési kísérlet adata. Az egyes évek folyó növedékét azonban az időjárás és egyéb tényezők — mint pl. a Dothichiza károsítása is — erőteljesen befolyásolja. Például 1976-ban valamennyi kísérleti terület folyó növedéke sok esetben az előző vagy az utána következő évnek a felére esett vissza az erőteljes Dothichiza-károsítás és az aszályos időjárás együttes hatásának következtében.

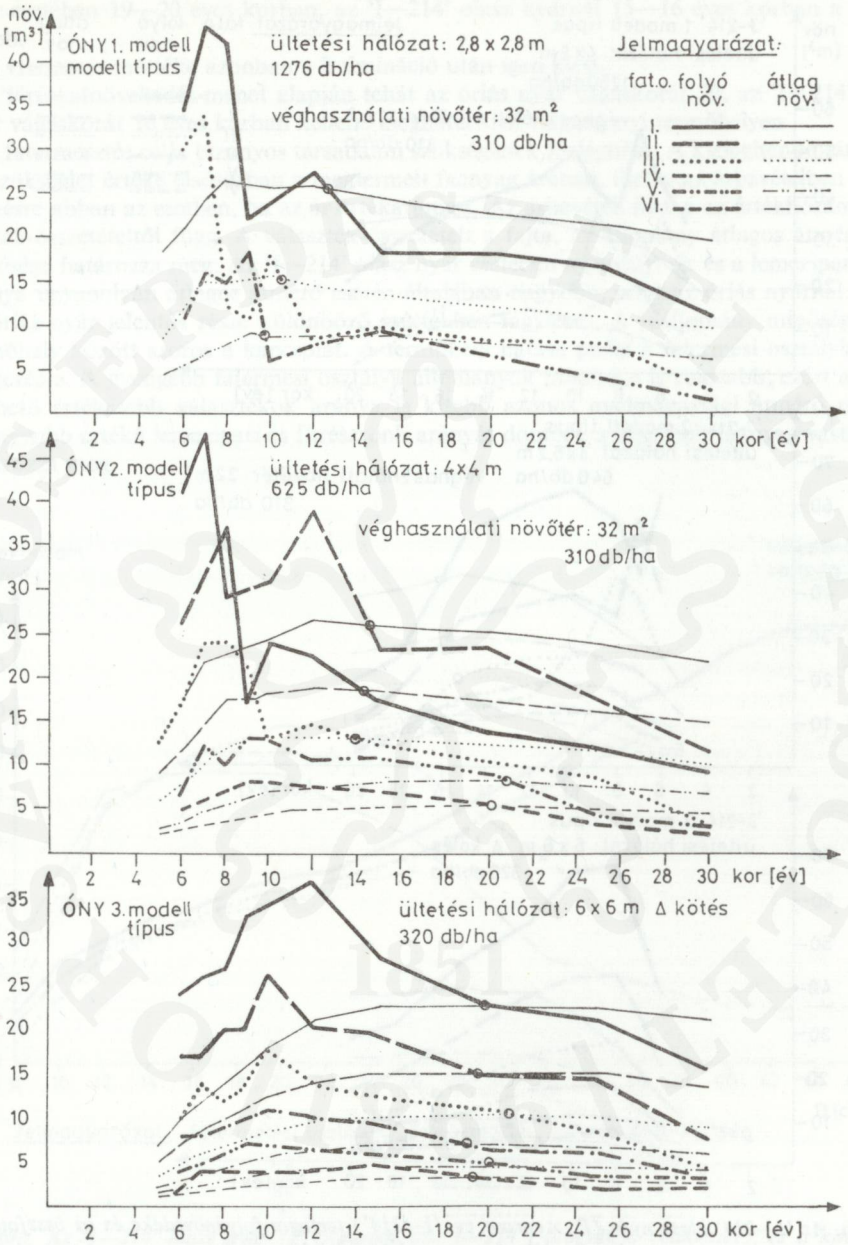
Az általános következtetések igazolására ezért csak a fatermesztési modellek térfogatnövekedés-menetét mutatjuk be (1., 2. ábra).

Mind az óriás nyár, mind az 'I—214' olasz nyár térfogatnövekedés-meneténél jól látható, hogy a folyó növedék kulminációja a kisebb ültetési hálózat mellett korábban következik be, mint a nagyobbnál. Mind a két fajta esetében általában a kis növőtérben történt ültetéskor (az 1. típus) a folyó növedék kulminációja az első, illetve a második nevelővágás előtt bekövetkezik (1., 2. ábra). A nevelővágásokkor végrehajtott 50%-os törzsszámcsökkentés következtében ugyanis a nevelővágás után a folyó növedék erőteljesen csökken az 1. típus minden fatermési osztályában és a 2. típus esetében az I. és II. fatermési osztályban.

Az összes fatermés átlagnövedék-maximuma a kisebb növőtérben ültetett állományokban szintén korábban következik be, mint a nagyobb növőtérben ültetett állományokban. Például az óriás nyárnál a kis növőtérben (1. típus) 10—12 év, a közepes növőtérben (2. típus) 14—20 év, a nagy növőtérben (3. típus) 19—20 év között van az összfatermés átlagnövedékének a kulminációja (1., 2. ábra).

A gyengébb termőhelyen az összfatermés átlagnövedék-kulminációja korábban következik be, mint a jobb termőhelyen. Ez mind a két fajta esetében az ábrákról látható. Mind a két fajta 2. modelltípusában az V. és a VI. fatermési osztály kivételt képez. Ezekben az állományokban az összfatermés átlagnövedéke később kulminál, mint a jobb termőhelyeken. Ennek oka azonban az, hogy az állomány véghasználati törzsszáma nem 310, hanem 620 db (*Halupa L.—Kiss R.*, 1978). A fajta térfogat-növekedésének sajátosságait legjobban a nagy növőtérben ültetett állományok modelljeinek térfogatnövekedés-menetei mutatják. Ebben az esetben az ültetési hálózat és a nevelési rendszer nem befolyásolja a fajta térfogatnövekedés-menetével kapcsolatos tulajdonságait. Az 1. és a 2. ábrákon a 3. modelltípusok jól szemléltetik, hogy az óriás nyár folyó növedékének maximuma 9 és 12 év között, az 'I—214' olasz nyár folyó növedékének maximuma 7 és 8 év között van. A gyengébb termőhelyeken korábban, a jobb termőhelyeken később. Az összfatermés átlagnövedéke az óriás

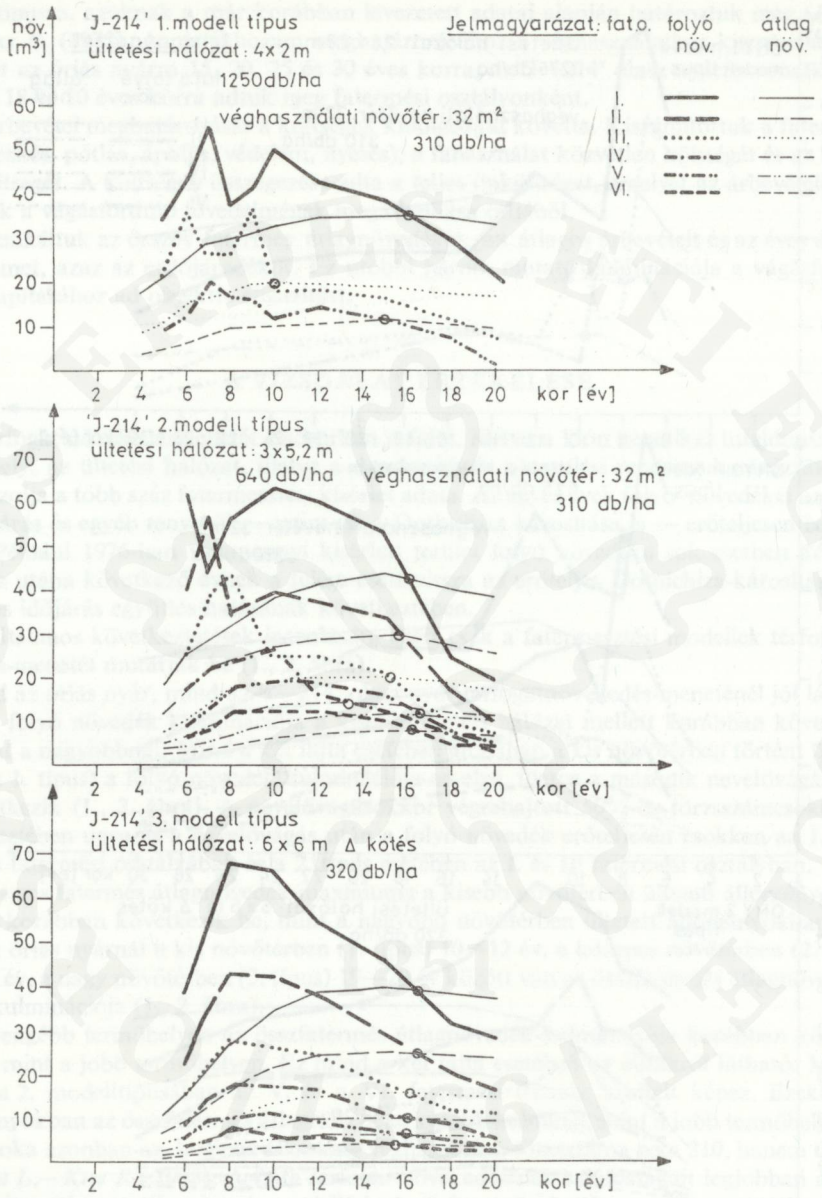
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



1. ábra. Az óriás nyár (P. ×euram. cv. 'Robusta') térfogat-folyónövedéke és az összfatermés átlagnövedéke fatermesztési modelltípusonként

Figure 1. Running growth of cubic volume and average growth of total yield of P. ×euram. cv. 'Robusta' by growth models

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



2. ábra. Az 'I—214' olasz nyár (P. ×euram. cv. 'I—214') térfogat-folyónövedéke és az összfatermés átlagnövedéke fatermesztési modelltípusonként

Figure 2. Running growth of cubic volume and average growth of total yield of 'I—214' (P. ×eruam. cv. 'I—214') by growth models

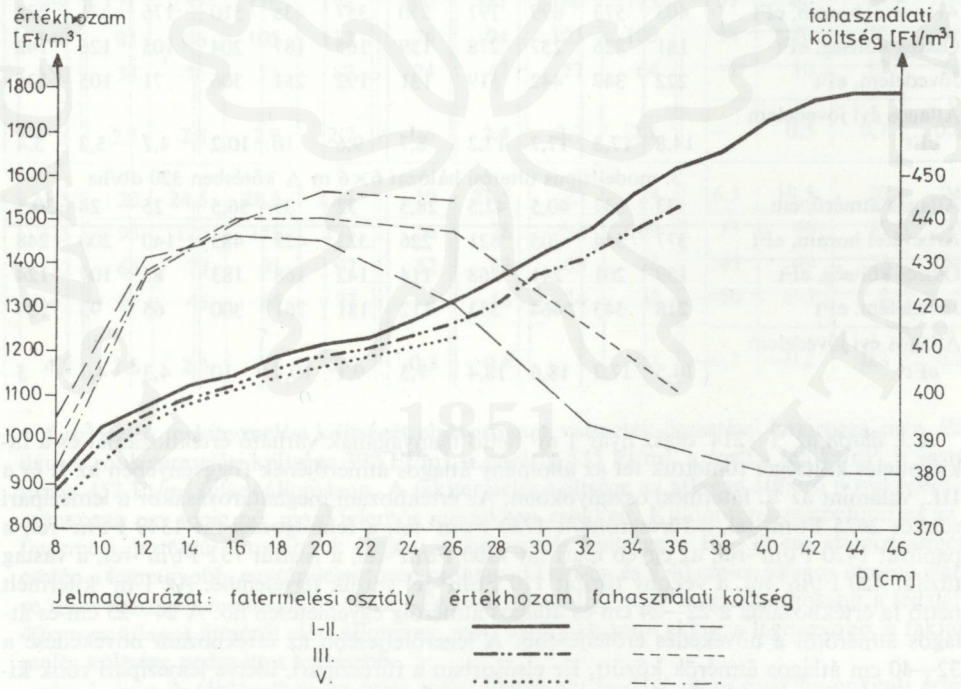
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

nyár esetében 19—20 éves korban, az 'I—214' olasz nyárnál 15—16 éves korban a legnagyobb.

A visszaesés mértéke azonban a kulmináció után igen kicsi.

A térfogatnövekedés-menet alapján tehát az óriás nyár vágáskorát 20, az 'I—214' olasz nyár vágáskorát 16 éves korban kellene meghatározni valamennyi termőhelyen.

A fatermesztés célja bizonyos társadalmi szükségletek kielégítése. A kielégítendő társadalmi szükséglet értéke elsősorban a megtermelt faanyag árában, illetve az árbevételben jut kifejezésre abban az esetben, ha az ár értékarányos. Az árbevétel, illetve az értékhozam a választék-összetételtől függ. A választék-összetételt a fajta, az állomány átlagos átmérője és minősége határozza meg. Az 'I—214' olasz nyár esetében a fűrészrönk és a lemezipari rönk aránya ugyanolyan átlagos átmérő esetén általában nagyobb, mint az óriás nyárnál, mivel az óriás nyár jelentős része különböző mértékben fagyléces. A faállomány minősége és a termőhely között szoros a kapcsolat. A termőhely hatása pedig a fatermési osztályban jut kifejezésre. A gyengébb fatermési osztályú állományok minősége is rosszabb, ezért a kitermelhető értékesebb választékok aránya is kisebb azonos mellmagassági átmérő mellett. A nagyobb értékű lemezipari és fűrészrönk arányát döntően a kitermelt faanyag vastagsága határozza meg.



3. ábra. Az 'I—214' olasz nyár (P. ×euram. cv. 'I—214') árbevétele (baloldalt), és a kitermelési költsége (jobboldalt) az I., II., III. és V. fatermési osztályban az állomány átlagos mellmagassági átmérőjének függvényében

Figure 3. Returns (to the left) and cost demands (to the right) for the harvest of I—214 (P. ×euram. cv. 'I—214') in the I., II., III. and V. yield classes, against the average DBH of the stand

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

1. táblázat. A különböző fatermési osztályú és véghasználati korú óriás nyárasok (P. robusta

Table 1. Gross profit and mean annual profit of P. robusta stands of different ages of final cut,

	Fatermési										
	I.				II.				III.		
	véghasználat										
	15.	20.	25.	30.	15.	20.	25.	30.	15.	20.	25.
	1. modelltípus ültetési növőtér 8—9 m^2 1250—1100 db/ha										
Átlagos átmérő, cm	27,5	31,5	34,5	36,0	24	27,5	30	31	21	24	26
Árbevétel hozam, eFt	356	466	586	671	251	323	389	419	172	215	256
Összes költség, eFt	178	214	245	265	143	168	188	196	117	129	145
Jövedelem, eFt	178	252	341	406	108	155	201	223	55	86	111
Átlagos évi jövedelem eFt	11,9	12,6	13,6	13,5	7,2	7,8	8	7,4	3,7	4,3	4,4
	2. modelltípus ültetési növőtér 16 m^2 420 db/ha										
Átlagos átmérő, cm	31,5	35,5	38,5	40	27,5	31	33,5	35	24	27	29
Árbevétel hozam, eFt	403	573	699	797	270	357	438	510	176	231	278
Összes költség, eFt	181	226	257	278	139	165	187	204	105	126	142
Jövedelem, eFt	222	347	442	519	131	192	251	306	71	105	136
Átlagos évi jövedelem eFt	14,8	17,3	17,7	17,3	8,7	9,6	10	10,2	4,7	5,3	5,4
	3. modelltípus ültetési hálózat 6×6 m △ kötésben 320 db/ha										
Átlagos átmérő, cm	33	37	40,5	42,5	28,5	32	35	36,5	25	28	30,5
Árbevétel hozam, eFt	377	544	705	821	226	323	429	483	140	200	248
Összes költség, eFt	159	201	241	268	114	142	168	183	85	107	124
Jövedelem, eFt	218	343	464	553	112	181	261	300	65	93	124
Átlagos évi jövedelem eFt	14,5	17,2	18,6	18,4	7,5	9,1	10,4	10	4,3	4,7	5

A 3. ábrán az 'I—214' olasz nyár 1 m^3 nettó faanyagának várható értékhozamát és a fakitermelés költségét tüntettük fel az állomány átlagos átmérőjének függvényében az I. és a III., valamint az V. fatermési osztályokban. Az értékhozam meghatározásakor a lemezipari rönköt 2675 Ft/m^3-rel, a fűrészrönköt 1730 Ft/m^3-rel, a feldolgozási fát 1340 Ft/m^3-rel, a papírfát 1420 Ft/m^3-rel, az egyéb ipari fát 1300 Ft/m^3-rel, a rostfát 731 Ft/m^3-rel, a vastag tűzifát 420 Ft/m^3-rel, a vékony tűzifát 110 Ft/m^3-rel vettük figyelembe. Az 1 m^3 kitermelt nettó fa értékhozama a 22—24 cm-es átlagos átmérőig egyenletesen nő. A 24—25 cm-es átlagos átmérőtől a növekedés erőteljesebb. A legerőteljesebb az értékhozam növekedése a 32—40 cm átlagos átmérők között. Ez elsősorban a fűrészipari, illetve lemezipari rönk kihozatalának növekedésével függ össze (3. ábra). Az árbevétel alapján az állományt addig a legérdemesebb fenntartani, amíg annak az átlagos átmérője a 40—44 cm-t el nem éri mindazokon a termőhelyeken, ahol erre mód van. Az I., esetleg II. fatermési osztályban intenzív termesztési módszerekkel (véghasználati hálózatú ültetés, méretes ültetési anyag, öntözés stb.) ezt a méretet esetleg rövidebb idő alatt is el lehet érni.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

jövedelme és átlagos évi jövedelme 1980. évi ár- és költségszinten fatermesztési modellenként 1 ha-on per 1 ha, in the different yield classes by growth models, on 1980 price levels

osztály												
	IV.				V.				VI.			
tervezett időpontja												
30.	15.	20.	25.	30.	15.	20.	25.	30.	15.	20.	25.	30.
27	18	21	22	23,5	16	18	19	19,5	14	15	15,5	16
280	132	162	178	195	99	129	147	155	65	86	99	106
149	96	108	115	122	82	96	104	107	69	80	86	90
131	36	54	63	73	17	33	43	48	—4	6	13	16
4,4	2,4	2,7	2,5	2,4	1,1	1,7	1,7	1,6	—	0,3	0,5	0,5
30	21	23,5	25	26	18	20,5	21,5	22	15,5	17,5	18,5	19
298	121	152	176	194	100	141	160	173	57	80	94	105
148	83	96	105	112	76	94	103	109	58	70	77	81
150	38	56	71	82	24	47	57	64	—1	10	17	24
5	2,5	2,8	2,8	2,7	1,6	2,4	2,3	2,1	—	0,5	0,7	0,8
31,5	22	24,5	26,5	27,5	19	21,5	23	24	16,5	18,5	20	21
275	93	125	156	174	56	78	93	109	33	46	55	63
132	66	79	91	97	52	62	69	76	43	49	53	57
143	27	46	65	77	4	16	24	33	—10	—3	2	6
4,8	1,8	2,3	2,6	2,6	0,3	0,8	1	1,1	—0,7	—0,2	0,1	0,2

1 m^3 nettó fa kitermelési költségét elsősorban a választék-összetétel határozza meg. Például a rönk termelési költsége 392 Ft/m^3, a papírfa 535 Ft/m^3, a rostfa 388 Ft/m^3, a vastag tűzifa 457 Ft/m^3 feladóállomáson. A fakitermelés költsége az átlagos átmérő növekedésével arányosan egy ideig nő, majd jelentős mértékben csökken. Különösen szembetűnő ez az I. fatermési osztályú állományok esetén. A kitermelés költsége a 16—20 cm átlagos átmérő esetén a legnagyobb, ezután jelentősen csökken 32 cm-ig, és a 40 cm-es átlagos átmérő elérése után lényegében azonos (3. ábra). Ez is azt igazolja, hogy leggazdaságosabb a legalább 40 cm-es átlagos átmérőt elért állomány, mert az értékhozam ekkor a legnagyobb, a fakitermelés költsége pedig itt a legkisebb.

Az 1. és a 2. táblázatban az óriás nyár, illetve az 'I—214' olasz nyár ha-onkénti értékhozamát, összes költségét, a ha-onkénti jövedelmet és ennek 1 évre eső részét adtuk meg a különböző véghasználati korokra fatermési osztályonként és fatermesztési modelltípusonként. Az elért jövedelem mind a két fajtánál a véghasználati kor növekedésével növekszik. Az átlagos évi jövedelem ha-onként az óriás nyár esetében az I. és a II. fatermési osztályban

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

2. táblázat. A különböző fatermési osztályú és véghasználati korú P.×euram. cv. 'I—214' jövedelme
Table 2. Gross profit and mean annual profit of P. × euram. cv. 'I—214' stands of different ages

	Fatermési										
	I.				II.				III.		
	véghasználat tervezett										
	12.	15.	18.	20.	12.	15.	18.	20.	12.	15.	18.
	1. modelltípus ültetési növőtér 8—9 m² 1250—1110 db/ha										
Átlagos átmérő, cm	30,5	34,5	37	38	26	29,5	32	33	22,5	25,5	27,5
Árbevétel hozam, eFt	445	622	769	836	302	386	494	539	210	264	307
Összes költség, eFt	198	241	274	290	157	180	210	220	125	145	159
Jövedelem, eFt	247	381	495	546	145	206	284	319	85	119	148
Átlagos évi jövedelem eFt	20,6	25,4	27,5	27,3	12,1	13,7	15,8	16	7,1	7,9	8,2
	2. modelltípus ültetési növőtér 16 m² 640 db/ha										
Átlagos átmérő, cm	35,5	39,5	41,5	42	29,5	32,5	35	36	26	28,5	30
Árbevétel hozam, eFt	599	829	993	1054	350	461	589	641	232	292	343
Összes költség, eFt	221	276	309	314	158	189	216	228	123	143	157
Jövedelem, eFt	378	543	684	740	192	272	373	413	109	149	186
Átlagos évi jövedelem eFt	31,5	36,2	38	37	16	18,1	20,7	20,7	9,1	9,9	10,3
	3. modelltípus ültetési hálózat 6 m-es háromszögkötés 320 db/ha										
Átlagos átmérő, cm	38,5	42	44	45	33	36	38	39	28,5	31	32,5
Árbevétel hozam, eFt	616	849	998	1079	357	490	599	657	197	272	316
Összes költség, eFt	205	254	290	310	142	172	199	211	101	123	137
Jövedelem, eFt	411	595	708	769	215	318	400	446	96	149	179
Átlagos évi jövedelem eFt	34,3	39,7	39,3	38,5	17,9	21,2	22,2	22,3	8	9,9	9,9

25 év, a III., a IV., az V. és a VI. fatermési osztályokban 20—25 év körül a legnagyobb. A kis növőtérben ültetett állományokban (1. típus) azonos korban és fatermési osztályban mind az értékhozam, mind a ha-onkénti jövedelem, mind pedig az évenkénti átlagos jövedelem lényegesen, mintegy 30—40%-kal kisebb, mint a közepes vagy a nagy növőtérben telepített állományok esetében. Ez az 1 ha-ra számított jövedelem esetén az I. fatermési osztályban 100 eFt, az V. fatermési osztályban 14 eFt csökkenést jelent. A 3. modelltípusban a nagy növőtérben telepített állományok ha-onkénti jövedelme és az átlagos évi jövedelem az I. fatermési osztályban nagyobb, a II. fatermési osztályban megközelítőleg azonos, a III. fatermési osztálytól rosszabb állományok esetében pedig kisebb, mint a közepes növőtérben telepített (2. modelltípusú) állományoké. Ennek az az oka, hogy azonos korban az átlagos átmérő a 3. modelltípusban nagyobb. Ezért az I. fatermési osztályban a nagyobb lemezipari és fűrészipari rönk aránya miatt az értékhozam jelentősen meghaladja a 2. fatermesztési modellben levő állományokét. Ez az értékhozam-növekedés ellensúlyozza a kisebb összes-fatermésből adódó értékkiesést. A II. fatermési osztálytól kezdve azonban a ha-onkénti

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

és átlagos évi jövedelme az 1980. évi ár- és költségszinten fatermesztési modellenként 1 ha-on
of final cut, per I ha, in the different yield classes by growth models, on 1980 price levels

osztály												
	IV.				V.				VI.			
időpontja (év)												
20.	12.	15.	18.	20.	12.	15.	18.	20.	12.	15.	18.	20.
28	19	22	23,5	24	16	18	19	19	13,5	16	17	17
326	147	181	202	216	107	140	162	166	66	94	108	110
165	100	114	123	127	82	96	106	107	65	78	85	86
161	47	67	79	89	25	44	56	59	1	16	23	24
8,1	3,9	4,5	4,4	4,5	2,1	2,9	3,1	3	0,1	1,1	1,3	1,2
30,5	22	25	26	26,5	19	21	22	22	16	18	18,5	18,5
363	152	195	220	230	115	157	184	189	67	92	103	103
164	94	110	119	123	79	96	107	110	59	71	76	76
199	58	85	101	107	36	61	77	79	8	21	27	27
10	4,8	5,7	5,6	5,4	3	4,1	4,3	4,0	0,7	1,4	1,5	1,4
33	24,5	26,5	28	28,5	21	22	23	23,5	17,5	19	20,5	21
346	117	153	186	197	73	89	102	109	41	51	60	65
145	74	87	98	103	58	64	70	73	44	50	55	55
201	43	66	88	94	15	25	32	36	—3	1	5	10
10,1	3,6	4,4	4,9	4,7	1,3	1,7	1,8	1,8	—0,3	0,1	0,3	0,5

értékhozam mindinkább a 2. fatermesztési modelltípusba tartozó állományok javára tolódik el. Az V. fatermési osztálytól az igen jelentős összfatermés-kiesés miatt, már az 1. fatermesztési modelltípusban levő állományok ha-onkénti jövedelme is megközelítőleg kétszerese a nagy növőtérben telepített állományokénak. Mind a három fatermesztési modelltípus VI. fatermési osztályában viszont már alig érik el a jövedelmezőség határát.

Az 'I—214' olasz nyárnál a ha-onkénti évi jövedelem a véghasználati kor növekedésével arányosan növekszik. A ha-onkénti átlagos évi jövedelem az I. és II. fatermési osztályban 18—20 év, a III. és a IV. fatermési osztályban 18 év, az V. és a VI. fatermési osztályban 15—18 éves korban a legnagyobb mind a három nyárfatermesztési modellnél. Kivéve a 3. modell I. fatermési osztályát, ahol 15 éves korban van a maximum.

A kis növőtérben telepített állományok értékhozama, ha-onkénti jövedelme és az átlagos ha-onkénti évi jövedelme szintén kisebb, mint a közepes növőtérben (2. modelltípus) telepített állományoké, mintegy 35—38%-kal. A véghasználati hálózatban telepített állományok ha-onkénti jövedelme az I. és II. fatermési osztályban valamivel nagyobb. A III. fatermési

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

osztályban mintegy 4—5%-kal, a IV. fatermési osztályban 15%-kal, az V. fatermési osztályban pedig több mint 50%-kal kisebb, mint a közepes növőtérben telepített állományoknál.

A ha-onkénti átlagos évi jövedelem alapján az óriás nyár optimális véghasználati kora az I. és a II. fatermési osztályban 25 év, a III. és a IV. fatermési osztályban 20—25 év, az V. és a VI. fatermési osztályban 20 év körül van mind a három modelltípusban. Ez azonos a fatermesztési modellekben már korábban megadott véghasználati korral (*Halupa L.—Kiss R.*, 1978). Elsősorban a közepes növőtérben vagy a véghasználati hálózatban az I. és a II. fatermési osztályban telepített állományokban, ha az egészségi állapot jó, célszerű az állományt 30 éves koráig fenntartani. Igaz, hogy a ha-onkénti átlagos évi jövedelem valamivel csökken, de az I. fatermési osztályban 5 év alatt a ha-onkénti jövedelem a 2. modellben 77 eFt-tal, a 3. típusú modellben pedig 90 eFt-tal növekszik, ez évenként 15—19 eFt ha-onkénti jövedelemtöbbletet jelent. Ez a jövedelemtöbblet még a II. fatermési osztályban is jelentős: 54, illetve 39 eFt 5 év alatt. Ezenkívül a jó minőségű államányok hosszabb vágáskorát az óriás nyár fenyőhelyettesítő szerepe is indokolja.

A ha-onkénti átlagos évi jövedelem alapján az 'I—214' olasz nyár optimális véghasználati kora az I. és a II. fatermési osztályokban az 1. és a 2. modelltípusokban 18—20 év, a 3. modelltípusban 15—18 év. Vagyis akkor célszerű az állományt véghasználni, amikor az átlagos átmérő eléri vagy meghaladja a 40 cm-t. Még a 3. modelltípusban is érdemes 20 éves korig fenntartani az állományokat, mert ez 2 év alatt 60 eFt jövedelemtöbbletet eredményez, ami több mint kétszerese a teljes termelési ciklus fatermesztési költségének. Ez nagymértékben növeli a beruházás hatékonyságát, mert a felújítás költségét 2 év alatt a meglevő állomány minden ráfordítás nélkül megtermeli.

A III. és a IV. fatermési osztályokban 18 év, az V. fatermési osztályban 15—18 év az 'I—214' olasz nyár optimális véghasználati kora mind a három modelltípusban. Ezek a véghasználati korok is egyeznek a fatermesztési modellben már korábban megadott értékekkel (*Halupa L.—Kiss R.*, 1978).

A viszonylag kis jövedelem miatt a VI. fatermési osztályban 15 éves kornál tovább nem érdemes az állományt fenntartani. Az új faárak mellett még a VI. fatermési osztályú óriás nyár és az 'I—214' állományok sem gazdaságtalanok. Azonban ilyen termőhelyre mégsem ajánlatos nemes nyárat ültetni, mert az egyéb fafajok, például az erdeifenyő, a tölgy esetleg a hazai nyár vagy fűz nagyobb fatermést és értéket termel.

A gazdaságossági számítások is igazolták azt a korábbi megállapítást, hogy sem az óriás nyárat, sem az 'I—214' olasz nyárat kis növőtérbe nem, véghasználati hálózatba csak jó nyártermő helyen helyes ültetni (*Halupa L.*, 1978).

IRODALOM

Erdős L. (1982): Hozzászólás *dr. Halupa L.* A nemes nyár grafikus fatermesztési modellek és azok alkalmazása című, Az Erdő 1981. 6. sz. közölt tanulmányához. Az Erdő, Budapest, *XXXI.* 1.

Halupa L.—Kiss R. (1978): Nyárasok fatömege, fatermése és termesztési modelljei. In: *Keresztesi B.* (szerk.): A nyárak és a füzek termesztése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 201—231 p.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

GROWTH OF THE CUBIC VOLUME AND VALUE OF P.×EURAM. CV. 'ROBUSTA' AND 'I—214'

Summary

On the basis of the existing growth models for P. robusta and P.×euram. cv. 'I—214', (3 for each) we studied the running growth of cubic volume, average growth of total yield and the increase of value and profit per ha.

In case of stands, planted in smaller spacing, on poor sites, the growth of cubic volume and the average growth of total yield reach the top value earlier than stands growing on better sites or planted in larger spacing (1. and 2. figures).

On the basis of the average growth of total yield the recommended exploitable age of P. robusta is 20 years, that of P. I—214 16 years (1. and 2. figures).

The cost returns of 1 m^3 nett wood are highest if the diameter is about 40 cm (3. figure). So the stand should be maintained until the average diameter gets 40–44 cm, supposing adequate site conditions.

Harvest costs are depending first of all on assortment structure, which, in turn, depends on the average diameter and quality of the stand. The costs demanded for the harvest of 1 m^3 nett wood first grow together with the growth of the average diameter, then, depending on the yield class, reaching a given diameter, they diminish (3. figure).

The increment value and profit per ha are lower in case of P. robusta and P. I—214 stands planted in small spacing (1. type) than those planted in middle spacing (2. type) (1. and 2. tables).

The increment value and profit of stands, planted in large spacing, are greater in the I. yield class than those planted in middle spacing, while in the II. yield class they are similar. On poor sites (V. yield class) the profit is essentially smaller in case of all the 3 growth models (1. and 2. tables).

In case of 'I—214' the optimum exploit able age is 25–30 years in the I. and II. yield classes, 20–25 years in the III. and IV. yield classes and 20 years in the V. yield class, for all growth models, on the basis of increment value (1. table).

The optimum age of final cut of I—214 is 18–20 years in the I. and II. yield classes and 18 years in the III. and IV. yield classes, while 15 years in the V. yield class, on the basis of increment value (2. table).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

AZ ERDŐK ÜDÜLÉSI FUNKCIÓJÁNAK ÖKONÓMIAI ÉRTÉKELÉSE A KELET-EURÓPAI ORSZÁGOKBAN

DR. ILLYÉS BENJAMIN
Sopron
KERESZTESI BÉLA
akadémikus
Budapest

A KELET-EURÓPAI ORSZÁGOK ERDŐGAZDASÁGÁNAK ÁLTALÁNOS JELLEMZŐI

A kelet-európai szocialista országok kialakulásuktól kezdve igyekeztek gazdaságukat az emberi szükségletek maximális kielégítése szolgálatába állítani. A jólétcentrikus szocialista gazdaságpolitika célja olyan gazdálkodás megvalósítása, ami lehetővé teszi alkotóképesebb ember kialakulását, akinek a munkája biztosíthatja az intenzívebb gazdasági fejlődést. A jólétcentrikus gazdaságpolitikával összhangban jólétcentrikus erdőgazdaság-politika került előtérbe.

Keresztesi Magyar erdők (1971) című könyvében a jóléti erdőgazdálkodás definícióját a következőkben adta meg: „A jóléti erdőgazdálkodás a legnagyobb mennyiségű, legjobb minőségű fa és egyéb erdei termék (erdei gyümölcs, méz, gomba, gyógynövény stb.) tartamos és gazdaságos termelése mellett következetesen számol az erdő immateriális hasznaival (csend, felüdülés, vadászélmény, természet- és tájélmény stb.), az erdő által nyújtott infrastrukturális szolgáltatásokkal (az erdő tájökológiai szerepe, tájformáló hatása, környezetvédő és üdülési szolgáltatásai stb.). Az erdőt tehát nem csupán fa- és egyéb nyersanyagforrásnak, hanem az ember természeti környezete legfontosabb részének tekinti, s ennek megfelelően a több célú erdőhasznosítás elvei szerint ápolja és hasznosítja. A több célú erdőhasznosítás döntő előnye, hogy általa az erdész a gondjaira bízott erdővagyonból a lakosság szükségletének kielégítésére anyagi, szociális és kulturális tekintetben egyaránt a lehető legtöbbet nyújtja."

Ezen országokra alapvetően jellemző, hogy az erdők túlnyomó része állami tulajdonban és kezelésben van (1. táblázat). Ez a körülmény kedvező feltételeket teremt az erdők fatermelési, környezetvédelmi és rekreációs funkcióinak minél teljesebb, komplex kibontakoztatásához.

Az erdőgazdálkodás fejlesztésének alapvető célja a kelet-európai országokban, hogy az erdők maximális mértékben biztosítsák fatermelési, környezetvédelmi és rekreációs funkcióikat. A természetföldrajzi adottságok következtében egyes országokban jelentős a környezetvédelmi rendeltetésű erdők aránya. Az utóbbi időszakban mind nagyobb igények jelentkeznek az erdei üdülés és turizmus iránt. Mindezek következtében nő az ún. különleges rendeltetésű — környezetvédő és üdülő- — erdők aránya (2. táblázat). Emellett általános törekvés, hogy minden erdőben olyan gazdálkodást folytassanak, amely valamennyi funkció együttes maximumát produkálja. Ebből fakad a törekvés, hogy a gazdálkodók minél reálisabban szeretnék megismerni a gondjaikra bízott erdők e funkcióinak ökonómiai értékét, s ennek alapján minél pontosabban meghatározni a funkciók kiteljesedése céljából teendő feladatokat. A központi gazdaságirányítás ezen ismeretekre támaszkodva igyekszik a szükséges pénzügyi feltételeket megteremteni.

E törekvésből származik a kutatások azon iránya, amely a rendelkezésre álló pénzössze-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

1. táblázat. A kelet-európai országok erdő erőforrásai
[*CEHMISZTRENKO, FEOFILOV* (1979) nyomán]
Table 1. Forest resources of the East-European countries

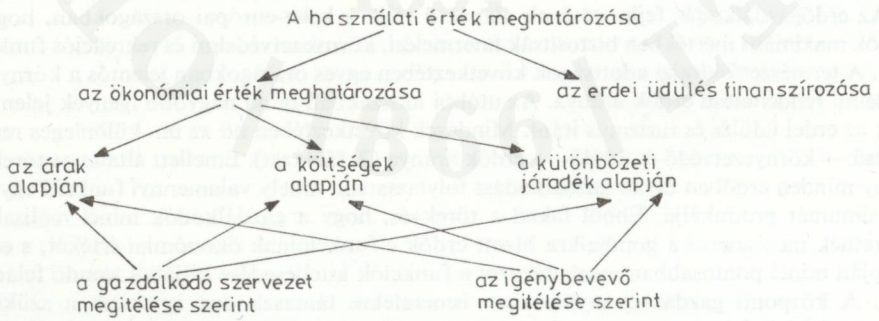
Ország	Erdőterület, millió ha			Erdősültség %	Számított kitermelhető fatömeg, millió m³		
	év	összes	ezen belül állami		év	összes	ezen belül fenyő
Bulgária	1977	3,3	3,3	29,6	1975	5,1	1,2
Magyarország	1977	1,6	0,9	16,9	1975	7,5	0,4
NDK	1977	2,7	1,7	24,9	1975	8,6	6,4
Lengyelország	1977	8,6	7,0	27,4	1974	23,8	19,4
Románia	1977	6,1	6,1	25,8	1971	16,4	4,3
Szovjetunió	1973	772,0	748,8	34,5	1977	639,3	404,5
Csehszlovákia	1978	4,5	4,3	35,3	1975	14,9	10,8

gek hatékony felhasználásának megalapozására irányul. Ez teszi lehetővé a nem áru jellegű produktumok beillesztését a vállalati érdekeltségi rendszerbe. Így oldható meg, hogy az ilyen tevékenység ökonómiailag is kedvező legyen a gazdálkodó egységek számára.

A REKREÁCIÓS FUNKCIÓ ÉRTÉKELÉSÉNEK ÖKONÓMIAI PROBLÉMÁI A KELET-EURÓPAI ORSZÁGOKBAN

A rekreációs funkció ökonómiai értékelésének vázlatát az 1. ábrán foglaltuk össze.

Minden értékelés alapja az értékelendő objektum használati értéke. Adott jószág használati értéke azt fejezi ki, hogy tulajdonságaiból következően mennyiben alkalmas emberi szükséglet kielégítésére. Esetünkben az tisztázandó, hogy adott erdő mennyire alkalmas üdülésre. A használati érték ismeretében meghatározható: a rekreációs funkció ökonómiai értéke; a rekreációs funkció finanszírozásának a módja. Az ökonómiai értékelést végezhetjük az árak, a költségek és a különbözeti járadék alapján. Mindhárom értékelés elvégezhető



1. ábra. Az erdők rekreációs funkciója ökonómiai értékelése
Figure 1. The economic evaluation of the recteational function of forests

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

2. táblázat. Különleges rendeltetésű erdők a kelet-európai országokban
Table 2. Forests with special function in the East-European countries

Év \ Ország	Bulgária	Magyarország	NDK	Lengyelország	Románia	Szovjetunió	Csehszlovákia
A különleges rendeltetésű erdők részaránya az összes erdő %-ában							
1970	15,6	10,4	13,6	15,1	22,1*	24,9	20,0
1980	20,0	12,8	19,2	19,2	25,0	25,1	20,8
1990	30,0	28,5	26,4	23,0	28,8	25,1	21,4
A különleges rendeltetésű erdők növekedése 1970-hez képest, ezer ha							
1980	+166	+49	+153	+419	+185*	+2566	+35
1990	+545	+348	+353	+848	+440	+2577	+63

* Románia adata 1973-ra vonatkozik

a gazdálkodó szervezet és az igénybe vevő (szervezet vagy egyének) szempontjai szerint. A használati és az ökonómiai érték ismerete elősegítheti az üdülési igények minél teljesebb kielégítését.

A szakirodalomból megállapítható, hogy az erdők komplex értékelését, ezen belül a rekreációs funkció értékelését a gyakorlatban legnagyobb méretekben Csehszlovákiában (Szlovákiában Papanek) és a Szovjetunióban (Litván SZSZK-ban Antanaitisz, Brukasz, Lukosiusz, Mizarasz) hajtották végre. Az alkalmazott módszerek ismertetését az 1. ábrán bemutatott vázlat szerint adjuk. Tekintettel arra, hogy az ökonómiai értékelési módszerek többsége foglalkozik a használati érték meghatározásával is, az eljárások e sajátosságait a használati érték meghatározásánál tárgyaljuk, az ökonómiai értékelést pedig a megfelelő típusnál jellemezzük.

A használati érték meghatározása

A különböző szerzők a használati értéket alapvetően két oldalról közelítik meg: egyrészt rögzítik az erdő üdülésre való alkalmasságát tükröző tényezők számszerű értékeit, másrészt megadják az üdülési lehetőség kihasználásának, a látogatottságnak a mértékét. Vannak, akik a két lehetőséget kombinálják.

Paul és *Steffens* (1973, 1974, 1976) relatív és abszolút használati értéket vezet le. A relatív használati érték (H_r) megállapításához 20 tényezőt vesznek figyelembe: 7 tényezővel a természeti adottságokat, 9-cel a berendezettséget és 4-gyel a zavaró hatások elleni védelmet mérik. A relatív használati érték adott erdő rekreációs funkciójának tényleges állapotát jellemzi egy ideális állapothoz viszonyítva. Ezt az erdőben felfrissülést keresők a látogatottság mértékében hasznosítják. Ez az abszolút használati érték (H_a), amelyet a relatív használati érték és a látogatottság (B) szorzataként vezetnek le: $H_a = H_r \cdot B$.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Papanek (1971, 1978) az erdők üdülési funkciójának jellemzésére mennyiségi és minőségi jellemzőket használ. A mennyiségi igénybevételt a látogatottsággal jellemzi (D), a minőséget (Q) az üdülési aktivitással, a természeti környezet minőségével és az üdülőerdő-berendezésekkel. Az értékelendő erdő üdülésre való alkalmasságát a $D \cdot Q$ szorzat adja.

Antanaitisz, Mizarasz, Lukosiusz és *Brukasz* (1975, 1978) a Litván SZSZK területén végzett komplex értékelést ismerteti. A fatermékekre és a mellékhaszonvételi termékekre, valamint a rekreációs és környezetvédelmi funkciókra külön-külön értékelési skálákat, táblázatokat alakítottak ki. A táblázatok alapján erdőrészletenként vezetik le a komplex gazdasági értéket. Az értékelési kísérleteket Litvánia északkeleti részén levő Ignalinszki Erdőgazdaságban végezték. Pótlólag üzemtervezték az erdei melléktermékeket, látogatottsági (üdülők, kirándulók) felmérést végeztek, és feltárták az erdők környezetvédelmi jelentőségére vonatkozó alapvető jellemzőket. Ezek alapján végezték el az ökonómiai értékelést ballokban és pénzben, és a következő eredményt kapták:

Az Ignalinszki Erdőgazdaság erdővagyonának (37 500 ha) ökonómiai értéke:

Fatermelés	60,3 ball	38 639 ezer rubel.
Erdeimelléktermék-termelés	15,0 ball	10 354 ezer rubel.
Erdei üdültetés—turizmus	34,7 ball	25 150 ezer rubel.
Erdészeti környezetvédelem	32,7 ball	22 539 ezer rubel.

Scamoni—Hoffmann (1969) három fő tényezőcsoportot értékel: az erdő természeti adottságait, a humán higiéniai és zavaró tényezőket, valamint a berendezettséget. A terület abszolút értékét a három fő tényezőcsoportra levezetett pontszámok összeszorzásával állapítja meg. Az abszolút érték realizálhatóságát az erdő megközelíthetőségét kifejező redukciós tényezővel vezeti le.

Az erdők rekreációs funkciójának ökonómiai értékelése

Értékelés az árak alapján a gazdálkodó szervezet megítélése szerint

A gazdálkodó szervezet szempontjából az ár a funkció teljesítésével kapcsolatos társadalmi költségek és az erdőgazdálkodás átlagos jövedelmezőségi normája alapján számítható ki.

Ancukevics (1978) összekapcsolja az árat a területek használati értékével és a különbözeti járadékkal is.

Értékelés az árak alapján az igénybe vevők megítélése szerint

Ezek az eljárások az igénybe vevőknél (turisták, parkosítóvállalatok) jelentkező előnyt árak segítségével fejezik ki.

Keresztesi (1973) számításainak alapja az erdőterületen töltött órák száma. Ezt egy átlagos kulturális szolgáltatás belépőjegyének árával szorozva jut el az üdülőerdők ökonómiai értékéhez. Véleménye szerint ugyanis, ha a lakosok szabad idejüket tiszta erdei környezetben töltik, ez ér nekik legalább annyit, mintha moziba mennének. 1978-ban végzett reprezentatív kérdőíves felmérés szerint, amely összesen 150 ezer hektár erdőre terjedt ki, amelyből 31 ezer hektár szolgál elsődlegesen üdülésre, az erdőket kirándulás-üdülés céljából évente 23 millióan látogatják, vagyis minden állampolgár több mint két alkalommal. Feltételezve,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

hogy az erdőlátogató egy alkalommal 4 órát tölt az erdőben, s egy mozijegy árát 20 Ft-nak véve, eredményként 920 millió forintot kapott. Ebben az évben az állami erdőgazdaságok termelési értéke 9300 millió forint volt.

Turkevics (1977, 1979) a „szabad idő ára" mutatóval javasolja a rekreációs funkció értékelését. Abból kiindulva, hogy „a munkaidő-megtakarítás egyenértékű a szabad idő növekedésével...", a szovjet közgazdászok a munkaidő árát az egységnyi munkaidőre jutó nemzeti jövedelemmel fejezik ki.

Más szerzők az üdülőerdőkben levő vendéglátó és üdülési objektumok árbevételét veszik figyelembe a terület ökonómiai értékelésekor. *Golubovic-Mestrovic* (1966), *Jedlowski* (1973) számításai arra utalnak, hogy az ilyen közvetett gazdasági előnyök jelentősen meghaladják a fatermékből származó árbevételt.

Értékelés a költségek alapján a gazdálkodó szervezet megítélése szerint

A gazdálkodó szervezetek szempontjából az üdülési szolgáltatásokkal kapcsolatos költségeken kívül az üdüléssel okozott erdei károkat, az üdülési igénybevétel miatt az egyéb funkciók kisebb teljesítményéből származó elmaradt hasznot is számításba veszik.

Értékelés a költségek alapján az igénybe vevők megítélése szerint

Antanaitisz és mások a látogatók által vállalt költségek számításában figyelembe veszik az utazási és szállás költségeket, valamint az utazási idő pénzértékét. Értékelésük elvi alapja, hogy minél értékesebb üdülési szempontból az erdő, annál több látogató hajlandó vállalni nagyobb költséget a megközelítésére.

Értékelés a különbözeti járadék alapján a gazdálkadó megítélése szerint

A rekreációs funkció különbözeti járadék szerinti értékelésekor megállapítják a gazdálkodónál egyes körzetek rekreációs beruházási és fenntartási költségeit. Ezek alapján felismerhető az a körzet, melyben az üdülési szükségletek kielégítése a legnagyobb egyszeri és folyamatos ráfordításokkal jár. Ez a társadalmilag indokolt költségszint a járadékszámítás alapja, az ún. zárórafordítás. Ehhez viszonyítva a többi körzetben kisebb az üdülési szükséglet egységére jutó költség. A költségek különbsége adja a különbözeti járadékot, amely alapján adott körzetek értékelhetők.

Értékelés a különbözeti járadék alapján az igénybe vevők megítélése szerint

A látogatók által vállalt költség oldaláról is megközelíthető a különbözeti járadék. Első lépésben a turisták övezetenkénti megközelítési költségeit tisztázzák, majd figyelembe veszik, hogy az értékelendő erdőhöz közelebb lakó látogatók milyen költségmegtakarítást élveznek a távolabbról érkezőkhöz képest. E különbség alapján számítják a különbözeti járadékot.

Az erdei üdülés finanszírozásának problémái

Az egyes szocialista országok a tervgazdálkodás egységes rendszerén belül eltérő gazdaságirányítási gyakorlatot alkalmaznak. Ennek függvényében másként jelentkeznek a rekreációs funkcióval kapcsolatos finanszírozási problémák. A szerzők többsége a fatermelési költségektől elválasztja az üdülési szolgáltatások beruházási és fenntartási költségeit. Utóbbiak

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

fedezésére — elsősorban a viszonylagosan alacsony belföldi fatermékárak miatt — nem a faárakat, hanem az állami költségvetési forrásokat tartja célszerűnek. Általában elvetik azt az alternatívát, hogy a látogatók belépődíjából fedezzék a szükséges költségeket. Az erdőnek ezt a hasznát ingyenes juttatásként célszerű a társadalom tagjai számára biztosítani. Ettől az elvtől csak különleges szolgáltatásoknál (kemping, lovaglás, sífelvonó stb.) indokolt eltérni. Egyes országokban az eddigi beruházások az alapvető ellátási szintet már számottevő részben biztosítják. Ugyanakkor a felhasználható központi források szűkösebbé váltak. Ezek célszerűbb felhasználásának megalapozásához szükség van az erdők rekreációra alkalmasságát tükröző objektív értékelési módszerekre, ezek segítségével kiválasztható az optimális variáns. A minőségi fejlődés másik jelensége, hogy az összköltségeken belül visszaszorul az új berendezések létesítése, és növekszik az üzemeltetési költségek részaránya.

ÖSSZEFOGLALÁS

A hazai erdészeti gazdaságtani kutatás az erdei üdülés ökonómiai problémáinak megoldása terén a közelmúltban a következő *eredményeket* érte el.

1978-ban az ERTI 13 erdőgazdaság 29 erdészetére és 155 erdészkerületre kiterjedő reprezentatív felmérést végzett, aminek fő célja a látogatói létszám megállapítása volt rekreációs területi típusok, évszakok, pihenő- és munkanapok szerint. A vizsgálat emellett kiterjedt a parkerdő-gazdálkodás költségeire is. A fontosabb következtetéseket az *1979*. évi kutatási zárójelentés tartalmazza.

1980-ban készített kutatási zárójelentés tartalmazza a rekreációs szolgáltatások finanszírozási rendszerének tapasztalatait, a tovább fejlesztésére vonatkozó javaslatokat.

1981-ben az erdők üdülésre való alkalmasságának értékelési módszerét alakították ki. Az eljárást a soproni erdőkben alkalmazták.

Látogatószámlálást és kérdőíves felmérést végeztek Sopronban. Az eredményeket az Erdészeti Kutatásokban közölték.

A következő két évben a következő *feladatok* megoldása szerepel a kutatási tervekben.

1982-ben az erdők üdülési alkalmasságának megállapítására kialakított eljárást szélesebb körben kívánják alkalmazni az eltérő adottságú vállalatok üdülési rendeltetésű erdeiben. Az eredményről kutatási zárójelentés készül.

Elemzéseket végeznek az erdei üdülés költségeinek megállapítására, mind a szolgáltató, mind az igénybe vevő oldaláról.

1983-ban prognózist készítenek az erdei üdüléssel kapcsolatos igényeknek az ezredfordulóig várható alakulásáról.

IRODALOM

Ancukevics, O. N. (1978): Metodika ekonomicseszkoj ocenki rekreacionnih funkij lesza. Lesznoj Hozjajsztvo Moszkva. 5. 13—16. p.

Antanaitisz, V.—Lukosiusz, I.—Mizarasz, Sz. (1975): Opüt ekonomicseszkoj ocenki lesznüh zemelv Litovszkoj SZSZSZR. Lesznoje Hozjajsztvo Moszkva. 10. 29—34. p.

Cehmisztrenko, A. F.—Feofilov, V. A. (1979): Osznovnüe napravlenia razvitija lesznogo hozjajsztva sztrancslenov SzEV. Lesznoje Hozjajsztvo. 11. 12—17. p.

Golubovic, U.—Mestrovic, S. (1966): Turisticka renta kak funkcija sumskih sastojina uz Jadransko More i magistralu. Sumarski List No. 11—12. 1966. Zagreb.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Jedlowski, D. (1973): Vrednovanje borovih suma Jadranskog primorskog pojasa u tristickoj eksploataciji. Kutatási zárójelentés. Split, 1973. 14. p.
Keresztesi B. (1971): Magyar erdők. Jóléti erdőgazdálkodás. Akadémiai Kiadó, Budapest, 432. p.
Keresztesi B. (1973): Jóléti erdőgazdálkodás, kiránduló- és üdülőerdők tervezése. Az Erdő. 4. 156—163. p.
Mizarasz, Sz.—Lukosiusz, I.—Brukasz, A. (1978): Opütü szosztavlenija lesznogo kadasztra. Lesznoje Hozjajsztvo, Moszkva. 3. 10—12. p.
Papanek, F. (1971): Novy pristup k hospodárskemu urceniu lesov — funkcne integrované lesné hospodárstvo. Sbornik konference VULHM „Lesy a lesni hospodárstvi v rozvoji soucasné spolecnosti", VULHM Zbraslav — Strnady, 1971. 39—49. p.
Papanek, F. (1978): Teoria a prax funkcne integrovaného lesného hospodárstva. Priroda, Bratislava, pre VULH Zvolen, 219. p.
Paul, F.—Steffens, R. (1973): Die Bewertung landeskultureller und sozialer Leistungen des Waldes. Wissenschaftliche Zeitschrift der Technischen Universität Dresden 22 (4). 679—681. p.
Steffens, R.—Paul, F. (1974): Methodik zur Erfassung der Gebrauchswerteigenschaften von Erholungswäldern und zur Ermittlung optimaler Verfahren für die Befriedigung der Erholungsbedürfnisse. Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung 14 (1). 37—60. p.
Steffens, R.—Paul, F. (1976): Die Einbeziehung der landeskulturellen und sozialen Leistungen des Waldes in die ökonomische Bewertung natürlicher Ressourchen. Archiv für Naturschutz und Landesforschung 16 (2). 69—104. p.
Turkevics, I. V. (1977): Kadasztrovaja ocenka leszov. Lesznaja Promüslennoszty. 168. p. 53. tabl.
Turkevics, I. V. (1979): Komplekszsnaja ekonomicseszkaja ocenka leszov. Lesznoje Hozjajsztvo. 1. 12—17. p.

ECONOMIC EVALUATION OF THE RECREATIONAL FUNCTION OF FORESTS IN THE EAST-EUROPEAN COUNTRIES

Summary

In accordance with the generally welfare-oriented socialist economic policy, the forest policy is aimed at the complex utilization of forest resources. This enables the maximum fulfillment of the demand of the society for timber products, forest byproducts, for environment protection and for recreational services.

With increasing living standards the demand for forest recreation and tourism is growing. This causes certain changes in traditional forest management. The paper deals with the peculiarities of East European literature on the special economic questions of these tasks, grouped as follows:

— Determination of use value
— Assessment of economic value from point of view of managing organisations and of users, respectively; based on the
  — prices
  — costs
  — differential rent
— Method of financing forest recreation services.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

AZ ÉLETTANILAG MEGENGEDETT FIZIKAI MEGTERHELÉS ÉS AZ EZT FIGYELEMBE VEVŐ TELJESÍTMÉNYEK GÉPI KÉRGEZÉSI MUNKÁBAN

CSERJÉS MIKLÓS
HAJDÚ GÁBOR
NISZLER JÓZSEF
Kaposvár
DR. KENDERESI PÉTER
főorvos
Kaposvár Megyei Kórház

Az erdőgazdasági munkák megközelítőleg 70%-a a nehéz fizikai munkák csoportjába tartozik. A gépesítéssel egyrészt csökkenthető a fizikai igénybevétel, másrészt növelhető a termelékenység. Az erdőgazdálkodásban az V. ötéves terv folyamán általánossá vált a munkák gépesítése, amely a kérgezés műveletében elérte a 60%-ot. Az utóbbi időben mind több nagy teljesítményű kérgezőgépet állítottak üzembe, amelyek kiszolgálása azonban még mindig kézimunkával, jelentős fizikai igénybevétellel történik. A helyzet ellentmondásosságát ideiglenesen úgy lehet feloldani, hogy olyan teljesítmény-előírásokat készítünk, amely lehetővé teszi a kellő mennyiségű produktumot, de amelynek teljesítése nem okozza a dolgozók egészségi állapotának leromlását. Elkészültek az említett szempontot figyelembe vevő teljesítménynormák, amelyekben a gép—ember kapcsolat gépiteljesítmény-követelményi oldala játssza a fő szerepet. Jelen vizsgálatunkban e kapcsolat emberi vonatkozásait elemezzük és emeljük ki.

A KÉRGEZŐGÉPEKKEL VÉGZETT MUNKA TECHNOLÓGIÁJA

A mérések és a mérési eredmények összehasonlíthatósága céljából szükségesnek tartottuk, hogy mindenekelőtt ismertessük a vizsgált kérgezési munka műveleti technológiáját.

Méréseinket a KR—2, a Cambio 70—35 és a VK—16 típusú kérgezőgépre végeztük, az ország különböző helyein. Több technológiával találkoztunk, ezek közül az általunk legjobbnak tartott változatokat ismertetjük.

KR—2 kérgezőgép

Mobil gép, alkalmas 6—26 cm átmérőjű hengeres erdei választék kérgezésére. Célszerű alkalmazási területei a vágástéri munkapadok, ahol a fakitermelési munkával egy időben a megtermelt papírfa kérgezése is elvégezhető. A vontató és meghajtó erőgép általában MTZ traktor.

A kiszolgáló személyek száma 3 fő. Ebből 1 fő a meghajtógép és a kérgezőgép kezelője, aki biztosítja a gépek jó műszaki állapotát. Elvégzi a gépek karbantartását, a kisebb javításokat, késcserét stb. Besegít a sarang megbontásába. A kérgezés közben felgyülemlett kéreghulladékot eltávolítja a gépből. 1 fő a kérgezendő anyagot a sarangból a gépre rakja. 1 fő a lekérgezett fát a gépről leveszi és sarangolja. A kérgezőgéppel úgy kell a sarang mellé állni, hogy a sarang és az etetővályú között megközelítőleg 1,5 m távolság legyen.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Cambio 70—35 és VK—16 kérgezőgép

Mindkét gép mobil, nagy teljesítményű, ezért célszerű alsó rakodón vagy koncentrált vágásterület szélén kialakított felső rakodón üzemeltetni. Kérgezési tartomány 8—35 cm átmérőjű hengeres választék (papírfa, bányafa stb.). A fő eltérés a két gép között, hogy a Cambio valamennyi fafajra, a VK—16 inkább fenyő- és lágylombos fa lekérgezésére alkalmas.

A vontató és meghajtó erőgép általában MTZ traktor. A kérgezőgépet úgy kell a sarang mellé állítani, hogy a behúzóhengerek és a kérgezendő faanyag bütüje között kb. 1,5 m legyen a távolság. A kiszolgáló személyek száma a technológiai változattól függően 4—6 fő. Ebből 1 fő az erőgép és a kérgezőgép kezelője, aki felel a gépek műszaki állapotáért. Tennivalói megegyeznek a KR—2 gépnél leírtakkal.

Hazánkban a leggyakoribb az olyan gépi kérgezés, ahol 1 m-es papírfa az alapanyag. Ekkor 2 fő rárakó munkás szükséges, akik a fákat egyenként kivéve a sarangból, azokkal esetenként 1—3 lépést tesznek, majd a behúzóhengerek közé helyezik. A leszedéshez szintén két munkásra van szükség, akik a lekérgezett fákat leemelik a gép túlsó oldalán, és ott új sarangot képeznek.

2 m-es alapanyag esetén a felrakás végezhető kézzel vagy az erőgépre szerelt markolóval. Első esetben a felrakók számát háromra kell emelni, a második esetben pedig csökkenteni kell azt egyre. A három felrakó közül egyik a sarangot, máglyát bontja, a másik kettő pedig egy fát közösen megfogva végzi a rárakást a gépre. Gépi felrakás esetén a felrakó sarangot bont, és egyéb kisegítő tevékenységet végez.

AZ ENERGIAVESZTESÉG ÉS A NORMAELŐÍRÁSOK KISZÁMÍTÁSÁNAK MÓDSZERE

Mielőtt hozzáfogtunk volna az energiaveszteség-mérésekhez, a Lehmann—Spitzer-eljárással megvizsgáltuk, mely munkakörökben várható, hogy az energiaveszteség meghaladja a nemzetközileg elfogadott 17 kJ/perc határértéket. Megállapítottuk, hogy a rárakók és leszedők munkájában jóval nagyobb érték várható, a gépkezelők igénybevétele azonban lényegesen elmarad attól. Ezért a gépkezelők szívritmus-vizsgálatával nem foglalkoztunk.

Az energiaveszteség-vizsgálatokat és normafelvételeket egészséges, munkájukban gyakorlott, átlagos fizikai képességekkel rendelkező dolgozókon végeztük munka közben és a munkaközi szünetekben.

Energiaveszteség-vizsgálatok és a pihenőidő-arány meghatározása

A méréseket Hellige 19 típusú egycsatornás telemetrikus pulzusszámlálóval végeztük. Az adót a dolgozó hátán helyeztük el úgy, hogy a munkavégzésben ne akadályozza. Az elektródákat öntapadós koronggal ragasztottuk a mellkas bőrére. Az adó- és vevőkészülék egymástól való távolsága 150 m alatt volt. Az egyes munkaműveleteket így szemmel is folyamatosan követni tudtuk. A vevőkészülékről a helyszínen leolvastuk és feljegyeztük a pulzusszámot. A szívműködésre jellemző EKG-jeleket Sanyo 7028 típusú magnetofon segítségével rögzítettük. A magnetofonszalagon rögzített felvételeket egycsatornás EKG kiírókészülékre játszottuk át, majd a papírszalagon tárolt jeleket elemeztük. Néhány személy vizsgálati

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

1. táblázat. Szívfrekvencia-mérési eredmények különböző kérgezőgépek esetében
Таблица 1. Результаты измерения частоты пульса рабочих, работающих на окорочных машинах различных типов

Vizsgált személy		Kérgezőgép típusa	A végzett munka		Szívütések száma	
jele	kora (év)		megnevezése	időtartama perc	EKG-ból kiolvasott	alarm-határ
1	39	KR—2	leszed	90	135	160
2	30	KR—2	rárak	90	127	165
3	34	VK—16	leszed	80	140	165
4	22	VK—16	leszed	130	140	170
5	30	VK—16	leszed	90	100	165
6	23	Cambio 70—35	leszed	150	125	170
7	25	Cambio 70—35	leszed	90	150	170
8	25	Cambio 70—35	rárak	150	150	170
9	42	Cambio 70—35	rárak	60	125	160
10	46	Cambio 70—35	rárak	40	119	160
11	49	Cambio 70—35	leszed	30	150	160
12	35	Cambio 70—35	rárak	65	155	170
13	29	Cambio 70—35	leszed	175	155	170
14	31	Cambio 70—35	leszed	130	150	170
15	48	Cambio 70—35	leszed	270	150	160

adatát az 1. táblázatban ismertetjük. Az alapadatokból az ún. Wenzl-képlettel számoltuk ki a normaidőbe beépítendő kötelező pihenőidő-százalékot:

$$P=\left(\frac{F_1}{F_0+35}-1\right)\cdot 100,$$

ahol

P=pihenőidő-pótlék, %
F_1=a szívütések száma munka közben,
F_0=a szívütések száma nyugalmi időben.

Normafelvételek, normaelőírások

A szívritmus-felvételekkel egyidejűleg felmértük a kérgezett faanyag mennyiségét. Munkanaptükör-felvételt készítettünk a munkaidő-felhasználásról, rögzítettük a teljesítményt befolyásoló tényezőket (fafaj, átmérő, nedvességi állapot stb.). Az időméréseket 0,01 perces pontossággal, kézi stopperórával, sok dolgozó esetében Stopp-Rechner típusú időmérő és -rögzítő készülékkel végeztük. Az időadatok rendezése után a főidők (a munka tárgyára irányuló tevékenységek ideje) és a befolyásoló tényezők között összefüggéseket állapítottunk meg. Ezekhez az alapnorma-értékekhez szorzóval kapcsoltuk a pihenőidő-pótlék százalékos értékét. A pihenőidő-pótlékkal növelt főidőhöz hozzáadtuk a m^3-re vonatkozó szükséges kieső időket, végül a műszakra vonatkozó szükséges kieső idők szorzójával növeltük az addigi értéket, s ezzel megkaptuk a m^3-re vonatkozó időnormát. A mért, nem szükségszerű kieső időket a számításoknál figyelmen kívül hagytuk. A számítások eredményét gépenként és technológiai változatonként a 2. táblázatban foglaltuk össze.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

A NORMAELŐÍRÁSOK ÉS A MÉRÉSI EREDMÉNYEK ELEMZÉSE

A normaelőírások elemzése

A kérgezőgépek közül a legkisebb normaelőírást a KR—2-re, a legnagyobbat a Cambióra állapítottuk meg. Ez megegyezik a gépek teljesítményének sorrendjével, de a beépített pihenőidő százalékos mértékével is.

A Cambio kérgezőgéppel óránként átlagosan 9 m^3 fa kérgezése az elvárható követelmény. Egy évben a ledolgozható munkaórák száma 2232 óra, és ha ebből csak minden második óra termelőóra (időkiesések, időjárási viszontagságok, szemle, javítás, alkatrészhiány, átköltözések egyik erdőtömbből a másikba stb. miatt), akkor is egy gépre 1116 óra × 9 m^3 = = 10 044 m^3 faanyag kérgezését lehet tervezni.

Hasonló számítások alapján az elvárható teljesítmény KR—2 kérgezőgéppel 4464 m^3/év, VK—16 kérgezőgéppel 7812 m^3/év.

A fizikai igénybevétel elemzése

Számításokat végeztünk, mekkora terhet kell megmozgatnia a leszedőknek, illetve a rárakóknak a norma maradéktalan teljesítéséhez. Ez a KR—2 kérgezőgépnél 1800—3700 kg/óra, a Cambiónál 3100—4700 kg/óra személyenként. A VK—16-os gép kg/óra határértékei 2000—3500.

Az adatokat teljes műszakra is átszámoltuk, és azt állapítottuk meg, hogy 15—38 t az egyes dolgozók által megmozgatásra kerülő fa mennyisége. A felső határ soknak tűnik, különösen olyan munkánál, amikor a pihenés a géptől és a társaktól függ. Az utóvizsgálatok igazolták, hogy az előírások teljesíthetők.

Az 1. táblázatban szereplő tényleges percenkénti szívütemszámok jóval kisebbek, mint

2. táblázat. Kérgezőgépen meghatározott normaelőírások és kötelező pihenőidők

Таблица 2. Нормы, установленные для окорочных машин различных типов и проценты обязательного отдыха

Kérgezőgép típusa	Technológiai változat	Kiszolgáló személyzet gépkezelőn kívül	Normaelőírás		Beépített pihenőidő %
			perc/m^3	m^3/óra	
KR—2	1 m-es alapanyag (kézzel)	22	11,30—22,92	5,31—2,62	15,62
VK—16	1 m-es alapanyag (kézzel)	4	7,38—10,63	8,13—5,64	17,99
	2 m-es alapanyag (felrakás daruval)	3	6,08—8,39	9,87—7,15	15,98
Cambio 70—35	1 m-es alapanyag (kézzel)	4	6,30—6,82	9,52—8,80	20,49
	2 m-es alapanyag (kézzel)	5	5,70	10,53	25,83

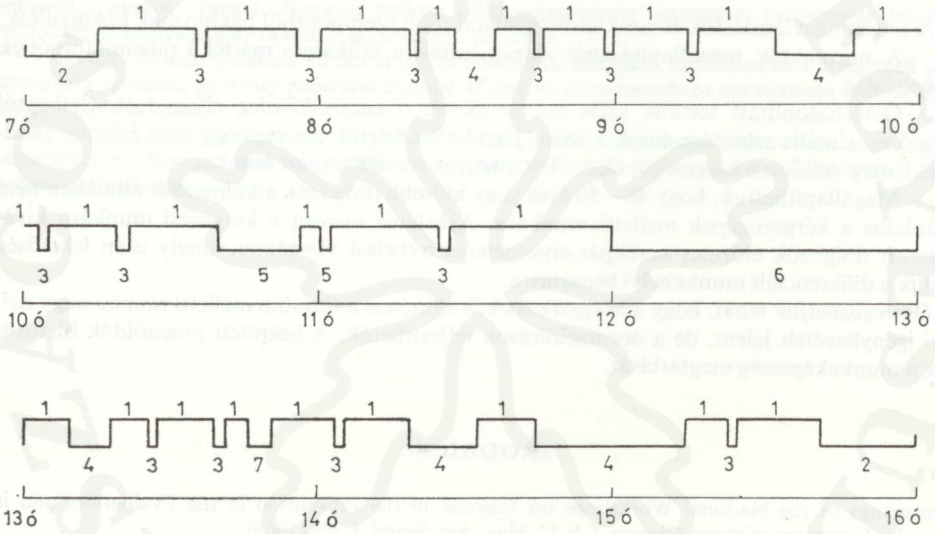
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

a nemzetközileg elfogadott maximális pulzusszámok, az úgynevezett alarmhatárok. Ez azt bizonyítja, hogy a vizsgált munka általában nem igényel rendkívüli erőkifejtést.

A percenkénti szívütések mért és megengedett maximális értékei a 11-es és 15-ös jelű dolgozónál közelítik meg legjobban egymást. A vizsgált dolgozók közül ezek a személyek a legidősebbek. Az adatok arra utalnak, hogy 48—50 éves korban, illetve e kor fölött már nem ajánlatos a dolgozókat huzamosabb ideig kérgezőgép mellett foglalkoztatni. A rárakó és leszedő munkások időnként cserélik egymást, ezzel kiegyenlítődik a fákon levő kéreg miatt, rárakáskor kissé nagyobb tömeg megmozgatásához szükséges többletmunka.

A pihenőidők elemzése

Az időmérések teljes munkanapfelvétellel történtek. Ez lehetőséget adott arra, hogy képet kapjunk a kérgezőgépes munka ritmusáról, a különböző időfelhasználások gyakoriságáról, sorrendjéről. Egy Cambióval végzett rakodói kérgezés munkanapját az 1. ábrán mutatjuk be.



Jelölés:

1.	munka	328 perc	60,8%
2.	karbantartás	35 perc	6,5%
3.	átáll	19 perc	3,5%
4.	pihen	75 perc	13,9%
5.	beszorult fa	18 perc	3,3%
6.	ebédidő	60 perc	11,1%
7.	megbeszél	5 perc	0,9%
	összesen	540 perc	100%

1. ábra. Cambio kérgezőgép napi munkaidő-megoszlása

Рис. 1. Распрегелние времени рабочей смены окорочной машины Камбио

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

A tényleges munkaidő a műszakidő 60%-át teszi ki. A fizikai igénybevétel szempontjából minden egyéb idő pihenés jellegű.

A különböző időfelhasználási fajták közül egyeseket beépítettünk a normába (pl. átáll, megbeszél stb.), mások egyáltalán nem vagy csak részben kerültek beépítésre (pl. karbantartás, beszorult fa stb.).

A munkavégzés és a pihenés a gyakorlatban viszonylag egyenletes eloszlású, a munkát időről időre valami megszakítja (átállás, fabeszorulás, megbeszélés stb.). A leghosszabb folyamatos munkavégzés 32 perc, az utána következő ebédidő alatt a szívritmus visszaáll nyugalmi állapotába. Erdei rakodón végzett kérgezés esetén még kedvezőbb a helyzet, mert az átállások, következésképpen a rövid pihenések is gyakrabban fordulnak elő, mint alsórakodón.

ÖSSZEFOGLALÁS

A szívritmusvizsgálatok és azok utóvizsgálatai több szempontból hasznosnak bizonyultak.

— A normaidők megállapításánál alapot adtak a szükséges mértékű pihenőidő-pótlék beépítésére.

— Összehasonlítást tettünk saját méréseink, és a nemzetközileg elfogadott, életkortól függő maximális szívütésszámok között. Ezzel ellenőriztük azt is, hogy nem jelent-e rendkívüli megterhelést a kérgezőgépek mellett a norma szerint végzett munka.

— Megállapíthattuk, hogy 48—50 éves vagy idősebb dolgozók alkalmazása általában nem ajánlatos a kérgezőgépek melletti munkára. Ajánlatos viszont a kérgezési munkára kiválasztott dolgozók előzetes kerékpár-ergométeres terhelési vizsgálata, amely után lehetőség nyílik a differenciált munkahelyi beosztásra.

Összegezhetjük tehát, hogy a kérgezőgépek, különösen a Cambio melletti munka nagy fizikai igénybevételt jelent, de a normaelőírások teljesíthetők. A beépített pihenőidők biztosítják a munkaképesség megtartását.

IRODALOM

Procedings of the National Workshops on Exercise in the Prevention in the Evaluation, and in the Treatment of Heart Disease. J. S. C. Med. Ass. Suppl. 1. 65. (1969).

Dr. Szász Tibor (1969): Munkafiziológiai vizsgálatok a fahasználatban. Erdészeti Kutatások 2—3, 221.

Dr. Káldy J. (1978): Munkavédelem az erdőgazdaságban Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

Dr. Szász Tibor—Gerzsenyi Katalin (1977): Ergonómia I. egyetemi jegyzet.

РАЗРАБОТКА НОРМ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ НА ОКОРОЧНЫХ СТАНКАХ С УЧЁТОМ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ ДОПУСТИМОЙ НАГРУЗКИ

Резюме

В последние годы в лесном хозяйстве в строй ввели ряд машин высокой производительности. Механизация труда на окорочных работах достигла 60%, в то же время, обслуживание этих машин производится вручную, что требует значительной физической нагрузки.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Цель наших исследований разработать такие нормы труда, которые обеспечат необходимую производительность и, в то же время, не приводят к ухудшению состояния здоровья рабочих. Связь человека с машиной в данной работе рассматривается в первую очередь с точки зрения рабочих.

Нормы разрабатывались для окорочных станков типа КР-2, Камбио 70—35, ВК-16. Измерения производились телеметрическим измерителем частоты пульса типа Хеллиге. Кардиограмму работы сердца записывали магнитофоном. Записи магнитофона пересняли в лаборатории на бумажную ленту.

На основе измерений частоты пульса во время работы авторы пришли к следующим выводам:

— Ручная работа на окорочных машинах, в особенности типа Камбио, является большой физической нагрузкой.

— Выработанные нормы выполнимы без влияния на состояние здоровья рабочих при соблюдении необходимого времени отдыха, встроенного в норму.

— Измеренная максимальная частота пульса не достигает международно-установленной верхней границы. Таким образом, работа обслуживающего персонала окорочных машин не является чрезвычайно тяжёлой физической работой.

— Частота пульса рабочих 48 лет и более пожилого возраста приблизилась к верхней допустимой границе, поэтому рабочим старше 48 лет не рекомендуется постоянная работа при окорочных машинах.

— Желательно перед приемом на работу на окорочный станок предварительно произвести медицинское обследование велосипедным эргометром с целью определения физических способностей рабочих.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

A MOTORFŰRÉSZ-KEZELŐK VIBRÁCIÓS MEGBETEGEDÉSÉNEK DIAGNOSZTIKÁJÁBAN ALKALMAZOTT MÓDSZEREK TOVÁBBFEJLESZTÉSE ÉS VIZSGÁLATI ELJÁRÁS A HAJLAM KIMUTATÁSÁRA

DR. SZÁSZ TIBOR
GERZSENYI KATALIN
DR. KÁKOSY TIBOR (OMÜI)
DR. SKULTÉTY REZSŐ
DR. VERBAY JÓZSEF
Budapest

A helyi vibráció káros hatása Magyarországon, valamennyi foglalkozás közül, a legnagyobb számban és mértékben a motorfűrész-kezelőket sújtja. Az erdészeti ágazatban évente kb. 8000 fő dolgozik motorfűrésszel. Az 1976-ban végzett reprezentatív vizsgálatra alapozva, kb. 52%-uknál a különböző mértékű vibrációs károsodás fellelhető.

A megbetegedést okozó gépek többségükben — a hazánkban 1962 óta alkalmazott — Stihl-gyártmányú, benzinüzemű, kézi motorfűrészek különböző típusai. A motorfűrészeket gyártó cégek, így a Stihl is, az utóbbi években ugyan jelentős eredményeket értek el a fűrészek káros vibrációjának csökkentése terén, mégis a vibrációs ártalom veszélyét ennek ellenére sem sikerült teljesen kiküszöbölni.

A jelenleg alkalmazott Stihl-fűrészek rezgésgyorsulásának határértékei — *Szepesi* mérései szerint — 15—80 m/s^2 tartományban helyezkednek el. A rezgések domináns frekvenciája 125—250 Hz közé esik, az amplitúdó 100 mikron feletti. Az ebbe a tartományba tartozó rezgések elsősorban a felső végtagok peripherialis vérkeringésében okoznak funkcionális zavarokat, de okozhatnak idegrendszeri eltéréseket, ritkább esetben mozgásszervi elváltozásokat is. A mozgásszervi elváltozások röntgenvizsgálattal viszonylag egyértelműen megállapíthatók, az ér-, idegrendszeri zavarok azonban a betegség kezdeti szakaszaiban nehezen objektiválhatók. A betegség kezdeti szakaszában jelentkező szubjektív panaszok közül, pihenés közben, főleg éjszaka legjellemzőbb a felső végtagok zsibbadása. Előrehaladottabb stádiumban az ujjak hideg hatására rohamszerűen elfehérednek, ritkábban kékes, cyanotikus elszíneződést mutatnak (Raynaud-fenomén).

Az eddigi vizsgálatok feltárták, hogy a megbetegedés kialakulásában — egyéb tényezőkön kívül — nagy a szerepe az egyéni adottságoknak is. A nemzetközi orvosi gyakorlatban nem ismert olyan általánosan elfogadott eljárás, ami alkalmas lenne a hajlam és a megbetegedés különböző stádiumainak kimutatására. Ilyen vizsgálóeljárás kialakítására indított ötéves kutatást az ERTI munkaegészségügyi csoportja. Ebben a kutatásban szoros együttműködés alakult ki az Országos Munka- és Üzemegészségügyi Intézet klinikai osztályával és a lengyel Erdészeti Kutató Intézettel.

Az ujjakon jelentkező érelváltozások és idegrendszeri eltérések kimutatására, nemzetközileg alkalmazott műszerekkel és módszerekkel 1976-ban négy erdőgazdaság összesen 200 motorfűrész-kezelőjének évenkénti vizsgálatát kezdtük el. A kontrollcsoportot — korábban motorfűrészt nem kezelő — 100 fő erdőgazdasági fizikai dolgozó alkotta. A kísérleti motorfűrész-kezelők életkora 20—55 év, expozíciós ideje az ötéves vizsgálatsor kezdetén 1—13 év volt. A kontrollszemélyek 18—57 évesek voltak.

Már a kísérletek kezdetén arra a megállapításra jutottunk, hogy a különböző műszerekkel

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

és módszerekkel felállított diagnózisok esetenként ellentmondásosak, és hogy sokszor még a kifejlődött betegséget sem jelzik a szükséges biztonsággal. Értékelésük röviden a következő.

A) *Oscillometria*

Különösen hazánkban, a vibrációs ártalom és a munkaköri alkalmasság megállapítására zömmel mint egyetlen műszert, az oscillométert alkalmazzák. A 200 fő kísérleti motorfűrész-kezelőnél és a 100 fő kontrollszemélynél öt év alatt nem találtunk 2,0 Pachon egység alatti értéket, amely már érszűkületre utalna. A vibrációs ártalomban szenvedő betegeknél nem mutatkozik korreláció a károsodás és az alkarokon mért oscillometriás index nagysága között. Ennek alapján megállapítható, hogy az alkaron végzett oscillometriás vizsgálat nem alkalmas a helyi vibrációs ártalom kimutatására. Kóros értéke azonban a vibrációs munkakörben kizáró ok. Megfelelő oscillometriás index esetében is előfordul vibrációs megbetegedés és hajlam a megbetegedésre.

B) *Bőrhőmérséklet-mérés az ujjakon*

A jobb és bal kéz II—V. ujjának második percén, a dorsalis felületen mért — hűtés előtti, induló — bőrhőmérsékleti adatok, valamint a hajlam és a kialakult betegség különböző stádiumai között (zsibbadás, az ujjak elfehéredése, kékülése) $p=0{,}05\%$-os szinten ugyan jelentkezett szignifikáns különbség, azonban a módszert ugyancsak nem találtuk megfelelőnek az alkalmasság és a betegség megállapítására. A 31 fő ujjelfehéredésre panaszoló kísérleti motorfűrész-kezelő közül ugyanis csak hét főnél volt a kiindulási hőmérséklet a *Gorski* és *Fibiger* szerint választó hőmérsékletként meghatározott 27 °C alatt (*Gorski* és *Fibiger,* 1976). A közvetlenül hűtés után mért bőrhőmérséklet nagyságrendje hasonlóképpen nem adott kellő alapot a diagnózis felállításához. Ezért — többek között — lengyel kutatókban is felvetődött az a gondolat, hogy a bőrhőmérséklet hűtés utáni felmelegedési intenzitásából következtessenek a betegségre. A hűtés utáni bőrhőmérséklet-növekedés meghatározására a thermographiat (hősugárzásintenzitás-mérést) alkalmazták (*Koradecka,* 1975; *Gorski,* 1976). A thermographfal 5 cm átmérőjű, kör alakú felületen, az ujjak bőrhőmérsékletének középértékét mérték. Ezért az egyes ujjak állapotára a mérési adatokból nem lehetett külön-külön következtetni, pedig vizsgálataink szerint a vibrációs károsodás az egyes ujjakon nem egyszerre és nem azonos mértékben jelentkezik. Emiatt a kísérleteinkből a thermographiát eleve kirekesztettük. Amint később majd láthatjuk, más módszerrel magunkévá tettük a hűtés utáni felmelegedés intenzitásának meghatározása révén kínálkozó lehetőségeket.

C) *Hideg-provokációs teszt*

A kísérletek folyamán elvégeztük a Raynaud-fenomén diagnosztikájában hazánkban általánosan alkalmazott hideg-provokációs tesztet is. Megállapítottuk, hogy a meleg vizsgálószobákban (22—24 °C) való kézhűtéssel (12—14 °C-os folyó vízben, 10 percig) kis valószínűséggel lehet az elfehéredést vagy elkékülést kiprovokálni. Esetünkben a 31 fő fehéredésre panaszoló motorfűrész-kezelő közül csak négynél sikerült egyértelmű reakciót kiváltani. Egyébként is, a nehéz munkától kérgessé vált, kiáztatott kézen az ítéletalkotás — a teljesen egyértelmű eseteket kivéve — szubjektív elemekkel terhelt. A módszer hátrányaként említhető még az is, hogy nem alkalmas a betegség kezdeti stádiumának (pl. zsibbadásos panaszok) a kimutatására.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

D) *Ujj-plethysmographia*

Az ujj-plethysmographia az ereken átáramló vérmennyiséget regisztrálja. Mivel a bőrhőmérséklet az átáramló vér mennyiségétől függ, a vibrációs megbetegedés diagnosztikájában — a hűtés előtti és közvetlenül hűtés utáni plethysmographia — miként az ugyanakkor végzett bőrhőmérséklet-mérés sem — nem adott elég támpontot a diagnózishoz. Ezért a külföldön alkalmazott plethysmographiás módszereken is változtattunk.

E) *Palestesiometria*

A palestesiometert a vibrációs ártalmi vizsgálatok folyamán Lengyelországban és a Szovjetunióban az ujjak idegrendszeri elváltozásának kimutatására alkalmazzák (*Izsicky,* 1975; *Ejsmundi,* 1975; *Koljada,* 1975). A vibrációs ártalom kezdeti és előrehaladott stádiumában szenvedő betegeknél — a kontrollcsoporthoz és az egészséges motorfűrész-kezelőkhöz viszonyítva — a vibrációs érzékelési küszöb megemelkedését tapasztalták. Leírták azt is, hogy az érzékelési küszöbérték emelkedik a motorfűrészeléssel eltöltött évek számával. A hivatkozott szovjet szerzők tanulmányából nem állapítható meg egyértelműen, hogy az egészségesek szintjéül elfogadott 20 évesek érzékelési dB-küszöbértékéhez képest, az eltérést ujjanként vagy valamennyi ujj átlagában vizsgálják-e. A lengyel szerzők tanulmányából azonban kitűnik, hogy az értékeléshez a nyolc ujj átlagértékét veszik figyelembe. Ahogyan azt már a bőrhőmérséklet-mérés ismertetésénél leírtuk, az átlagadatok — véleményünk szerint — nem alkalmasak az egyes ujjakban bekövetkezett elváltozások meghatározására. Kísérleteinkben azonban felszínre került az is, hogy az érzékelési küszöb az életkor előrehaladtával is emelkedik. Ezért a normatívákat korcsoportok szerint szükséges differenciálni. A palestesiometriát mint alkalmas módszert, kis változtatással a kísérletekbe bekapcsoltuk.

A KÍSÉRLETEK EREDMÉNYE

A peripheriás érrendszeri elváltozások kimutatása

a) Kézhűtéssel egybekötött bőrhőmérséklet-mérés kontakt bőrhőmérővel

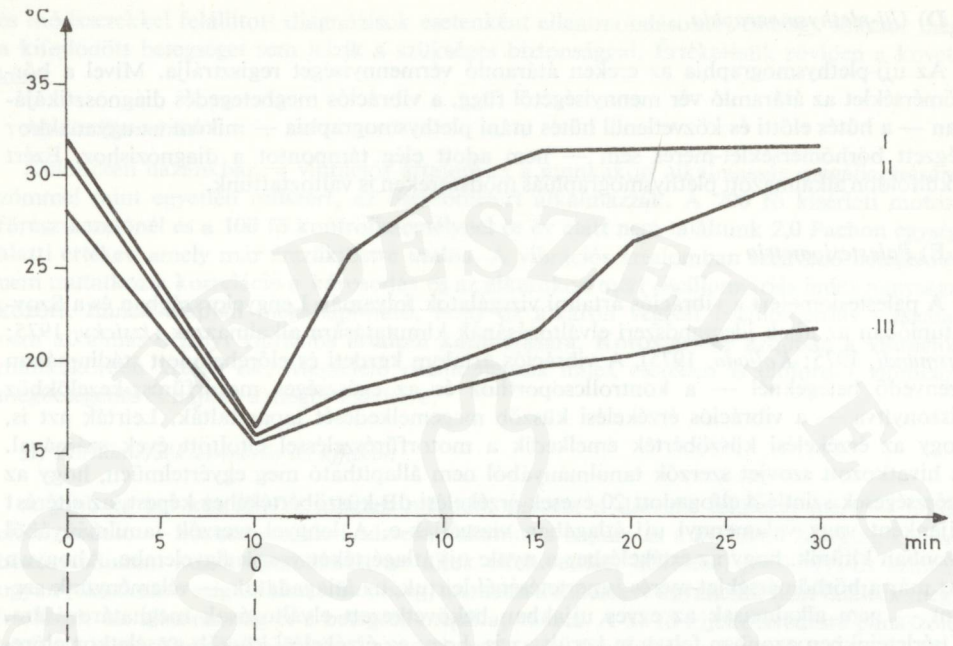
VIZSGÁLATI MÓDSZER

A dolgozót egy órán át 22—24 °C-os helyiségben pihentettük, majd ugyanolyan hőmérsékletű vizsgálóhelyiségben, mindkét kéz II—V. ujjainak második percén, a dorsalis felszín közepén, kontakt bőrhőmérővel megmértük a hőmérsékletet. Ezt követően a két kézfejet csuklóig 10 percen át 12—14 °C-os vízben hűtöttük. Utána a kezekről a vizet dörzsölés nélkül felitattuk, és a hűtés előttihez hasonlóan megmértük a hőmérsékletet az első, ötödik, tizedik, ... 30. percben, ötpercenként. A mérési adatokat ujjanként grafikonba hordtuk fel.

ÉRTÉKELÉS

A hűtés előtti és utáni kontakt bőrhőmérővel gyűjtött adatok bizonyították, hogy a kezek ujjainak a felmelegedési intenzitása és a Raynaud-fenomén, illetve az arra való hajlam között korreláció van. A bőrhőmérsékleti értékek grafikus ábrázolása alapján három felmelegedésigörbe-jelleget lehetett elkülöníteni (1. ábra):

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



1. ábra. Hűtés után az ujjak felmelegedésének intenzitását mutató görbetípusok

I. típus: a felmelegedés nagy intenzitású. II. típus: a felmelegedés kezdetben lassú. III. típus: a felmelegedés végig lassú ütemű, nem éri el a 25 °C-ot

Figure 1. Types of curves indicating the intensity of fingers' rewarming after cooling. 1st type: the intensity of rewarming is high; 2nd type: in the beginning rewarming is slow; 3rd type: rewarming is slow to the end, it doesn't ever exceed 25 °C

I. típus: jellemző az ujjak gyors felmelegedése (a görbék négyzetgyökjel alakúak);
II. típus: kezdeti lassú ütemű felmelegedés után az ujjak hőmérséklete fél óra alatt megközelíti a hűtés előtti bőrhőmérsékletet (a görbék U alakúak);
III. típus: a felmelegedés végig lassú ütemű, a bőrhőmérséklet a hűtés utáni 30. percben is jelentősen elmarad a kiindulási értéktől (a görbék L alakúak).

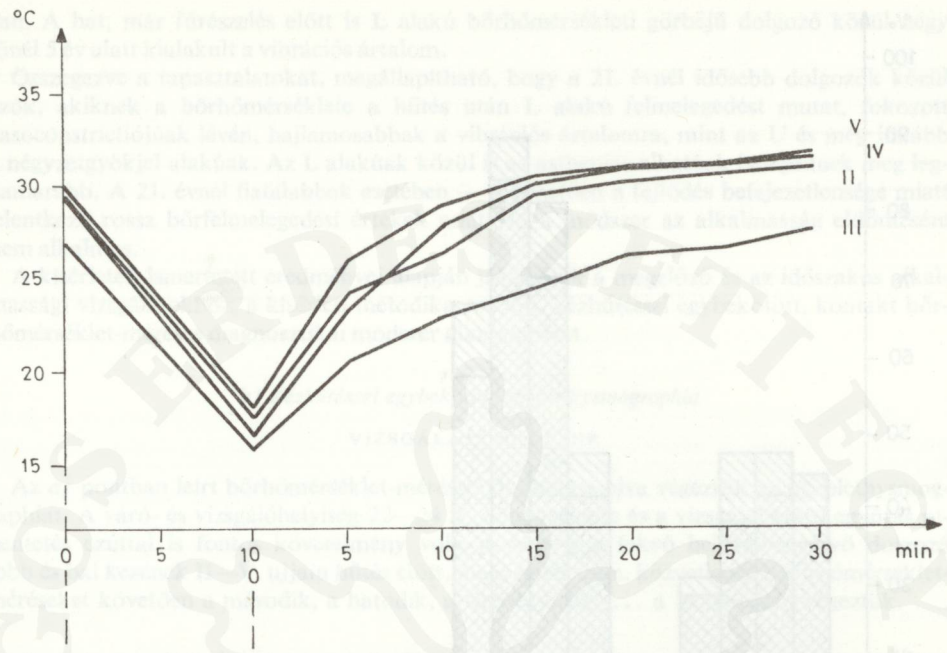
A kísérletek szerint az I. típusba tartozók többsége egészséges. Ezek között találjuk a legkevesebb beteget (44 főből 7-et; 15,9%). A III. típusba tartozók között volt a legtöbb beteg (26 főből 16; 61,5%). A II. típusúak az I—III. típusba tartozók közötti átmenctet alkotják (67 főből 15 beteg; 22,4%).

A kísérleti személyeknél azt tapasztaltuk, hogy az egyes ujjak felmelegedési görbéi zömmel egymás közelében futnak. Ezért — kevés kivétellel — valamelyik görbetípusba könnyen besorolhatóak voltak.

Az I. és II. görbetípusúak megbetegedett ujjainak a hőmérsékleti grafikonjai is általában az alaptípushoz hasonló alakúak voltak, azonban a többi ujjhoz képest — a lassúbb felmelegedés miatt — leszakadva, alul helyezkedtek el (2. ábra). A III. görbetípusúak esetében a megbetegedett és a többi ujj között egyértelműen érzékelhető szintkülönbséget nem találtunk.

Az ötéves vizsgálat folyamán megfigyeltük azt is, hogy a betegség fokozódásával, egy-egy ujj vagy valamennyi, az I. görbetípusból a II-be vagy a II-ból a III-ba sorolt át.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



2. ábra. A Raynaud-fenoménben szenvedő motorfűrészkezelő jobb kezén a nem fehéredő ujjak és a fehéredő ujj felmelegedésének eltérése. A beteg a III. ujj fehéredésére panaszol

Figure 2. Difference between the warming of fingers blanching and not blanching on the right hand of a chainsaw operator having the Raynaud-phenomena. The patient complains of the blanching of the 3rd finger

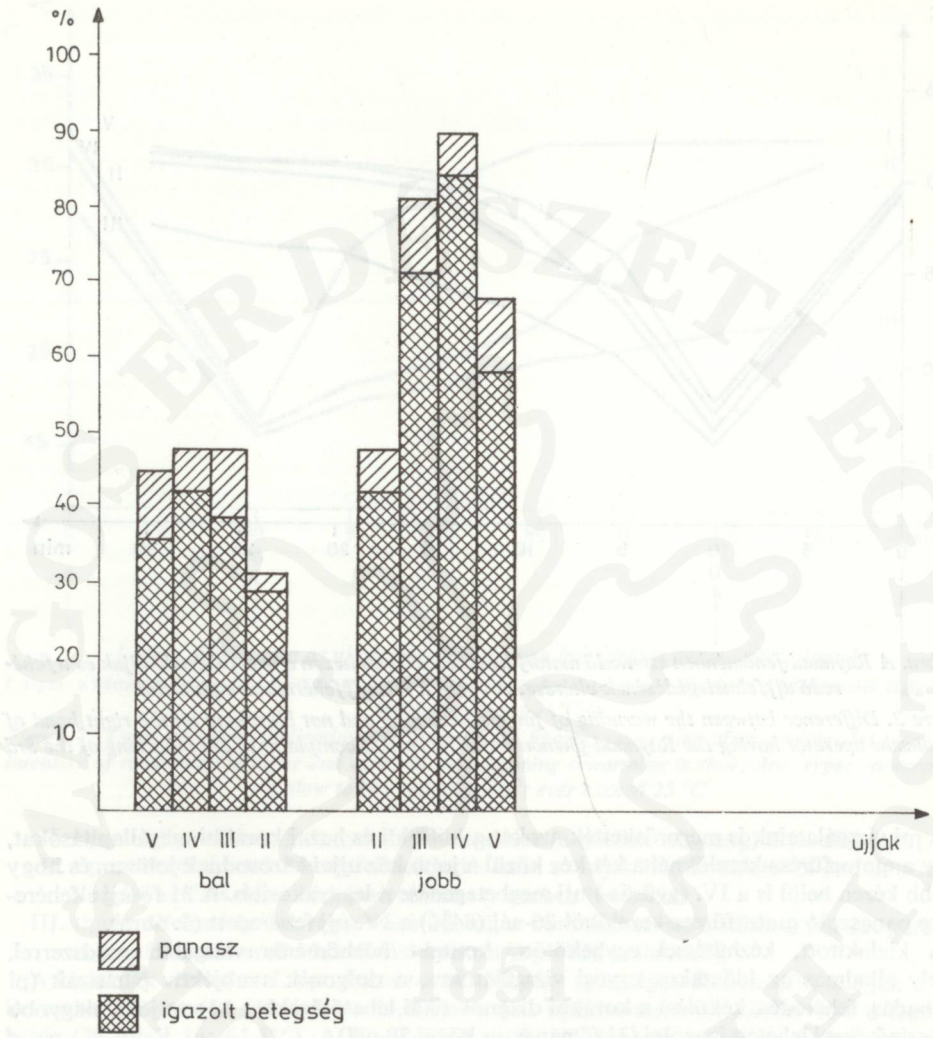
A mi vizsgálataink is megerősítették azokat a külföldi és hazai korábbi megállapításokat, hogy a motorfűrész-kezelőknél a két kéz közül a jobb kéz ujjai károsodnak jobban, és hogy a jobb kézen belül is a IV. (gyűrűs-) ujj megbetegedése a leggyakoribb. A 31 fő ujj elfehéredésre panaszoló motorfűrész-kezelőből 26-nál (84%) a IV. ujj fehéredett (3. ábra).

A kialakított, kézhűtéssel egybekötött, kontakt bőrhőmérős vizsgálati módszerrel, amely alkalmas az időszakos orvosi vizsgálatokra, a dolgozók szubjektív panaszait (pl zsibbadás, fehéredés, kékülés) a korábbi diagnosztikai lehetőségekhez képest jóval nagyobb valószínűséggel lehetett igazolni (31 fő panaszos közül 28-nál).

A kísérletek arra is rámutattak, hogy az egymást követő években, ugyanannál a dolgozónál, a hőmérsékleti görbék lefutása — ha egészségi állapotukban változás nincs — ujjanként hasonló, tehát az egyénekre jellemző. Amint már mondottuk, eltérés csak akkor jelentkezik, ha a dolgozó állapotában rosszabbodás, esetleg javulás következik be. Az évenként felvett bőrhőmérsékleti grafikonok összehasonlítása alapján tehát a megbetegedési folyamat, illetve a javulás nyomon követhető.

A kontrollszemélyeken és a fűrészelést a kísérlet első évében kezdő motorfűrész-kezelőkön végzett vizsgálatok igazolták, hogy az ismertetett hűtés utáni bőrhőmérséklet-mérési módszer alkalmas a vibrációs ártalomra való hajlam kimutatására is. A 21 évesnél idősebb kontrollszemélyeknél is megtalálható volt mind a három felmelegedési görbetípus. Ezeknél azonban a motorfűrész-kezelőkhöz képest kisebb arányban fordult elő a III. és a II. típus, az I.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



3. ábra. A Raynaud-fenoménre panaszoló motorfűrészesek által megjelölt és az ERTI által kidolgozott bőrhőmérséklet-mérő eljárással igazolt vibrációs ártalom százalékos megoszlása a két kéz II—V. ujjain

Figure 3. Distribution (%) of vibration disease—indicated by chainsaw operators complaining of the Raynaud phenomena and proved by the procedure of the measurement of skin temperature developed in the Forest Research Institute—on II–IV fingers of the two hands

típus pedig nagyobb arányú volt. A 21. évnél fiatalabb kontrollszemélyek 78%-ánál (9 főből 7-nél) közepes vagy rossz felmelegedési intenzitást tapasztaltunk.

A már korábban említett kezdő motorfűrész-kezelők öt évig tartó vizsgálatának eredménye szerint, a felmelegedési grafikon alakja és a megbetegedés kialakulása között korreláció

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

van. A hat, már fűrészelés előtt is L alakú bőrhőmérsékleti görbéjű dolgozó közül négy főnél 5 év alatt kialakult a vibrációs ártalom.

Összegezve a tapasztalatokat, megállapítható, hogy a 21. évnél idősebb dolgozók közül azok, akiknek a bőrhőmérséklete a hűtés után L alakú felmelegedést mutat, fokozott vasoconstrictiójúak lévén, hajlamosabbak a vibrációs ártalomra, mint az U és még inkább a négyzetgyökjel alakúak. Az L alakúak közül is az astheniás alkatúak betegednek meg leghamarabb. A 21. évnél fiatalabbak esetében — feltehetően a fejlődés befejezetlensége miatt jelentkező rossz bőrfelmelegedési értékek miatt — a módszer az alkalmasság eldöntésére nem alkalmas.

A kísérletek ismertetett eredményei alapján javasoljuk a megelőző és az időszakos alkalmassági vizsgálatokhoz, a kísérleti metodika szerinti, kézhűtéssel egybekötött, kontakt bőrhőmérséklet-méréses diagnosztikai módszer alkalmazását.

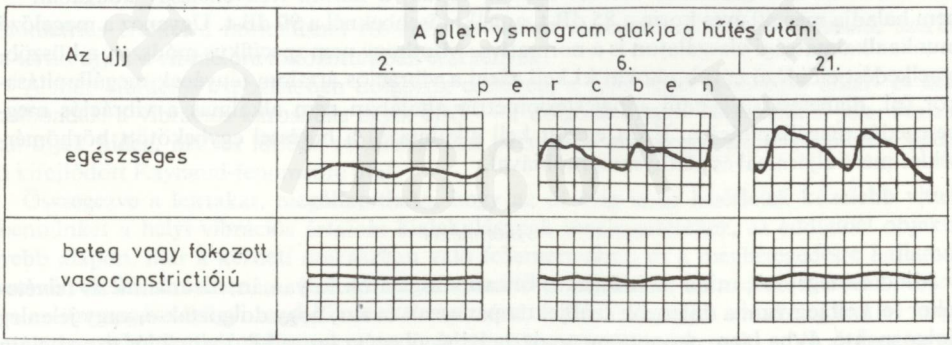
b) Kézhűtéssel egybekötött ujj-plethysmographia

VIZSGÁLATI MÓDSZER

Az *a)* pontban leírt bőrhőmérséklet-méréssel összekapcsolva végeztük az ujj-plethysmographiat. A váró- és vizsgálóhelyiség 22—24 °C hőmérséklete és a vizsgálat előtti egyórás pihentetés ezúttal is fontos követelmény volt. A mérést a fekvő helyzetben levő dolgozó jobb és bal kezének II—V. ujjain hűtés előtt, majd hűtés után, közvetlenül a bőrhőmérséklet-méréseket követően a második, a hatodik, a tizenegyedik, ... a 31. percben végeztük.

ÉRTÉKELÉS

Megállapítottuk, hogy a plethysmogramok amplitúdójának, alakjának és területének a normális szintre való visszatérése, vagy a visszatérés elmaradása meghatározott időn belül, segít az objektív diagnózis felállításában, illetve a munkaalkalmasság elbírálásában. Az adatok számítógépes feldolgozása szerint, az egészséges és a beteg vagy a fokozott vasoconstrictiójú ujjak között a hűtés utáni 11. és 16. percben rögzített plethysmogramoknál legnagyobb a különbség. Az egészséges embernél már a hűtés utáni 6. percben megjelennek a nagy amplitúdójú pulzushullámok. A 21. percig pedig visszaáll a normális fiziológiás görbe. A vibrációs ártalomban szenvedő motorfűrészes fehéredő vagy a fokozott vasoconst-



4. ábra. Kézhűtés utáni plethysmogramok különböző állapotú ujjakon

Figure 4. Plethysmograms on fingers in different stages of the disease, after hand cooling

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

rictiojú ember ujjának a plethysmogramján még a 21. percben is alig észlelhető pulzushullám (4. ábra). Vizsgálatunk szerint azok az ujjak, amelyeknél a plethysmogramm amplitúdója a hűtés utáni 26. percben sem éri el a hitelesítési érték felét (10 mm esetében az 5 mm-t), betegek vagy fokozott vasoconstrictiojúak. A diagnózis felállításakor figyelembe kell venni azt is, hogy a görbe fiziológiás alakú vagy attól eltérő-e.

A módszert a 21. éven felülieknél javasoljuk a megelőző és az időszakos alkalmassági vizsgálatokhoz. Az elbíráláshoz elegendő a hűtés utáni 11., 21. és 26. percben készíteni a plethysmogramokat.

A peripherias idegrendszeri eltérések kimutatása

Palestesiometria

VIZSGÁLATI MÓDSZER

A dolgozó vizsgálat előtti pihentetése, és a váróhelyiség hőmérséklete azonos az *a)* és *b)* pontban leírtakkal. A palestesiometrálást a bőrhőmérséklet-mérést és a plethysmographálást megelőzően hajtottuk végre.

Vizsgálatainkat lengyel gyártmányú, MCW—2K típusú palestesiometerrel végeztük. 250, 400 és 500 Hz-en mértük mindkét kéz II—V. ujjain a vibrációs érzékelési küszöbértékeket. Az 5. ábrán tüntettük fel a motorfűrész-kezelőknél a panaszmentesek (A), a zsibbadásra panaszolók *(B)* nyolc ujjának átlagos dB-értékét és az elfehéredő ujjak *(C)* dB-érték átlagát.

ÉRTÉKELÉS

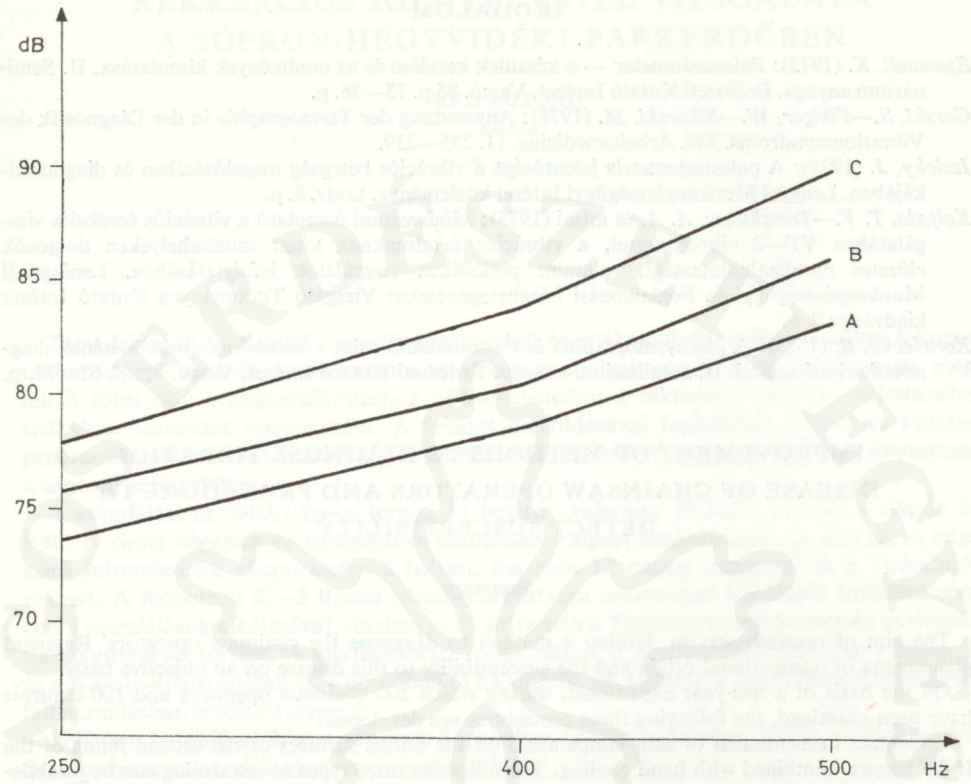
A vibrációérzékelési küszöb a panaszmenteseknél szignifikánsan a legalacsonyabb, ettől magasabb a zsibbadásra panaszolóknál, s a legmagasabb a fehéredésre panaszolóknál.

Az egészséges kontrollszemélyeken végzett palestesiometer vizsgálattal állapítottuk meg a magyarországi érzékelési küszöbnormatívákat. Azt tapasztaltuk, hogy a küszöbértékek az életkor előrehaladtával kismértékben fiziológiásan emelkednek. A küszöbértékek átlaga 21—40 éves korig 75 dB, 41—60 éves korig 80 dB. Az időszakos orvosi vizsgálatok folyamán — ha alkalmazás előtti alapfelvétel rendelkezésre áll — a vibrációérzékelési küszöb megemelkedése utal a károsodás kialakulására. Ha alapfelvétel nincs, alkalmasnak nyilváníthatók azok az egyéb megbetegedésben nem szenvedő motorfűrész-kezelők, akiknél az érzékelési küszöb — az öt legrosszabb értéket mutató ujjnál, a három frekvenciasáv átlagában — nem haladja meg 40 éves korig a 85 dB-t, annál idősebbeknél a 90 dB-t. Ugyanez a megelőző munkaalkalmassági vizsgálaton is a normatíva. Minthogy nem specifikus módszer, a küszöbemelkedést előidéző egyéb okokat ki kell zárni a vibrációs ártalom tényének megállapításakor (pl. diabetest). Egyedül a palestesiometria általában nem alkalmas a vibrációs megbetegedés megállapítására. Ezért együtt kell alkalmazni a hűtéssel egybekötött bőrhőmérséklet-mérő eljárással és plethysmographiával.

Anamnézis

Mind a megelőző, mind az időszakos orvosi vizsgálatok folyamán, az anamnézis felvételekor fel kell jegyezni a dolgozók szubjektív panaszait és azt, hogy dolgoztak-e, vagy jelenleg dolgoznak-e, és ha igen, naponta mennyit, helyi vagy egész testre ható vibrációs expozíciójú munkakörben. Részletesen fel kell jegyezni, hogy a kezek és az ujjak közül melyiknek volt korábban sérülése, mert a sérült ujjak bőrhőmérsékleti, plethysmographias és paleste-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



5. ábra. A motorfűrész-kezelők két kezén a II—V. ujjakon mért érzékelési küszöbértékek átlagainak alakulása a panaszmentesek (A) *és a zsibbadásra panaszolók* (B) *ujjain, valamint az elfehéredő ujjakon* (C)

Figure 5. Mean threshold values of feeling on the II—V fingers of the two hands of chainsaw operators without complaints (A), complaining of numbness (B) and blanching fingers (C)

siometrias értékei a normálisnál rosszabb értékeket mutathatnak. Tapasztalatunk szerint a sérült ujjak a vibrációra fokozottabban érzékenyek.

A már vibrációs expozícióban dolgozók esetében, a főleg éjjel jelentkező alkar- és kézzsibbadás, a vibrációs károsodás egyik első — a dolgozó által — érzékelhető jele. Panasz az ujjak hideg, nedves időben rohamszerűen jelentkező elfehéredésére, elkékülésére pedig a kifejlődött Raynaud-fenoménre utal.

Összegezve a leírtakat, megállapítható, hogy az öt évig tartó kísérletek közelebb vittek bennünket a helyi vibrációs ártalom kialakulásának megismeréséhez, az eddiginél objektívebb alapon, már a kezdeti szakaszban való felismeréséhez, és a megbetegedésre hajlamos személyek kiszűréséhez. A kialakított diagnosztikai eljárások az erdészeti üzemorvosok és az üzemegészségügyi rendelőintézetek számára — felelősségteljes munkájukban — nagy segítséget jelenthetnek. Számunkra pedig biztos alapot teremtenek majd a VI. ötéves tervre előirányzott új kutatáshoz, a vibrációs ártalom megelőzésében és gyógykezelésében eredményesen alkalmazható fiziotherapiás eljárások kiválasztásánál.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

IRODALOM

Ejsmundi, K. (1975): Palestesiometer — a készülék kezelése és az eredmények kimutatása. II. Seminárium anyaga. Erdészeti Kutató Intézet. Varsó. 85 p. 73—76. p.

Gorski, S.—Fibiger, W.—Sikorski, M. (1976): Anwendung der Termographie in der Diagnostik des Vibrationssyndroms. Zbl. Arbeitsmedicine, 11. 235—239.

Izsicky, J. (1975): A palestesiometria jelentősége a vibrációs betegség megelőzésében és diagnosztikájában. Lengyel Munkaegészségügyi Intézet közleménye, Lodz, 8. p.

Koljada, T. V.—Treszkunov, A. A. és mtsai (1975): Módszertani útmutató a vibrációs érzékelés vizsgálatához VT—2 vibrotesterrel, a vibrációs ártalmaknak kitett munkahelyeken dolgozók előzetes munkaalkalmassági, valamint periodikus vizsgálatok lefolytatásához. Leningrádi Munkaegészségügyi és Foglalkozási Megbetegedéseket Vizsgáló Tudományos Kutató Intézet kiadványa 8. p.

Koradecka, B. (1975): A plethysmographia és thermometria mint a vérkeringés működésének diagnosztikai módszerei. II. Seminarium anyaga. Erdészeti Kutató Intézet, Varsó. 85. p. 67—72. p.

IMPROVEMENT OF METHODS TO DIAGNOSE VIBRATION DISEASE OF CHAINSAW OPERATORS AND PROCEDURE TO DETECT SUSCEPTIBILITY

Summary

The aim of research was to develop a method to diagnose the chainsaw operators' Raynaud phenomena of occupational origin and the susceptibility to this disease on an objective basis.

On the basis of a five-year experiment, during which 200 chainsaw operators and 100 controls have been examined, the following three procedures are developed:

1. Contact measurement of skin temperature on the dorsal surfaces of the second joints of the II–IV fingers, combined with hand cooling. The following three types of rewarming can be established: rewarming in the shape of the root-sign, letters "U" and "L" (1. figure). "L"-shape is susceptible to the Raynaud-disease. Fingers remaining behind the others can also indicate the vibration disease (2. figure).

2. Plethysmography of fingers, combined with hand cooling. Plethysmograms of the sound fingers are of physiological character in the 21st minute after cooling, while those of vibration-demaged ones and fingers with an increased vasoconstriction are not (4. figure).

3. Palestesiometrics. A significant difference has been established between the thresholds of feeling—measured at 250, 400 and 500 Hz—of chainsaw operators without complaints and those complaining of the numbness and blanching of fingers (5. figure). If the threshold of the feeling of vibration is higher than 80 dB in case of persons below 40 and 90 dB in case of older persons, vibration demage or other kinds of the abnormality of the nervous system can be concluded.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

REKREÁCIÓS IGÉNYBEVÉTEL VIZSGÁLATA A SOPRON-HEGYVIDÉKI PARKERDŐBEN

HÉJJ BOTOND
Sopron

Társadalmunk — a mind nagyobb mennyiségű és értékesebb fa mellett — egyre fokozottabban igényli az erdő egyéb hasznos termékeit és szolgáltatásait. A szükségleteknek megfelelő több célú erdőgazdálkodáshoz nélkülözhetetlen a rekreációs funkció teljesítéséhez szükséges ismeretek megszerzése. A feladat megoldásával foglalkozó több éves kutatási program keretében 1981-ben kérdőíves felméréssel kiegészített látogatószámlálást folytattunk a soproni parkerdőben.

A számlálást az 1803,7 ha-os terület 18 bejáró-, valamint 10 belső pontján 4 napon át, 9-től 17 óráig végezték az Erdészeti és Elsődleges Faipari Szakközépiskola diákjai. A teljes körű felvételezések ellenőrzésére 2 helyen, összesen 12 napon regisztráltuk a kirándulók számát. A Robotron K—5 típusú peremlyukkártyára nyomtatott kérdőívek kitöltése részben a számlálások alkalmával, részben az év folyamán a Természetbarát Szövetség aktivistáinak segítségével történt. A kiértékeléshez felhasználtuk a soproni Meteorológiai Főállomás és a Károly-kilátó adatait is. 4 üdülőben és a campingben felmértük az erdőnek a szabadidő-felhasználásban betöltött szerepét.

1972-ben hasonló kísérletet végeztek Sopronban (*Juhász—Márkus,* 1973), aminek adatait figyelembe vettük a változások nyomonkövetésére.

A FORGALOMSZÁMLÁLÁS EREDMÉNYEI

A ki- és belépők számát, valamint a turisták területen belüli mozgását negyedóránként rögzítették. Így kiértékeléskor a látogatók számán kívül az eltöltött idő is meghatározható volt. Az üdülési terhelés elsősorban ettől függ.

Az adatok grafikus ábrázolása szemléletesen tájékoztat a napi látogatottságról (1. ábra). A napi csúcsterhelés délután 15—16 óra között van, de vasárnap délelőtt 11—12 között is jelentősen megnő a kirándulók száma.

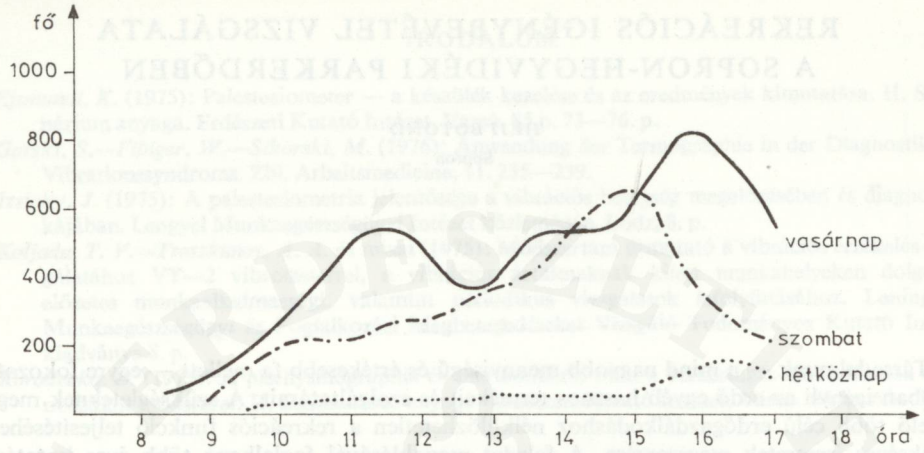
A számlálás eredményei és a Károly-kilátó megfelelő látogatottsági adatai között, az általam végzett regressziószámítások szerint, rendkívül szoros korrelációs kapcsolat van. Ez lehetővé teszi, hogy a kilátó egész év folyamán vezetett forgalmi adatait a parkerdőre extrapoláljuk.

A számításokhoz használt regresszióegyenletek:

$$L_{fő}=65\ 1^{0,73} \qquad r^2=0,859$$
$$L_{óra}=3,25\ 1^{1,27} \qquad r^2=0,999$$

1=a Károly-kilátó felnőtt egyéni látogatóinak száma, fő/nap;
$L_{fő}$=a parkerdő látogatóinak száma, fő/nap;
$L_{óra}$=a parkerdei látogatások összes ideje, óra/nap.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



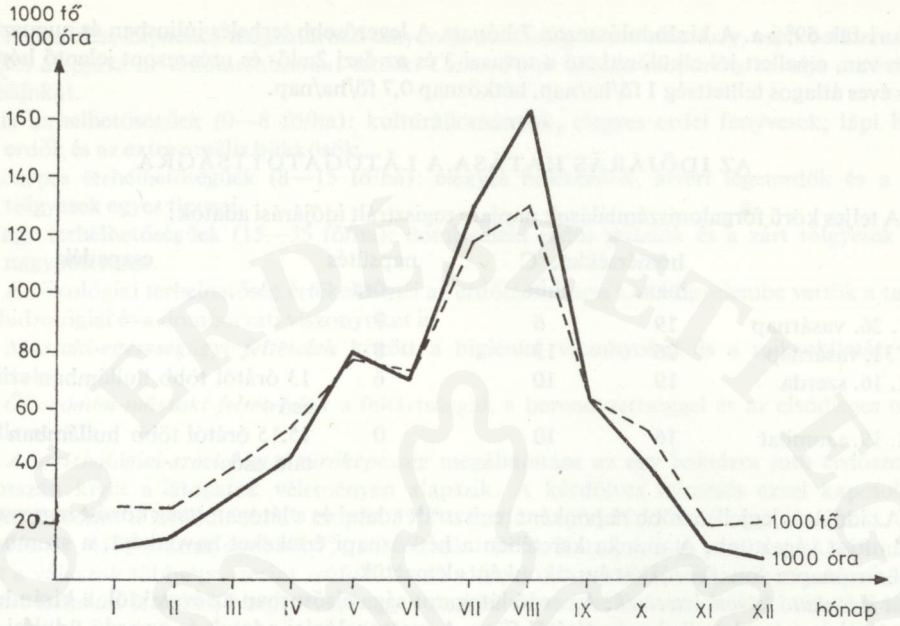
1. ábra. A látogatottság napi lefolyása
Abbildung 1. Täglicher Verlauf de Besuchsfrequenz

1. táblázat. A látogatottság összefoglaló adatai
Tabelle 1. Zusammenfassende Daten der Besuchsfrequenz

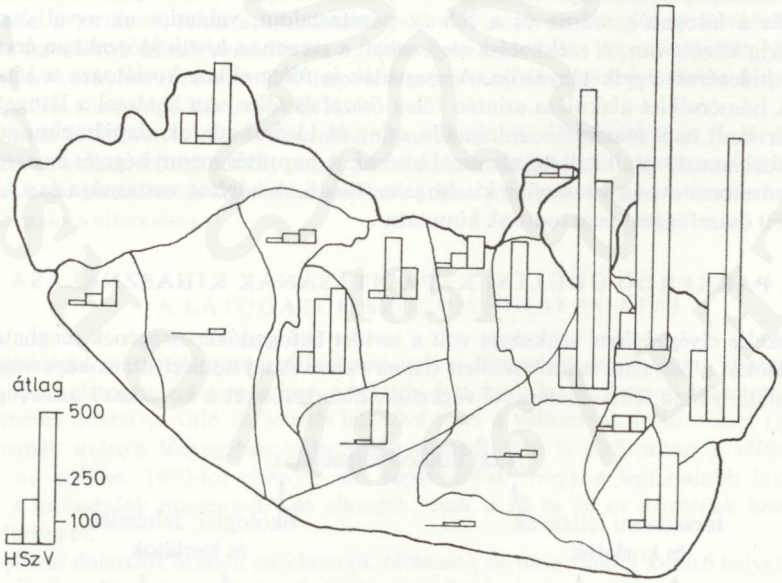
Sor-szám	Megnevezés	Terület ha	Éves összesen		Csúcsterhelés	
			fő/ha	óra/ha	fő/ha	óra/ha
1.	Sörházdomb	12,6	425	479	9,6	18,1
2.	Váris	94,9	2331	1964	19,4	35,4
3.	Harasztoslejt	101,6	279	280	5,0	9,6
4.	Daloshegy	29,9	253	260	4,9	9,2
5.	Károly-magaslat	36,7	3409	3555	61,5	116,5
6.	Deákkút	62,6	2051	2055	43,9	82,2
7.	Vashegy	75,2	295	302	7,7	14,4
8.	Nándormagaslat	23,9	104	110	2,2	13,0
9.	Fáberrét	48,3	240	240	3,9	7,4
10.	Kecskepatak	144,0	7	9	0,2	0,5
11.	Ikerárok	197,4	3	4	0,1	0,2
12.	Alpesi út	143,0	64	77	2,3	4,4
13.	Tacsiárok	68,2	358	349	8,2	15,4
14.	Várhely	83,8	618	581	8,5	16,0
15.	Tolvajárok	106,1	84	73	0,8	1,5
16.	Ultra	221,3	3	4	0,1	0,2
17.	Köveshát	109,9	88	88	1,5	2,8
18.	Ágfalvi erdő	244,3	213	177	2,2	4,3
	Összesen	1803,7	394	372	4,8	9,0

Ennek alapján a területet egy év alatt 710 ezer látogató kereste fel és 672 ezer órát töltött el rajta. Az évi csúcsterhelés augusztus 20-án 8620 fő, illetve 16 320 óra. Az egy hektárra vetített értékeket az 1. táblázat tartalmazza körzetenként. A látogatottság mind térben, mind időben rendkívül nagy szórást mutat (2., illetve 3. ábra). A terület 11%-án összpontosult

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



2. ábra. A látogatottság évi alakulása
Abbildung 2. Jährlicher Verlauf der Besuchsfrequenz



H: hétköznap Sz: szombat V: vasárnap

3. ábra. A látogatottság területi megoszlása különböző napokon óra/nap
Abbildung 3. Die räumliche Verteilung der Besuchsfrequenz an verschiedenen Tagen

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

a turisták 69%-a. A kirándulószezon 7 hónap. A legerősebb terhelés júliusban és augusztusban van, emellett jól elkülöníthető a tavaszi 3 és az őszi 2 elő- és utószezont jelentő hónap. Az éves átlagos telítettség 1 fő/ha/nap, hétköznap 0,7 fő/ha/nap.

AZ IDŐJÁRÁS HATÁSA A LÁTOGATOTTSÁGRA

A teljes körű forgalomszámlálások napjain regisztrált időjárási adatok:

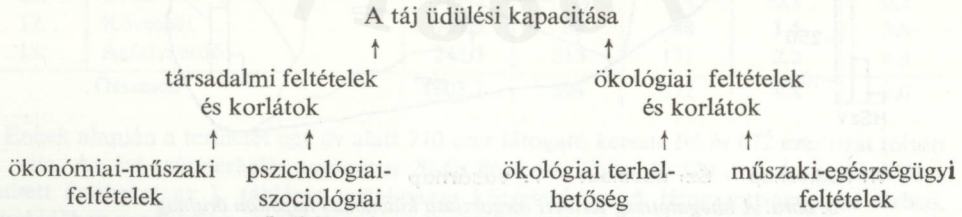
	hőmérséklet, °C		napsütés	csapadék
	max.	min.	óra	
IV. 26. vasárnap	19	6	7	—
V. 31. vasárnap	26	13	8	—
IX. 16. szerda	19	10	6	13 órától több hullámban szitáló eső
IX. 19. szombat	16	10	0	15.15 órától több hullámban szitáló eső

Az időjárás legjellemzőbb naponként regisztrált adatai és a látogatottság között regressziószámítást végeztünk. A munka keretében a hétköznapi értékeket havonként, a szombatra és ünnepnapra vonatkozóakat évszakonként elemeztük.

A levonható következtetések. Az erdő látogatottsága elsősorban az évszaktól, a kirándulás napjától és a terület elhelyezkedésétől függ. A meteorológiai adatok és az erdő üdülési terhelése közötti korrelációs kapcsolat viszonylag gyenge: (r^2_{max}=0,462), mégis az éghajlati tényezők bizonyos fontossági sorrendje állítható fel ebből a szempontból. Legerősebb összefüggés a látogatók száma és a relatív páratartalom, valamint az evvel összefüggő látástávolság között van. A szél hatása elsősorban a szezonon kívüli időszakban érvényesül, amikor a hidegérzet egyik tényezője. A csapadék is főleg ekkor korlátozza a kirándulók számát. A hőmérséklet alakulása szintén főleg ősszel és télen van hatással a látogatásokra. A külön értékelt napi maximális, minimális, átlag és 13 órai adatok alapján elmondhatjuk, hogy elsősorban a 13 órait kell figyelemmel kísérni. A napsütés mennyisége és az ezzel összefüggő felhőzetborítottság viszonylag kisebb jelentőségű. A hóréteg vastagsága és a látogatószám között összefüggést nem tudtunk kimutatni.

A PARKERDŐ ÜDÜLÉSI KAPACITÁSÁNAK KIHASZNÁLÁSA

Az értékelés elvégzéséhez szükséges volt a terület befogadóképességének meghatározása. A számításokat a helyszíni adatok mellett *Csima Péter:* A táj üdülési eltartóképessége (1981) című tanulmányának felhasználásával végeztük. Elemzésünket a következő összefüggésekre alapoztuk.



© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Az üdülési kapacitás meghatározó tényezője az *ökológiai terhelhetőség*, ezen belül az értékelés alapjává az erdőtársulásokat tettük. *Csima Péter* három csoportba sorolja erdőtársulásainkat.

Kis terhelhetőségűek (0—8 fő/ha): kultúrállományok, elegyes erdei fenyvesek, lápi ligeterdők és az extrazonális bükkösök.

Közepes terhelhetőségűek (8—15 fő/ha): elegyes bükkerdők, ártéri legeterdők és a zárt tölgyesek egyes típusai.

Nagy terhelhetőségűek (15—35 fő/ha): dombvidéki erdős puszták és a zárt tölgyesek legnagyobb része.

Az ökológiai terhelhetőség értékelésénél az erdőtársuláson kívül figyelembe vettük a talaj-, a hidrológiai és a domborzati viszonyokat is.

Műszaki-egészségügyi feltételek között a higiéniai viszonyokat és a mikroklímát vizsgáltuk.

Ökonómiai-műszaki feltételeket a feltártsággal, a berendezettséggel és az elsődleges céllal jellemeztük.

A pszichológiai-szociológiai tűrőképesség megállapítása az egy hektárra jutó erdőszegély hosszán kívül a látogatók véleményén alapszik. A kérdőíves felmérés ezzel kapcsolatos adatai szerint a kirándulóknak csupán 39%-a tartja megfelelőnek a látogatók számát. 14% kevésnek, 45% soknak és ebből 7% túl soknak ítéli. A Károly-kilátó és a város közötti terület a válaszok többsége szerint zsúfolt. A vélemények nincsenek korrelációban a ténylegesen mért terhelési értékkel, bizonyítva, hogy a szubjektív megítélés ezenkívül számos tényezőtől függ.

A területenként elvégzett számítások eredményét a 2. táblázat tartalmazza. Az üdülőerdő befogadóképessége 19 424 fő/nap, illetve 10,8 fő/nap/ha. 1981. augusztus 20-án 8620 látogató kereste fel a területet, tehát a kihasználás csak 44%-os volt. Vagyis az üdülés fejlesztésére jelentős tartalékok állnak rendelkezésre. Nem ilyen kedvező a kép részterületenként. A Károly-kilátó környéke több mint 100 napon át a kritikusnál nagyobb terhelést kap, ami maximálisan eléri a megengedett érték 684%-át.

Szemmel láthatóan a növénytársulás ugyan még nem degradálódott, mert a látogatók döntően az utakon közlekednek, mégis intézkedések szükségesek. A viszonylag kihasználatlan területek intenzívebb fejlesztése mellett, szóba jöhetnek bizonyos korlátozások is (pl. autósforgalom elterelése).

A LÁTOGATÓK SZOCIOLÓGIAI ADATAI

A kérdőíves felmérés fontos célkitűzése volt a látogatók szociológiai viszonyainak feltárása, ezért elemeztük a nem, a kor, a lakhely és a foglalkozás szerinti összetételt. Az 1972. évi felmérés adataival való összevetés lehetővé teszi a változások felismerését (3. táblázat).

A nemek aránya lényegében változatlan maradt, ma is elsősorban a férfiak (60,9%) járnak az erdőbe. 1972-től eltérően azt tapasztaljuk, hogy a legfiatalabb korosztályban a nők a kirándulók mintegy 1/3-át alkotják, csak a 20 és 30 év közöttiek száma közelíti meg a férfiakét.

A szellemi dolgozók aránya csökkent (4. táblázat), de még mindig az első helyet foglalja el. Szembetűnő a 20—30 év közöttiek több mint 10%-os elmaradása. Ez a fiatal értelmiség egzisztenciális problémáira utal (viszonylag kevesebb szabad idő).

A munkahelyi környezet meghatározó jelentőségére hívja fel a figyelmet, hogy a megkérdezettek között csak egy mezőgazdasági fizikai dolgozó volt.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

2. táblázat. Az üdülési
Tabelle 2. Die Ausnützung

Sorszám			1	2	3	4	5	6
Megnevezés			Sörházdomb	Váris	Harasztos lejtő	Dalos-hegy	Károly-magaslat	Deákkúti oldal
Faállomány terhelhetősége	nagy (15—35 fő)		—	5	3	—	6	3
	közepes (8—15 fő) %		40	67	46	63	47	17
	kicsi (0—8 fő)		60	28	51	37	47	80
	Átlag $\frac{\text{min}}{\text{max}}$ fő		$\frac{3}{11}$	$\frac{6}{14}$	$\frac{4}{12}$	$\frac{5}{12}$	$\frac{5}{13}$	$\frac{2}{10}$
Módosító tényezők	ökonómiai műszaki	feltártság	—	1	—	—	—	1
		berendezettség	1	1	—	1	1	1
		elsődleges cél	1	1	1	1	1	1
	pszichológiai	szegélyhossz	1	1	—	—	1	—
		látogatók véleménye	1	—	1	—	—	1
	ökológiai	talaj	1	1	1	1	1	1
		hidrológia	—	—	—	—	—	—
		domborzat	1	1	1	1	—	—
	egészségügyi	higiéniai viszonyok	—	1	—	—	—	—
		mikroklíma	1	1	1	1	1	1
	Összesen		7	8	5	5	5	6
Befogadó képesség fő/ha			8,6	12,4	8,0	8,5	9,0	6,8
fő			108	1177	813	254	330	426
Csúcsterhelés fő/ha			9,6	19,4	5,0	4,9	61,5	43,9
fő			121	1845	509	146	2258	2751
Relatív terhelés %			112	157	63	57	684	646
Kritikus napok száma			2	19	—	—	108	105

Sajnálatos a csökkenés a diákoknál is. Jelzi, hogy többet kell tenni az egészséges életmódra nevelés terén. A 9 év legnagyobb változása a nyugdíjasok arányának duplájára emelkedése. Ez az erdő egészségregeneráló szerepén kívül utal arra is, hogy ez egyben a legolcsóbb szórakozás is.

A felmérés felhívta a figyelmet a soproni erdő országos jelentőségére: a látogatók 51,4%-a nem helybeli (1972-ben 32,5%. 19,2% budapesti, 3,0% győri lakos, 31,7% érkezett 200 km-nél messzebbről.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

befogadóképesség kihasználása
der Erholungsaufnahmef. higkeit

7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Vas-hegy	Nándor-magaslat	Fáberrét	Kecskepatak völgye	Iker-árok	Alpesi út környéke	Tacsi-árok	Várhely	Tolvaj-árok	Ultra	Köveshát	Ágfalvi erdészet	Összesen
—	13	15	10	8	11	12	4	9	10	10	30	11
40	22	56	35	33	46	52	43	30	46	43	49	43
60	65	29	55	59	43	36	53	61	44	47	21	46
3/11	4/13	7/16	4/13	5/12	5/14	6/15	4/12	4/13	5/14	5/14	9/20	5/14
1	—	—	1	—	1	—	1	—	1	1	1	1
—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
—	—	1	—	—	—	1	—	1	—	—	1	—
1	1	—	1	—	—	—	—	1	1	1	—	—
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
—	—	—	1	1	—	1	1	1	—	1	1	1
1	1	1	—	1	1	1	1	—	1	1	1	1
—	—	—	. 1	—	1	—	1	—	—	1	—	—
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	6	5	7	5	6	6	7	6	6	8	7	6
7,8	9,4	11,5	10,3	8,5	10,4	11,4	9,6	9,4	10,4	12,2	16,7	10,8
587	225	555	1483	1678	1487	777	804	997	2302	1341	4080	19 424
7,7	2,2	3,9	0,2	0,1	2,3	8,2	8,5	0,8	0,1	1,5	2,2	4,8
576	52	190	34	17	336	559	714	86	26	164	534	8620
98	23	34	2	1	23	72	89	9	1	12	13	44
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

A város idegenforgalmában betöltött fontos szerepét bizonyítja az a külön felmérés is, amit a négy legnagyobb üdülőben és a campingben végeztünk. Eszerint a beutaltak 93%-a tölti a szabad ideje átlag 32,6%-át erdei kikapcsolódással. A campingben ezek az értékek kisebbek a rövidebb tartózkodási idő miatt (82% és 18%).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

3. táblázat. Kor és nem szerinti megoszlás, 1972 és 1981, %
Tabelle 3. Verteilung nach Alter und Geschlecht, 1972 und 1981

Kor év	Férfi		Nő		Összesen	
	1972	1981	1972	1981	1972	1981
—20	20,2	11,7	26,8	19,8	22,7	11,0
21—30	19,1	12,3	20,4	16,3	19,5	13,9
31—45	26,4	21,1	22,8	24,6	25,1	22,5
46—	34,3	54,9	30,0	49,3	32,7	52,6
Összesen	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

4. táblázat. Kor és foglalkozás szerinti megoszlás, 1972 és 1981, %
Tabelle 4. Verteilung nach Alter und Beruf, 1972 und 1981

Kor év	Felvétel éve	Foglalkozás					Összes
		szellemi	fizikai	tanuló	nyugd.	egyéb	
—20	1972	10,4	13,7	73,8	—	2,1	100,0
	1981	—	7,6	89,9	—	2,5	100,0
21—30	1972	55,5	34,1	3,8	—	6,6	100,0
	1981	45,0	43,0	3,0	—	9,0	100,0
31—45	1972	54,2	39,3	—	—	6,5	100,0
	1981	54,3	39,5	—	—	6,2	100,0
46—	1972	28,7	19,2	—	47,6	4,5	100,0
	1981	27,2	12,4	—	54,8	5,6	100,0
Átlag	1972	36,2	25,9	17,5	15,7	4,7	100,0
	1981	32,1	22,9	10,3	28,9	5,8	100,0

IRODALOM

Az erdei üdülés fejlesztési terve. Erdészeti szakági vizsgálat kézirat ERSz. 1981.

Brückner—Mantel (1978): Erholungsraum Schwarzwald. Mitteilung des Instituts für Forstpolitik und Raumordnung der Universität Freiburg.

Csanády Etele (1980): Az autós turizmus viszonyai Sopron erdős övezeteiben. Soproni Szemle, 1. szám 70—78. o.

Csima Péter (1981): A táj üdülési eltartóképessége. Tanulmány az Országos Üdülőterületi Terv számára. Kézirat.

Jacsman—Schilter—Schubert (1979): Erholung am Pfannenstiel Dokumente und Informationen zur Schweizerischen Orst-, Regional- und Landesplanung (DISP), Zürich, 23—31. o.

Juhász—Márkus (1973): Az erdei üdülés iránti igény a Soproni Parkerdőben. Erdészeti Kutatások, vol. 69. I. kötet, 21—30. o.

Tóth Sándor (1974): Erdészeti közvéleménykutatás az erdők üdülési funkciójának vizsgálata céljából. Az Erdő 1974/9. 385—391. o.

Volk: Gewohnheiten beim Waldbesuch. (Ergebnisse einer Meinungsumfrage in Freiburg).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

DIE UNTERSUCHUNG DER ERHOLUNGSNUTZUNG DES WALDES IM SOPRONER GEBIRGE

Zusammenfassung

Sopron ist eine im westlichen Grenzgebiet Ungarns liegende Kleinstadt mit 57 tausend Einwohnern. Im unmittelbar an die Stadt angrenzendem Gebirge wurde ein 1804 ha grosser Erholungswald errichtet. Er ist ein typisch stadtnahes Erholungsgebiet, welches vom Stadtzentrum mit dem Autobus in 20 Minuten erreicht werden kann, und auch seine entfernteste Stelle ist mit dem Personenwagen innerhalb einer Stunde erreichbar.

Im Jahre 1981 führten wir 4 globale Besucherzählungen durch, welche mit 12 stichprobenartigen Beobachtungen ergänzt wurden. Die erhaltenen Daten wurden im Vergleich mit der das ganze Jahr hindurch registrierten Besucherzahl eines an einem frekventiertem Ort des Gebietes stehenden Aussichtsturms ausgewertet.

Nach unseren Berechnungen beträgt die durchschnittliche jährliche Belastung des Erholungswaldes 372 Stunden/ha, aber dieser Wert zeigt eine ausserordentlich grosse Streuung. An der frekventiertesten zentralen Stelle des Gebietes Schwankt dieser Wert zwischen 0,3 Stunden/Tag/ha und 116,5 Stunden/Tag/ha. Die Inanspruchnahme an Wochentagen beträgt nur 33% der sonntäglichen. Die räumliche Verteilung ist auch ausserordentlich ungleichmässig, auf 11% der Fläche konzentrieren sich 69% der Besucher. Die im Wald verbrachte Zeit schwankt der stadtnahen Lage entsprechend zwischen nur 0,4 und 1,9 Stunden.

Auf Grund der ausgewerteten Daten der im Laufe des Jahres mittels Fragebögen durchgeführten Aufnahmen kann festgestellt werden, dass der Erholungswald einen bedeutenden Platz im Fremdenverkehr der Stadt einnimmt. Mehr als die Helfte der Besucher sund nicht in Sopron wohnhaft, und 32% kamen aus grösserer Entfernung als 200 km. Die in die Erholungsheime der Stadt Eingewiesenen verbringen 32% ihrer Freizeit im Wald.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

ERDŐMŰVELÉSI, VÉDELMI ÉS RENDEZÉSI FŐOSZTÁLY

Főosztályvezető

DR. SOLYMOS REZSŐ
a mezőgazdasági tudományok (erdészet) doktora

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

ALFÖLDI ERDEIFENYVESEK OPTIMÁLIS TÖRZSSZÁMA AZ ERDŐSÍTÉSTŐL A VÉGHASZNÁLATIG

DR. SOLYMOS REZSŐ
a mezőgazdasági tudományok (erdészet) doktora
Budapest

FENYŐTERMESZTÉSÜNK IDŐSZERŰ KÉRDÉSEI

Napjaink elismert ténye, hogy az erdő a bioszférának nélkülözhetetlen és növekvő jelentőségű tényezője. Az erdei ökoszisztémák társadalmi hasznát, több célú szolgáltatásait korunk politikusai egyre tudatosabban értékelik. A gazdaságpolitikai tervekben a nyersanyagtermeléstől az emberi környezet fejlesztéséig számos helyen jelentkeznek az erdővel szemben támasztott fokozódó igények. A FAO felmérése szerint a világ 4,5 milliárd ha erdejéből 2,8 milliárd ha a zárt erdő. A trópusi erdők évente mintegy 12—15 millió ha-ral csökkennek. Európa erdeinek területe viszont az ezredfordulóig tartó utolsó évtizedben megközelíti a 10%-os növekedést.

Magyarország is az erdőt telepítő államok sorába tartozik, ahol az erdőgazdálkodás jelentősége messze túlnő az értékelhető termelésben kimutatott rész arányánál. Annak ellenére, hogy a második világháború óta a fakitermelés több mint a kétszeresére növekedett, a faimport terhei jelentősek maradtak. Ez mindenekelőtt a fenyőfára vonatkozik, amelynek importja 1950-től 1975-ig a kétszeresére emelkedett. Az ezredfordulóig sem várható, hogy az évi fenyőimportot 3 millió GFE m^3 alá lehet csökkenteni.

Gazdaságpolitikai céljaink között fontos szerepe van ezért a fenyőtermesztés fejlesztésének. Az erdőterületet elsősorban a gyengébb termőhelyű, mezőgazdasági műveléssel gazdaságosan nem hasznosítható vidékeken lehet növelni. Ide tartoznak az alföldi, gyengén humuszos homoktalajok, ahol a talajvízhatás nem érvényesül. Ezeken a termőhelyeken viszont alig van az erdeifenyőn és a feketefenyőn kívül más fafaj, amelyet eredményesen telepíteni, illetve termeszteni lehetne. Az alföldi homoki fenyvesek elsősorban talaj-, illetve környezetvédelmi szerepet töltenek be, ugyanakkor jelentős fatermést is várunk tőlük. Az alföldfásítást az 1950-es években elsősorban talajvédelmi céllal végezték. Az utóbbi három évtized folyamán igazolódott, hogy ezek a fenyvesek megfeleltek e célnak, és ezenfelül 40—60 éves vágásfordulóban a kedvező fenyőtermesztési tájak fenyőállományainak fatermését is képesek szakszerű kezelés esetén felülmúlni.

Az 1. táblázatból kitűnik, hogy fenyveseink részaránya az 1958. évi 7,4%-ról 1970-re 9,9%-ra emelkedett és a tervek szerint az ezredfordulón meghaladja a 20%-ot. A 2. táblázat az ERSZ 1980. január 1-re aktualizált adatai szerint már mintegy 14%-os fenyőrészarányt mutat ki, amely bizonyítja, hogy az 1985-re tervezett 15,7% elérése reális célkitűzés (1. táblázat). A 2. táblázat igazolja az utóbbi három évtized fenyvesítési eredményeit is. Az 1—30 éves fenyőállományok az összes fenyvesek 78%-át alkotják. Az 1—10 évesek 29,8%-os aránya éppen a kétszerese az ország összes erdeire és ugyanerre a korcsoportra vonatkozó 14,9%-nak. A felsorolt adatok is jelzik, hogy a fenyőtermesztés jelenlegi és középtávú feladatai között az erdőnevelési feladatok szakszerű megoldása a legnagyobb. A tisztítások és a törzskiválasztó gyérítések végrehajtásával együtt jár egy jelentős előhasználati fatömeg kitermelése, amelynek gazdaságos hasznosítására csak részben van lehetőség. A fenyőerdők-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

1. táblázat. A fenyővel borított terület fafajösszetétele

Table 1. Species composion on areas covered with coniferous stands

Sor-szám	Fafaj	1958		1962		1970		1985		2000	
		ezer ha	%	ezer ha	%	ezer ha	%	ezer ha	%	ezer ha	%
1.	Lucfenyő	7,3	0,8	7,9	0,8	9,9	0,8	14,5	1,1	21,5	1,5
2.	Jegenyefenyő	0,2	—	0,2	—	0,2	—	0,3	—	0,5	—
3.	Vörösfenyő	1,1	0,1	1,2	0,1	1,3	0,1	1,5	0,1	2,0	0,1
4.	Erdeifenyő	40,2	4,4	49,9	5,2	80,0	6,5	142,0	10,4	210,0	14,1
5.	Feketefenyő	16,5	1,8	20,9	2,2	29,9	2,4	56,0	4,1	81,0	5,5
6.	Egyéb fenyő	2,0	0,3	1,1	0,1	0,7	0,1	0,7	—	1,0	—
7.	Összesen	67,3	7,4	81,2	8,4	122,0	9,9	215,0	15,7	316,0	21,2

ben a nevelővágások gépesítési problémája megoldottnak tekinthető. A gondot többek között az okozza, hogy az erdősítési hálózat országosan sem egységes, ami a korszerű technológiák bevezetését hátráltatja.

Számos vélemény hangzott el az utóbbi időben a fenyőtermesztés helyzetéről és a fejlesztés mértékéről. A helyes értékelés miatt ki kell emelni, hogy a fenyők részarányának a növekedése elsősorban a leggyengébb termőhelyű erdőtelepítéseknek köszönhető. Ezeken, a legtöbb esetben váztalajokon, az erdőgazdálkodó szerveknek más termőhelyálló fafaj választására nem volt lehetőségünk. Elegendő azokra az alföldi homoktalajokra utalni, ahol a belvízrendezés miatt az egykori 2—3 m mélységről a talajvíz 7—8 m-re süllyedt. Ilyen területen, a Dél-Alföldön kezdtük még az 1960-as évek kezdetén az erdeifenyő- és a feketefenyő-állományok nevelésével és fatermésével kapcsolatos kutatásainkat. Ezek eredményei közül kiemelem az erdősítési hálózatra, a tisztításokra és a gyérítésekre, valamint a fatermésre vonatkozóakat. Valamennyi eredményt jellemzi, hogy az adott időszak optimális törzsszámát konkrétan megadja. A továbbiakban az erdősítési szempontból legfontosabbakat ismertetem az erdősítések ültetési hálózatától a véghasználatig bezáróan.

AZ ERDŐSÍTÉSEK OPTIMÁLIS ÜLTETÉSI HÁLÓZATÁVAL KAPCSOLATOS KUTATÁSOK

Az erdőművelés racionalizálásának egyik számottevő tényezője a faállományok induló törzsszáma. Az ültetvényszerű fatermesztés esetén ezt az erdősítési hálózat határozza meg. Ezen túlmenően az alkalmazott termesztési technológiák, a gépesítés szempontjából is kiemelkedő jelentősége van a hálózatnak. Az optimális ültetési hálózat meghatározásával kapcsolatos kutatásainkat elsősorban *erdőnevelési céllal* végeztük. Természetesen a kísérletek eredményei a fatermesztés más területein is hasznosíthatók.

Az ide vonatkozó kísérletek beindítására a fenyőállományok tisztításainak a racionalizálásával kapcsolatos kutatásaink szolgáltak indítékul. Az 1960-as évek kezdetén a Dél-Alföldön, Kiskunhalas határában kezdtük el az $1{,}20 \times 0{,}8$ m-es hálózatban telepített erdeifenyő-fiatalosok tisztítását. A különböző sematikus és kombinált eljárások kísérleti alkalmazásakor a technológiai kísérletek eredményei egyértelművé tették, hogy az ültetési hálózatot célszerű módosítani.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

2. táblázat. Erdeink területének fafajonkénti megoszlása a 10 éves korcsoportokban (ha-ban)
Table 2. Distribution of species

Sor-szám	Fafaj	év	1—10	11—20	21—30	31—40	41—50	51—60	61—70	71—80	81—90	91—100	101<	Összes
1	Tölgy	ha	30 586	36 498	41 218	36 711	43 474	37 556	39 200	35 046	21 537	8 813	8 762	339 401
2		%	9,0	10,8	12,1	10,8	12,8	11,1	11,6	10,3	6,3	2,6	2,6	100
3	Cser	ha	9 109	12 902	12 124	24 731	29 566	28 678	27 039	17 883	9 922	4 282	3 227	179 463
4		%	5,1	7,2	6,8	13,8	16,4	16,0	15,1	9,9	5,5	2,4	1,8	100
5	Bükk	ha	3 082	5 327	5 670	9 427	11 177	11 112	11 841	13 018	11 757	7 612	9 330	99 353
6		%	3,1	5,4	5,7	9,5	11,2	11,2	11,9	13,1	11,8	7,7	9,4	100
7	Gyertyán	ha	2 306	5 827	9 370	18 533	21 031	17 385	13 160	7 752	4 227	1 944	1 513	103 048
8		%	2,2	5,6	9,1	18,0	20,4	16,9	12,8	7,5	4,1	1,9	1,5	100
9	Akác	ha	38 985	73 041	94 259	50 061	10 593	1 069	277	91	48	13	23	268 460
10		%	14,5	27,3	35,2	18,6	3,9	0,4	0,1	—	—	—	—	100
11	Egyéb ke-ménylomb	ha	4 103	6 673	10 990	8 012	7 188	5 101	4 096	2 420	1 451	626	1 151	51 811
12		%	7,9	12,9	21,2	15,5	13,9	9,8	7,9	4,7	2,8	1,2	2,2	100
13	Nyár	ha	57 668	63 952	22 139	8 306	3 595	832	184	74	100	1	67	156 918
14		%	36,8	40,8	14,1	5,3	2,3	0,5	0,1	—	0,1	—	—	100
15	Egyéb lágylomb	ha	12 467	15 104	12 022	11 458	7 482	3 699	1 866	1 233	632	291	313	66 567
16		%	18,7	22,8	18,1	17,2	11,2	5,5	2,8	1,9	0,9	0,4	0,5	100
17	Fenyő	ha	61 244	54 207	44 385	10 184	10 993	7 285	6 626	5 205	2 926	1 019	518	204 592
18		%	29,8	26,5	21,7	5,0	5,4	3,7	3,2	2,5	1,4	0,5	0,3	100
19	Összesen	ha	219 550	273 531	252 177	177 423	145 099	112 717	104 289	82 722	52 600	24 601	24 904	1 469 613
20		%	14,9	18,6	17,2	12,1	9,8	7,7	7,1	5,6	3,6	1,7	1,7	100

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Az 1960-as évek közepén kezdtük el a Nyugat-Dunántúlon Csehimindszent és Bak határában, a Nyírségben Nyírmártonfalva határában, a Duna—Tisza közén Kunadacs és Ásotthalom határában az erdeifenyő-erdősítések ültetési hálózatával kapcsolatos kutatásokat. A felsorolt kísérleti területek ma már meghaladják a 100 ha-t és többségükön az első tisztításokat is elvégeztük. Ezek létesítésekor arra törekedtünk, hogy olyan blokkokat alakítsunk ki, amelyek az adottságokhoz képest minél több hálózati variációt tartalmaznak legalább három ismétlésben. Az ismétlések számát azonban a rendelkezésre álló területek méretei miatt esetenként kénytelenek voltunk csökkenteni. A hálózati variációk közül a legkisebb az 1,40×0,4 m és a legnagyobb a 2,8×1,4 m, illetve a 2,0×2,0 m volt. Az egyes kísérleti parcellák mérete 25×40 m-től 50×50 m között változott 5—10 m-es védősávval azért, hogy a későbbiekben erdőnevelési és fatermési kísérletek céljára is hasznosíthatók legyenek.

A kísérletek első kiértékelését a záródás létrejöttének, illetve az első tisztítás esedékességének az időszakában végeztük el. A továbbiakban az egyik legjellemzőbb kísérleti területen, az Ásotthalom 68 H erdőrészletben elért eredményeket ismertetem, majd ennek és a többi területnek az adataira építve a gyakorlatban hasznosítható megállapításokat foglalom össze.

Erdeifenyő-hálózati kísérlet Ásotthalom 68 H erdőrészletben

A kísérleti területet 1971 tavaszán létesítettük. A védőpásztával ellátott parcellák mérete 25×40 m, az 1. ábra szerinti beosztásban. Tizenkét parcella kitűzésére nyújtott lehetőséget az adott terület. A tízféle hálózati variáció közül ezért a legfontosabb hetet két ismétlésben, hármat viszont csak egyben volt módunkban beállítani. Minderről a 3. táblázat nyújt áttekintést. A talaj gyengén humuszos meszes homok, talajvízhatástól független.

A kísérleti területen az adott hálózatban és elrendezés szerint 1971 márciusában kétéves magágyi erdeifenyővel végeztük el a gödrös ültetést teljes szántással végzett talaj-előkészítés után, és még ugyanezen év őszén pótoltuk a nyár folyamán kipusztult csemetéket. Csupán jelentéktelen pótlásra volt szükség. Az erdősítés ápolása az ültetést követő három éven át évente kétszeri tárcsás sorközművelésből állott.

1974 és 1980 őszén részletes faállomány-felvételt végeztünk. Az 1980-as felvételi adatok több következtetés levonására nyújtottak lehetőséget. A felvételkor parcellánként valamennyi fa mellmagassági átmérőjét mm-pontossággal mértük. A felvett adatokból számítottuk az egyes ültetési variációknak megfelelően a parcellák faállományának átlagos átmérőjét és magasságát. Kiértékeléskor a matematikai statisztika módszereinek alkalmazásával vizsgáltuk, hogy a különböző hálózati variációknak van-e szignifikáns hatása a mellmagassági átmérő és a magasság alakulására, hogy az optimális ültetési hálózatra és törzsszámra nézve ezúton is adatokat nyerjünk.

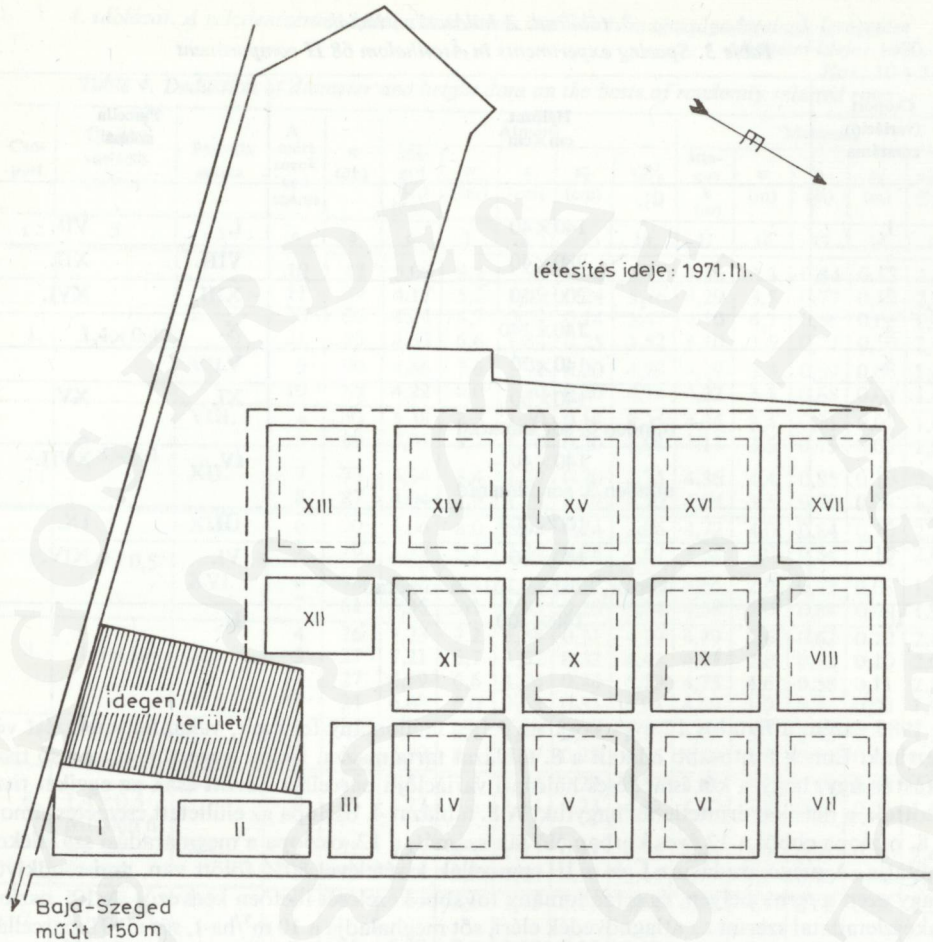
A 4. táblázatban foglaltuk össze azoknak a soroknak az átmérő- és magassági adatait, amelyeket az egyes parcellákon véletlenszerű mintavétellel a matematikai-statisztikai értékeléshez kiválasztottunk. Ebből a következők tűnnek ki:

— a legsűrűbb: 1,4×0,4 m-es és a legritkább: 1,4×1,4 m-es hálózat átlagos átmérőadatainak a különbsége a 2—3 cm-t meghaladja, a magassági különbségek pedig a 0,3—0,5 m-t, a ritkább hálózat javára;

— a legkisebb és a legnagyobb átmérőjű és magasságú fák közötti különbség (w) a sűrűbb hálózat esetén nagyobb, a fiatalos kevésbé egyöntetű, mert több az alá- és közbeszorult fa, mint a tágabb hálózatban;

— az átmérő- és a magasságméreteknek az alakulását elsősorban a kisebb tőtávolság befolyásolja, bár a hálózatnak kevesebb befolyása van a magassági növekedésre, mint az átmérőre, amit a 2. és a 3. ábra is szemléltet.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



1. ábra. Ásotthalom 68 H/1978 erdeifenyő-ültetés hálózati kísérlete
Figure 1. Design of a long-term Scots pine spacing experiment, Ásotthalom, 68 H

Valamennyi adat kiértékelésekor hangsúlyozni kell, hogy ezek 12 éves korú erdeifenyő-fiatalosra vonatkoznak. Tekintettel arra, hogy a területet egészen a vágáskorig kísérletként tervezzük kezelni, mód lesz várhatóan az idősebb korban elért faállomány-szerkezeti adatok értékelésére is.

Az erdősítések ültetési hálózatának varianciaanalízisének eredményeként megállapítottuk, hogy a levezetett átlagadatok között $P=0{,}1\%$ szinten szignifikáns különbségek vannak. A kiválasztott sorok adatai szerint az átlagos magasságok közötti szignifikáns különbségeket az 5. táblázatban foglaltuk össze. Az átlagos átmérőre vonatkozóan ugyanezt a 6. táblázat $P=0{,}1\%$-os szinten, a 7. táblázat $P=1\%$, 5%, 10%-os szinten tartalmazza. A legnagyobb eltérések az $1{,}4\times0{,}4-1{,}4\times1{,}4-1{,}4\times1{,}0$ m-es hálózati variációk adatai között mutatkoztak.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

3. táblázat. A hálózati variációk
Table 3. Spacing experiments in Ásotthalom 68 H compartment

Csoport (variáció) sorszáma	Hálózat cm×cm	Parcella száma	
1.	140×40	I.	VII.
2.	280×40	VIII.	XII.
3.	200×50	XIII.	XVI.
4.	140×140	X.	
5.	140×70	V.	
6.	140×50 minden 6. sor kimarad	XI.	XV.
7.	140×40 minden 3. sor kimarad	IV.	XVII.
8.	100×100	III.	IX.
9.	140×60 ikersor, közben 220 cm kimarad	VI.	XIV.
10.	140×100	II.	

1980 őszén, a fiatalos 12 éves korában teljes faállomány-felvételt, valamint -elemzést végeztünk. Ennek fontosabb adatait a 8. táblázat tartalmazza. Ekkor végeztük el az első tisztítást is úgy, hogy a két ismétléses hálózati variációjú parcellák között csak az egyiket tisztítottuk, a másikat érintetlenül hagytuk. A 8. táblázat 4. oszlopa az elültetett csemeteszámot, a 8. oszlopa ebből a 12 éves korban élő fák számát, a 12. oszlopa a megmaradási százalékot mutatja. A megmaradás az I. és a III. parcellák kivételével 80% fölött van, ami rendkívül nagy ezen a termőhelyen, és a faállomány további kezelését illetően kedvező. A 10. oszlop fakészletadatai szerint az átlagnövedék eléri, sőt meghaladja a 10 m^3/ha-t, sőt a VII. parcelláé 17 m^3/ha. Ezt a szervesanyag-termelést éves átlagban itt más növénnyel ugyanezen ráfordítással elérni nem lehetne. Ki kell emelni még a körlapösszeg (*G*) adatait, amelyek a 9. oszlopban szerepelnek. A 30,9 m^3/ha ebben a korban szintén rekordnak számít.

A mintaként bemutatott és 10 ültetési hálózati variációban telepített erdeifenyő-kísérleti sorhoz hasonló eredményeket kaptunk az ország más erdőgazdasági tájain ugyanezen céllal létesített kísérleti sorokon is. Az adatok szerepének kiemelése mellett meg kell említeni azt is, hogy a fiatalosok helyszíni értékelése, a fák minőségének elemzése elengedhetetlenül szükséges a kapott eredmények helyes értékeléséhez. Ekkor a következő megállapításokat tettük.

— Az 1,4×0,4 m-es hálózat alkalmazása csak kivételes esetben lehet indokolt, mégpedig akkor, ha kitűnő minőségű és nagy fatermést produkáló faállományok nevelésére nyújtanak a termőhelyi adottságok lehetőséget. Csak az I. fatermési osztályban célszerű alkalmazni, legalább 120—140 éves vágásforduló és 1200 m^3/ha-on felüli összes fatermés esetén.

— Az 1,4×0,5 m, az 1,4×0,6 m-es hálózat a II. fatermési osztályú jó minőséget és 100—120 éves vágásfordulóban 1000 m^3/ha fölötti összes fatermést produkáló erdeifenyvesek létesítésekor lehet indokolt.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

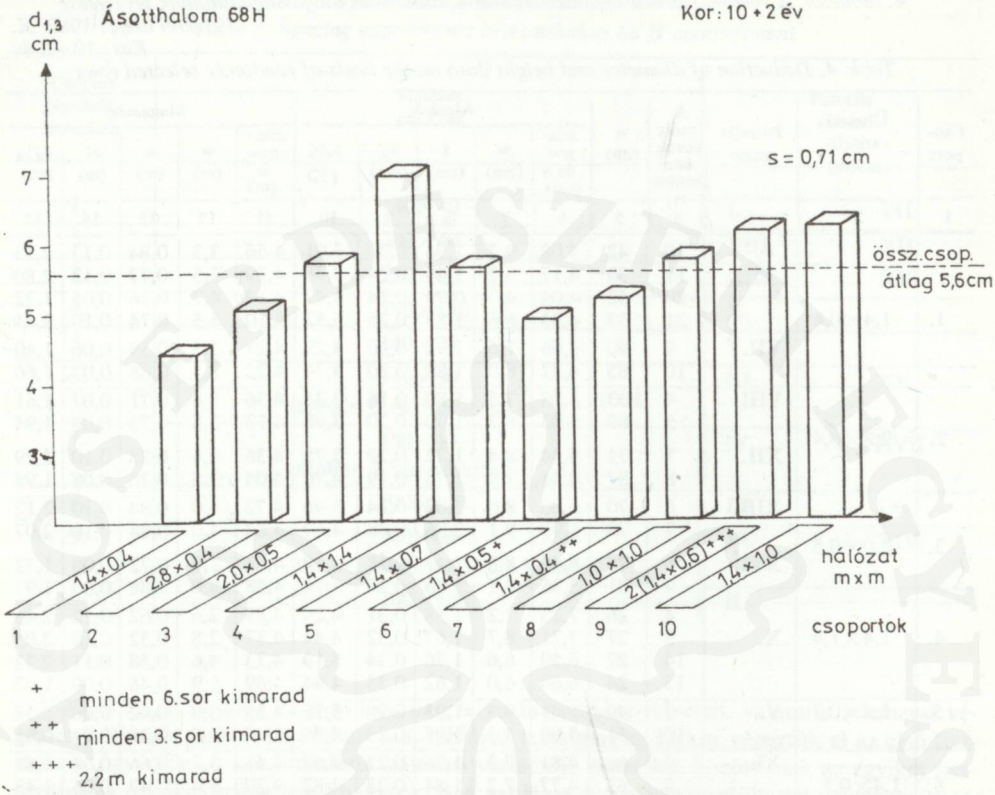
4. táblázat. A véletlenszerűen kiválasztott sorok átmérő- és magasságadatainak levezetése
Felvétel ideje: 1980. X.
Kor: 10+2 év

Table 4. Deduction of diameter and height data on the basis of randomly selected rows

Csoport	Ültetési variáció (m×m)	Parcella száma	A mért sorok sorszáma	n (db)	Átmérő					Magasság				
					átlagos $d_{1,3}$ (cm)	w (cm)	s (cm)	$s_{\bar{x}}$ (cm)	$s_{\bar{x}}$% (%)	átlagos h (m)	w (m)	s (m)	$s_{\bar{x}}$ (m)	$s_{\bar{x}}$% (%)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1.	1,4×0,4	I.	10	42	5,08	9,2	1,94	0,30	5,91	4,56	3,3	0,84	0,13	2,85
			11	39	4,17	5,2	1,49	0,24	5,76	4,29	3,5	0,77	0,12	2,80
			20	52	4,04	4,7	0,99	0,14	3,47	4,10	4,7	0,36	0,05	1,22
		VII.	21	53	4,53	6,6	1,83	0,25	5,52	4,10	3,5	0,74	0,10	2,44
			9	90	4,66	7,6	1,92	0,20	4,29	4,29	3,3	0,59	0,06	1,40
			10	85	4,22	8,0	1,80	0,20	4,74	4,22	3,5	0,68	0,07	1,66
2.	2,8×0,4	VIII.	4	100	5,38	7,5	1,80	0,18	3,35	4,36	3,4	0,71	0,07	1,61
			5	89	5,03	8,3	1,90	0,20	3,98	4,13	3,5	0,75	0,08	1,94
		XII.	7	73	5,34	8,4	1,72	0,20	3,75	4,36	4,4	0,85	0,10	2,29
			8	87	4,04	7,9	1,75	0,19	4,70	4,04	3,5	0,70	0,08	1,98
3.	2,0×0,5	XIII.	6	70	6,06	8,0	2,03	0,24	3,96	4,72	4,0	0,84	0,10	2,12
			7	70	5,99	9,1	2,36	0,28	4,67	4,82	4,0	0,84	0,10	2,07
		XVI.	6	78	5,45	8,3	1,47	0,17	3,12	4,65	2,9	0,72	0,08	1,72
			7	81	5,35	9,1	1,83	0,20	3,74	4,58	4,0	0,84	0,09	1,97
4.	1,4×1,4	X.	4	26	7,23	7,2	1,58	0,31	4,29	4,89	2,6	0,62	0,12	2,45
			5	27	7,21	8,7	1,67	0,32	4,44	4,87	2,8	0,52	0,10	2,05
			14	27	6,59	6,6	1,76	0,34	5,19	4,73	4,6	0,58	0,11	2,33
			15	24	6,68	6,0	1,62	0,33	4,94	4,69	1,9	0,46	0,09	1,92
5.	1,4×0,7	V.	9	49	5,41	9,3	1,93	0,28	5,18	4,35	3,3	0,42	0,06	1,38
			10	51	5,90	8,3	1,97	0,28	4,75	4,40	2,6	0,26	0,04	0,91
6.	1,4×0,5 Minden 6. sor kimarad	XI.	7	66	4,81	7,3	1,76	0,22	4,57	4,41	3,7	0,66	0,08	1,81
			8	63	4,77	7,2	1,84	0,23	4,82	4,20	3,4	0,49	0,06	1,43
		XV.	7	72	4,83	8,3	1,77	0,21	4,35	4,46	3,9	0,91	0,11	2,47
			8	79	5,24	9,0	1,60	0,18	3,44	4,79	4,1	0,70	0,08	1,67
7.	1,4×0,4 Minden 3. sor kimarad	IV.	6	93	5,09	8,1	1,75	0,18	3,54	4,62	4,7	0,62	0,06	1,30
			6	96	5,37	7,8	1,67	0,17	3,17	4,74	2,3	0,75	0,08	1,69
		XVII.	7	98	5,21	5,0	1,52	0 15	2,88	4,58	3,1	0,66	0,07	1,53
8.	1,0×1,0	III.	8	32	5,76	6,4	1,93	0,34	5,90	4,41	3,3	0,75	0,13	2,95
			9	25	6,19	8,3	2,11	0,42	6,79	4,52	2,6	0,73	0,15	3,32
		IX.	12	36	5,49	6,2	1,42	0,24	4,37	4,76	2,4	1,07	0,18	3,78
			13	36	5,46	6,3	1,61	0,27	4,95	4,80	2,3	0,52	0,09	1,88
9.	1,4×0,6 duplán 2,20 kimarad	VI.	6	55	6,19	7,8	1,52	0,20	3,23	4,65	2,5	0,62	0,08	1,72
			7	55	6,00	8,5	2,03	0.27	4,50	4,46	3,8	0,77	0,10	2,24
		XIV.	6	51	6,46	8,8	2,30	0,32	4,95	4,96	3,6	0,84	0,12	2,42
			7	59	5,86	7,5	1,65	0,21	3,58	4,86	3,2	0,64	0,08	1,65
10.	1,4×1,0	II.	12	15	6,09	5,8	2,64	0,68	11,17	4,49	2,8	0,83	0,21	4,68
			13	14	5,54	8,0	2,19	0,59	10,65	4,20	4,0	1,09	0,29	6,90
			24	17	6,50	9,1	2,16	0,52	8,00	4,60	2,7	0,68	0,17	3,70
			25	17	6,59	7,1	2,26	0,55	8,35	4,77	2,3	0,66	0,16	3,35

$d_{1,3}$: a sorok törzseinek átlagos átmérője
h : a sorok törzseinek átlagos magassága
w : variációs szélesség
s : szórás
$s_{\bar{x}}$: középérték szórása
$s_{\bar{x}}$%: az alapadatok százalékos szórása

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



2. ábra. Az erdősítési hálózat hatása az átmérőre
Figure 2. Effect of planting space on diameter

— Az 1,4×0,7—2,8×0,4 közötti ültetési variációkat a III. fatermési osztálytól lefelé úgy lehet növelni, hogy 1,4×1,4 m-nél nagyobb, illetve az elültetett csemeteszám 5000 db/ha-nál kevesebb ne legyen.

— A jelenleg alkalmazott ültető-, ápoló-, valamint tisztító- és gyérítőgépek mérete miatt célszerű 0,8 m tőtávolságot és ennek többszörösét sortávolságként választani.

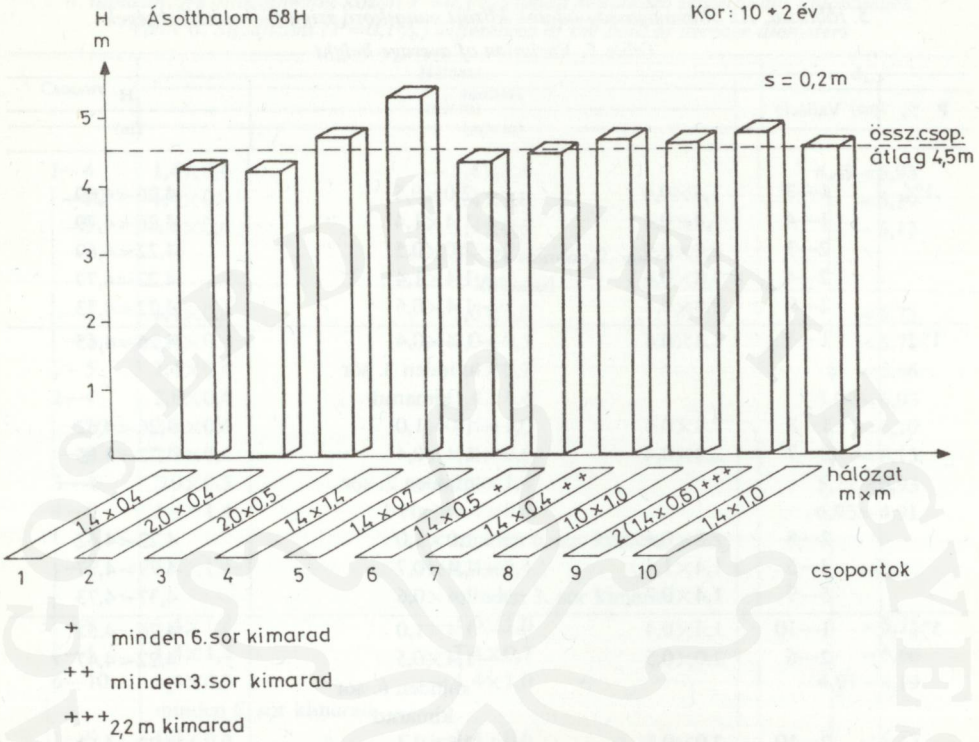
— Az erdősítési, ápolási és erdőnevelési technológiák, valamint a várhatóan rendelkezésre álló gépek miatt a következő ültetési hálózatokat ajánljuk a kísérletek alapján: 0,8×0,8 (I—II. FTO), 1,6×0,8 (II—III. FTO), 2,40×0,8 esetleg 3,20×0,8, m (IV—VI. FTO). Az I—III. FTO állományokban a méretes értékfatermelés, a IV—VI. FTO állományokban a nagy tömegű rostalapanyag- (biomassza-) termelés lehet a fatermelés fő célkitűzése.

— Az erdősítési hálózati kísérletek az erdőnevelési és faterméstani kutatások fontos tényezői.

ERDŐNEVELÉSI ÉS FATERMÉSTANI KUTATÁSOK

1961 óta egységes kutatási metodika szerint folynak azok a kísérletek, amik alapját az országos hosszú lejáratú kísérleti hálózat képezi. A fő állományalkotó fafajok (célállomány típusok) valamennyi korosztályát és jellemző termőhelyét képviseli az a 2500-at meghaladó

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



3. ábra. Az erdősítési hálózat hatása a magasságra
Figure 3. Effect of planting space on height

állandósított parcella, amely átlagosan 0,25 ha, de minimálisan 0,1 ha nagyságú, valamint a parcellák körül az 5—20 m széles védőpászta. Ezek a kísérletek az erdőnevelési eljárások számszerű megállapítását, az optimális törzsszám megállapítását, a fatermés, a növedék kívánt pontosságú meghatározását szolgálják. Közülük a legértékesebbek azok, amelyek telepítését is ilyen céllal végeztük. Ide tartoznak az előbbiekben ismertetett erdősítési ültetési hálózati kísérletek. Hozzájuk kapcsolódnak a tisztítási, illetve a gyérítési kísérleti sorok. A továbbiakban néhány alföldi kísérlet adataival mutatom be azokat az eredményeket, amelyek az alföldi fenyvesek nevelésekor, illetve fatermésének előrejelzésekor a gyakorlatban alkalmazhatók.

Tisztítási kísérletek Ásotthalom 61 A erdőrészletben

1974 tavaszán tízéves feketefenyővel elegyes erdeifenyő-fiatalosban 12 parcellát tűztünk ki talajvízhatástól független gyengén humuszos homoktalajon. Az erdősítést annak idején 12 ezer db/ha kétéves csemetével végezték. Az optimális törzsszám (hálózat, növőtér), valamint a tisztítási technológia és mindezeknek a növedékre kifejtett hatásának a vizsgálata volt a főcél. Az 1974. évi tisztításkor háromszoros ismétlésben az egyes parcellákon a törzsszámot 5000, 4000 és 3000 db/ha-ra csökkentettük, két parcellát üzemi módon tisztítottunk, egyet pedig kontrollként érintetlenül hagytunk. Hét vegetációs időszak elmúltával 1981 ta-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

5. táblázat. Az átlagmagasság-adatok között mutatkozó szignifikáns különbségek
Table 5. Variation of average height

P %	Variáció	Hálózat (m×m)		H (m)
,1%	1—3	1,4×0,4	— 2,0×0,5	4,26<4,69
	1—4	1,4×0,4	— 1,4×1,4	4,26<4,79
	2—3	2,8×0,4	— 2,0×0,5	4,22<4,69
	2—4	2,8×0,4	— 1,4×1,4	4,22<4,79
	2—9	2,8×0,4	— 1,4×0,6	4,22<4,73
1%	1—7	1,4×0,4	— 1,4×0,4 minden 3. sor kimarad	4,26<4,65
	1—8	1,4×0,4	— 1,0×1,0	4,26<4,62
	2—7	2,8×0,4	— 1,4×0,4 minden 2. sor kimarad	4,22<4,65
	2—8	2,8×0,4	— 1,0×1,0	4,22<4,62
	4—5	1,4×1,4	— 1,4×0,7	4,79>4,37
	5—9	1,4×0,7	— 1,4×0,6	4,37<4,73
5%	1—10	1,4×0,4	— 1,4×1,0	4,26<4,51
	2—6	2,0×0,5	— 1,4×0,5 minden 6. sor kimarad	4,22<4,47
	2—10	2,0×0,5	— 2,8×0,4	4,22<4,51
	4—6	1,4×1,4	— 1,4×0,5 minden 6. sor kimarad	4,79>4,47
	4—10	1,4×1,4	— 1,4×1,0	4,79>4,51
	5—7	1,4×0,7	— 1,4×0,4 minden 3. sor kimarad	4,37<4,65
	5—8	1,4×0,4	— 1,0×1,0	4,37<4,62
	6—9	1,4×0,5 minden 6. sor kimarad	— 1,4×0,6	4,47<4,73
10%	1—6	1,4×0,4	— 1,4×0,5 minden 6. sor kimarad	4,26<4,47
	3—6	2,0×0,5	— 1,4×0,5 minden 6. sor kimarad	4,69>4,47
	9—10	1,4×0,6	— 1,4×1,0	4,73>4,51

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

6. táblázat. Az átlagátmérők között P=0,1% szinten mutatkozó szignifikáns különbségek
Table 6. Significant (P=0,1%) differences of the data of average diameters

Csoport	Hálózat (m×m)		$d_{1,3}$ (cm)
1—4	1,4×0,4	— 1,4×1,4	4,49<6,93
—10	1,4×04	— 1,4×1,0	<6,19
—9	1,4×0,4	— 1,4×0,6 2× és minden 2. sor kimarad	<6,13
—8	1,4×0,4	— 1,0×1,0	<5,73
—3	1,4×0,4	— 2,0×0,5	<5,71
—5	1,4×0,4	— 1,4×0,7	<5,66
2—4	2,8×0,4	— 1,4×1,4	5,07<6,93
—10	2,8×0,4	— 1,4×1,0	<6,19
—9	2,8×0,4	— 1,4×0,6	<6,13
3—4	2,0×0,5	— 1,4×1,4	5,71<6,93
4—6	1,4×1,4	— 1,4×0,5 minden 6. sor kimarad	6,93>4,91
—7	1,4×1,4	— 1,4×0,4 minden 3. sor kimarad	>5,22
—8	1,4×1,4	— 1,0×1,0	>5,73
—5	1,4×1,4	— 1,4×0,7	>5,66
6—10	1,4×0,5 minden 6. sor kimarad	— 1,4×1,0	4,91<6,19
—9	1,4×0,5 minden 6. sor kimarad	— 1,4×0,6 2× és 2,20 kimarad	<6,13
—8	1,4×0,5 minden 6. sor kimarad	— 1,0×1,0	<5,73
7—10	1,4×0,4 minden 3. sor kimarad	— 1,0×1,0	5,22<6,19

vaszán ismét elvégeztük a faállomány felvételét és a törzsszámot 4000, 3000, 2000 db/ha-ra csökkentettük. A kísérleti sor parcelláinak kiértékelt adatait a 9. táblázatban foglaltuk össze. A kiértékelt faállományszerkezeti adatokból megállapíthatók a következők:

— a tízéves korban végzett tisztítást követő 7 esztendő átlagos folyó növedéke a 3000 db/ha törzsszámú parcellákon: 16,2 m^3/ha, a 4000 db/ha-on: 16,7 m^3/ha és az 5000 db/ha-on: 17,2 m^3/ha volt, tehát 5000 db/ha-ig fokozatosan emelkedett;

— a kontrollparcella 8040 db/ha törzsszámán képződött a legkevesebb: 14,9 m^3/ha növedék, miközben a mortalitás 1630 db/ha volt;

— azok a parcellák, amelyek 4000 és 3000 db/ha törzsszámmal álltak, még 17 éves korban sem igényelték a tisztítást, ezen törzsszám esetén legalább 20 éves korig lehet a nevelővágással várni;

— az átlagos mellmagassági átmérő a törzsszám emelkedésével csökkent;

— az összes fatermés átlagnövedéke 17 éves korra valamennyi parcellán meghaladta a 10 m^3/ha-t.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

7. táblázat. Az átlagátmérők között P=1%, 5%, 10% szinten mutatkozó szignifikáns különbségek

Table 7. Differences, significant on the levels P=1%, P=5%, P=10%, of the average diameters

P %	Csoport	Hálózat (m×m)		$d_{1,3}$ (cm)
1%	1—7	1,4×0,4	— 1,4×0,4 minden 3. sor kimarad	4,49<5,22
	2—3	2,8×0,4	— 2,0×0,5	5,07<5,71
	2—8	2,8×0,4	— 1,0×1,0	5,07<5,73
	3—6	2,0×0,5	— 1,4×0,5 minden 6. sor kimarad	5,71>4,91
	4—9	1,4×1,4	— 1,4×0,6 2,20 kimarad	6,93>6,13
	4—10	1,4×1,4	— 1,4×1,0	6,93>6,19
	5—6	1,4×0,7	— 1,4×0,5 minden 6. sor kimarad	5,66>4,91
	7—9	1,4×0,4 minden 3. sor kimarad	— 1,4×0,6 2,20 kimarad	5,22<6,13
5%	1—2	1,4×0,4	— 2,8×0,4	4,49<5,07
	2—5	2,8×0,4	— 1,4×0,7	5,07<5,66
	3—10	2,0×0,5	— 1,4×1,0	5,71<6,19
	8—10	1,0×1,0	— 1,4×1,0	5,73<6,19
10%	1—6	1,4×0,4	— 1,4×0,5 minden 6. sor kimarad	4,49<4,91
	3—7	2,0×0,3	— 1,4×0,4 minden 3. sor kimarad	5,71>5,22
	3—9	2,0×0,5	— 1,4×0,6 2,20 kimarad	5,71<6,13
	5—9	1,4×0,7	— 1,4×0,6 2,20 kimarad	5,66<6,13
	5—10	1,4×0,7	— 1,4×1,0	5,66<6,19
	7—8	1,4×0,4	— 1,0×1,0	5,22<5,73
	8—9	1,0×1,0	— 1,4×0,6 2,20 kimarad	5,73<6,13

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

8. táblázat. Erdeifenyő-hálózati kísérlet faállomány-szerkezeti adatai 1 ha-on

Ásotthalom 68/H

Felvétel ideje: 1980. X.
Kor: 10+2 év

Table 8. Data on stand structure in a Scots pine spacing experiment

Csoport száma	Ültetési hálózat (m×m)	Parcella száma	Elültetett csemete db	Törzsszám az 1980. évi tisztítás után db	Egészállomány 1 ha-on D cm	H m	N db	G m^2	Vb m^3	Értékszám	Megmaradási %	Fto	Hf m
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
1.	1,4×0,4	I.	18 000	8000	4,8	4,4	13 800	25,16	170,0	815,952	76,67	III.	4,8
		VII.	18 000	kontroll	5,1	4,5	15 020	30,90	203,6	1038,513	83,44	III.	4,8
2.	2,8×0,4	VIII.	9 000	4500	5,5	4,5	8 840	20,80	143,6	789,750	98,22	III.	4,7
		XII.	9 000	kontroll	5,6	4,5	9 000	23,08	158,6	888,048	100,00	III.	4,7
3.	2,0×0,5	XIII.	10 000	4000	5,9	4,8	8 370	23,21	141,2	832,962	83,70	III.	5,3
		XVI.	10 000	kontroll	6,0	4,9	9 140	25,86	155,9	935,520	91,40	III.	5,1
4.	1,4×1,4	X.	5 000	kontroll	7,5	5,0	4 620	20,40	116,7	875,175	92,40	III.	5,2
5.	1,4×0,7	V.	10 000	5500	6,0	4,6	8 830	25,38	165,3	991,740	88,30	III.	4,9
6.	1,4×0,5 Minden 6. sor kimarad	XI.	12 000	6000	5,5	4,6	10 580	24,84	153,2	842,545	88,17	III.	4,9
		XV.	12 000	kontroll	5,6	5,0	11 250	27,96	166,8	934,248	93,75	III.	5,3
7.	1,4×0,4 Minden 3. sor kimarad	IV.	12 000	7000	5,1	4,7	11 760	23,69	146,0	744,804	98,00	III.	5,2
		XVII.	12 000	kontroll	5,5	4,8	11 660	27,64	166,5	915,585	97,16	III.	5,1
8.	1,0×1,0	III.	10 000	5000	6,3	4,7	6 138	19,30	118,7	747,558	61,38	III.	5,0
		IX.	10 000	kontroll	6,1	5,0	9 160	26,45	152,7	931,714	91,60	III.	5,2
9.	1,4×0,6 2,20 kimarad	VI.	9 000	3500	6,2	4,7	7 500	22,94	146,0	905,014	83,33	III.	4,9
		XIV.	9 000	kontroll	6,5	5,1	7 910	26,05	152,9	993,980	87,89	III.	5,4
10.	1,4×1,0	II.	7 000	3000	6,5	4,6	5 620	18,68	120,5	782,930	80,28	III.	5,1

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

9. táblázat. Tisztítási
Table 9. Experimental cleaning in the

Sor-sz.	Parcella száma	Nevelővágás	Felvétel ideje	Fafaj	Kor	FTO	H_f	FŐÁLLOMÁNY				
								D_m	H_m	N	G	V_b
					év		m	cm	m	db	m^2	m^3
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
1.			1974. IV.	EF	10	III.	5,0	6,5	4,9	1930	6,47	40,1
			1981. II.	EF	17	III.	10,0	12,3	8,6	1410	16,65	114,2
	I.		1974. IV.	FF	10	III.	4,5	4,9	4,4	1070	2,05	13,9
			1981. II.	FF	17	III.	10,0	10,0	6,4	590	4,67	29,1
		3000	1974. IV.	EF+FF	10		4,8	6,0	4,8	3000	8,52	54,0
		2000	1981. II.	EF+FF	17		10,0	11,6	8,1	2000	21,32	143,3
2.			1974. IV.	EF	10	III.	4,7	6,4	4,4	1300	4,20	28,8
			1981. II.	EF	17	III.	9,4	12,4	8,7	880	10,59	72,7
	II.		1974. IV.	FF	10	III.	4,1	5,1	3,8	1930	3,92	29,8
			1981. II.	FF	17	III.	9,4	10,7	6,6	1120	9,96	63,2
		3000	1974. IV.	EF—FF	10		4,3	5,7	4,1	3230	8,12	58,6
		2000	1981. II.	EF+FF	17		9,4	11,4	7,6	2000	20,55	135,9
3.			1974. IV.	EF	10	III.	4,9	5,6	4,7	1300	3,16	22,2
			1981. II.	EF	17	IV.	7,8	10,5	7,9	870	7,50	48,2
	IX.		1974. IV.	FF	10	III.	4,4	5,1	4,5	1980	4,11	28,9
			1981. II.	FF	17	IV.	7,8	11,0	8,1	1130	10,70	72,7
		3000	1974. IV.	EF+FF	10		4,6	5,3	4,5	3280	7,27	51,1
		2000	1981. II.	EF+FF	17		7,8	10,8	8,0	2000	18,20	120,9
4.			1974. IV.	EF	10	III.	4,7	6,2	4,6	3670	11,12	73,3
			1981. II.	EF	17	III.	10,0	10,7	8,7	2870	25,61	171,5
	V.		1974. IV.	FF	10	III.	4,7	6,1	4,6	150	0,44	2,9
			1981. II.	FF	17	III.	10,0	7,9	5,7	130	0,63	3,7
		4000	1974. IV.	EF+FF	10		4,7	6,2	4,6	3820	11,56	76,2
		3000	1981. II.	EF+FF	17		10,0	10,6	8,6	3000	26,24	175,2
5.			1974. IV.	EF	10	IV.	4,1	5,8	3,9	540	1,42	11,1
			1981. II.	EF	17	IV.	8,0	12,2	7,8	560	6,59	42,5
	VII.		1974. IV.	FF	10	IV.	3,8	4,8	3,7	3390	5,99	48,8
			1981. II.	FF	17	IV.	8,0	9,9	6,7	2440	18,67	117,3
		4000	1974. IV.	EF+FF	10		3,8	4,9	3,7	3930	7,41	59,9
		3000	1981. II.	EF+FF	19		8,0	10,4	6,9	3000	25,26	159,8
6.		4000	1974. IV.	EF	10	III.	5,1	5,6	5,0	4230	10,45	59,2
	X.	3000	1981. II.	EF	17	III.	9,2	9,6	8,2	3000	21,76	141,5
7.			1974. IV.	EF	10	III.	4,8	6,0	4,4	2950	8,44	59,2
			1981. II.	EF	17	III.	9,3	10,3	8,5	2690	22,39	149,4
	IV.		1974. IV.	FF	10	III.	4,3	3,8	3,5	1880	2,15	17,1
			1981. II.	FF	17	III.	9,3	8,5	5,8	1310	7,41	44,3
		5000	1974. IV.	EF+FF	10		4,5	5,3	4,1	4830	10,59	76,3
		4000	1981. II.	EF+FF	17		9,3	9,7	7,6	4000	29,80	193,7

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

kísérleti sor Ásotthalom 61/A
61/A forest compartment, Ásotthalom

MELLÉKÁLLOMÁNY					EGÉSZ ÁLLOMÁNY					NÖVEDÉK		Összes faterm.
D_m	H_m	N	G	V_b	D_m	H_m	N	G	V_b	átlag	folyó	
cm	m	db	m^2	m^3	cm	m	db	m^2	m^3			
14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.
3,6	3,8	5200	5,15	41,5	4,6	4,3	7 130	11,62	81,6	8,2		
8,4	7,2	520	2,91	18,7	11,3	8,3	1 930	19,56	132,9	7,8	13,3	174,4
2,8	3,3	2680	1,62	13,1	3,5	3,7	3 750	3,67	27,0	2,7		
7,0	5,4	450	1,74	10,2	8,9	6,0	1 040	6,41	39,3	2,3	3,6	52,4
3,3	3,6	7880	6,77	54,6	4,2	4,1	10 880	15,29	108,6	10,9		
7,8	6,3	970	4,65	28,9	10,5	7,5	2 970	25,97	172,2	10,1	16,9	236,8
4,0	3,3	2100	2,69	23,4	5,1	3,9	3 400	6,89	52,2	5,2		
9,7	7,7	380	2,79	18,5	11,6	8,4	1 260	13,38	91,2	5,4	8,9	114,6
3,2	3,0	4930	4,04	35,2	3,8	3,2	6 860	7,96	65,0	6,5		
7,6	5,6	780	3,57	21,8	9,5	6,2	1 900	13,53	85,0	5,0	7,9	120,2
3,5	3,1	7030	6,73	58,6	4,3	3,5	10 260	14,85	117,2	11,7		
8,3	6,3	1160	6,36	40,3	10,4	7,1	3 160	26,91	176,2	10,4	16,8	234,8
3,5	3,7	2250	2,15	17,6	4,4	4,2	3 560	5,31	39,8	4,0		
8,1	6,9	430	2,23	13,5	9,8	7,6	1 300	9,73	61,7	3,6	5,6	79,3
2,8	3,3	5240	3,22	26,5	3,6	3,8	7 220	7,33	55,4	5,5		
7,3	6,5	850	3,59	22,3	9,6	7,5	1 980	14,29	95,0	5,6	9,5	121,5
3,0	3,4	7490	5,37	44,1	3,9	3,9	10 770	12,64	95,2	9,5		
7,6	6,6	1280	5,82	35,8	9,7	7,5	3 280	24,02	156,7	9,2	15,1	200,8
4,0	3,8	4760	5,90	46,6	5,1	4,2	8 430	17,02	119,9	12,0		
9,5	8,2	710	5,01	33,1	10,4	8,6	3 580	30,62	204,6	12,0	18,8	251,2
2,9	3,2	400	0,26	1,9	4,0	3,8	550	0,70	4,8	0,5		
6,3	5,3	20	0,06	0,4	7,7	5,6	150	0,69	4,1	0,3	0,1	6,0
3,9	3,7	5160	6,16	48,5	5,0	4,2	8 980	17,72	124,7	12,5		
9,4	8,2	730	5,07	33,5	10,3	8,5	3 730	31,31	208,7	12,3	18,9	257,2
4,1	3,5	480	0,62	5,5	5,1	3,7	1 020	2,04	16,6	1,7		
—	—	—	—	—	12,2	7,8	560	6,59	42,5	2,5	4,5	48,0
3,2	3,1	4890	3,87	34,6	3,9	3,3	8 280	9,86	83,4	8,3		
5,6	5,2	930	2,30	13,8	8,9	6,4	3 370	20,97	131,1	7,7	11,7	165,7
3,3	3,1	5370	4,49	40,1	4,0	3,4	9 300	11,90	100,0	10,0		
5,6	5,2	930	2,30	13,8	9,5	6,6	3 930	27,56	173,6	10,2	16,2	213,7
3,2	3,8	5440	4,22	31,9	4,4	4,5	9 670	14,67	91,1	9,1		
6,4	6,9	1230	3,94	23,9	8,8	7,9	4 230	25,70	165,4	9,7	15,2	197,3
3,4	3,3	1710	1,54	13,2	5,2	4,1	4 660	9,98	72,4	7,3		
6,8	6,9	260	0,95	5,9	10,0	8,4	2 950	23,34	155,3	9,2	13,7	168,5
3,0	3,1	1340	0,98	8,3	3,5	3,4	3 220	3,13	25,4	2,5		
4,7	4,7	520	0,90	5,5	7,6	5,6	1 830	8,31	49,8	2,9	4,7	58,1
3,2	3,2	3050	2,52	21,5	4,6	3,9	7 880	13,11	97,8	9,8		
5,5	5,5	780	1,85	11,4	9,2	7,3	4 780	31,65	205,1	12,1	18,4	226,6

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

9. táblázat folytatása

Sor-sz.	Parcella száma	Nevelővágás	Felvétel ideje	Fafaj	Kor	FTO	H_1	FŐÁLLOMÁNY				
								D_m	H_m	N	G	V_b
					év		m	cm	m	db	m^2	m^3
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
8.			1974. IV.	EF	10	IV.	4,4	5,6	4,0	1880	4,58	35,4
			1981. II.	EF	17	III.	8,9	11,0	8,1	1800	17,06	110,9
	VI.		1974. IV.	FF	10	IV.	3,8	4,2	3,5	3480	4,93	40,1
			1981. II.	FF	17	III.	8,9	8,1	6,6	2200	11,35	69,6
		5000	1974. IV.	EF+FF	10		4,0	4,8	3,7	5360	9,51	75,5
		4000	1981. II.	EF+FF	17		8,9	9,5	7,3	4000	28,41	180,5
9.		5000	1974. IV.	FF	10	IV.	3,4	4,2	3,2	5370	7,38	63,9
		4000	1981. II.	FF	17	IV.	7,6	8,7	6,3	4000	23,97	146,8
10.			1974. IV.	EF	10	III.	4,5	5,7	4,3	1970	5,10	38,0
			1981. II.	EF	17	III.	9,7	11,4	9,1	1480	15,11	105,0
	XII.		1974. IV.	FF	10	III.	3,8	4,3	3,6	2610	3,86	30,6
			1981. II.	FF	17	III.	9,7	8,6	6,1	1310	7,57	45,9
		üzemi	1974. IV.	EF+FF	10		4,2	5,0	4,0	4580	8,96	68,6
		üzemi	1981. II.	EF+FF	17		9,7	10,2	7,7	2790	22,65	150,9
11.			1974. IV.	EF	10	III.	4,5	5,8	4,3	3250	8,50	60,0
			1981. II.	EF	17	III.	9,8	10,4	8,8	2150	18,21	124,4
	XIII.		1974. IV.	FF	10	IV.	3,6	3,9	3,5	1700	2,06	16,5
			1981. II.	FF	17	III.	9,8	7,5	5,7	950	4,20	25,1
		üzemi	1974. IV.	EF+FF	10		4,3	5,2	4,1	4950	10,56	76,5
		üzemi	1981. II.	EF+FF	17		9,8	9,6	7,8	3100	22,41	149,5
12.			1974. IV.	EF	10	III.	4,7	5,2	4,2	7340	15,62	107,8
			1981. II.	EF	17	III.	9,9	8,2	7,5	6210	32,87	214,1
	III.		1974. IV.	FF	10	III.	4,7	2,7	3,2	700	0,39	3,7
			1981. II.	FF	17	III.	9,9	4,1	4,0	200	0,26	1,8
	kontroll		1974. IV.	EF+FF	10		4,7	5,0	4,1	8040	16,01	111,5
	kontroll		1981. II.	EF+FF	17		9,9	8,1	7,5	6410	33,13	216,9

Tisztítási kísérletek Nyírmártonfalva 86 G—F erdőrészletben

A tisztítási technológiák, a soros és a kombinált eljárások vizsgálatának a céljából az 1,2×0,8 m-es hálózatban telepített 13 éves fiatalosban 1970-ben létesítettük azt a 6 parcellát, amelyből 3 parcellán úgy hajtottuk végre a tisztítást, hogy minden 3. sort teljesen kitermeltük és a lábon maradó két sorban válogatást végeztünk, 1 parcellán kitermeltük minden 2. sort, 1 parcellán minden 6. sort és a lábon maradó 5 sor közül két-két szélső sorban végeztünk válogatást, 1 parcellát pedig kontrollként érintetlenül hagytunk. 1977-ben az egyes parcellákon 1500, 2000, 3000, 4000 db/ha-ra csökkentettük a törzsszámot. A faállomány-felvételi adatokról és az elvégzett tisztításokról a 10. táblázat nyújt tájékoztatást. A táblázat adataiból levonható következtetések közül kiemeljük a következőket:

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

MELLÉKÁLLOMÁNY					EGÉSZ ÁLLOMÁNY					NÖVEDÉK		Összes faterm.
D_m	H_m	N	G	V_b	D_m	H_m	N	G	V_b	átlag	folyó	
cm	m	db	m^2	m^3	cm	m	db	m^2	m^3			
14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.
2,8	2,9	910	0,56	5,9	4,8	3,8	2 790	5,14	41,3	4,1		
5,9	6,0	70	0,19	1,1	10,8	8,0	1 870	17,25	112,0	6,6	11,0	117,9
2,5	2,7	2140	1,04	10,9	3,7	3,3	5 620	5,97	51,0	5,1		
4,9	5,5	1160	2,23	13,5	7,2	6,3	3 360	13,58	83,1	4,9	6,1	94,0
2,6	2,8	3050	1,60	16,8	4,1	3,5	8 410	11,11	92,3	9,2		
5,0	5,5	1230	2,42	14,6	8,7	6,9	3 230	30,83	195,1	11,5	17,1	211,9
2,5	2,5	3650	1,84	20,0	3,6	3,0	9 020	9,22	83,9	8,4		
7,1	5,8	1310	5,24	30,9	8,4	6,3	5 310	29,21	177,7	10,4	16,3	197,7
4,2	3,6	3280	4,51	37,1	4,8	3,9	5 250	9,61	75,1	7,5		
9,3	8,4	490	3,32	22,5	10,9	8,9	1 970	18,43	127,5	7,5	12,8	164,6
2,9	2,9	3720	2,52	23,9	3,6	3,3	6 330	6,38	54,5	5,5		
5,8	5,0	1300	3,48	21,0	7,3	5,8	26 100	11,05	66,9	3,9	5,2	90,8
3,6	3,3	7000	7,03	61,0	4,2	3,6	11 580	15,99	129,6	13,0		
6,9	5,9	1790	6,80	43,5	9,0	7,1	4 580	29,48	194,4	11,4	18,0	255,4
4,0	3,6	3800	4,77	42,9	4,9	4,0	7 050	13,27	102,9	10,3		
7,4	7,6	950	4,10	26,5	9,6	8,5	3 100	22,31	150,9	8,9	13,0	193,8
2,9	2,9	2710	1,77	16,9	3,3	3,2	4 410	3,83	33,4	3,3		
4,9	4,6	740	1,40	8,4	6,5	5,3	1 690	5,60	33,5	1,9	2,4	50,4
3,6	3,3	6510	6,54	59,8	4,4	3,7	11 460	17,10	136,3	13,6		
6,4	6,3	1690	5,50	34,9	8,6	7,4	4 790	27,91	184,4	10,8	15,4	244,2
—	—	—	—	—	5,2	4,2	7 340	15,62	107,8	10,8		
—	—	—	—	—	8,2	7,5	6 210	32,87	214,1	12,6	15,2	214,1
—	—	—	—	—	2,7	3,2	700	0,39	3,7	0,4		
—	—	—	—	—	4,1	4,0	200	0,26	1,8	0,1	−0,3	1,8
—	—	—	—	—	5,0	4,1	8 040	16,01	111,5	11,2		
—	—	—	—	—	8,1	7,5	6 410	33,13	215,9	12,7	14,9	215,9

— a 13 éves korban végzett tisztítást követő 7 esztendő átlagos folyó növedéke azon a parcellán volt a legnagyobb, ahol minden 2. sort kitermeltük: 17 m^3/ha; a minden 3. sor kitermelésével és válogatással tisztított három parcella átlaga 14,5 m^3/ha, a kontrollparcelláé: 14 m^3/ha, a minden 6. sor kitermelésével és válogatásával tisztítotté: 11,6 m^3/ha volt;

— a kontrollparcellán az induló 8984 db/ha fából 7 év alatt 3056 db/ha pusztult ki, a legkisebb pusztulás 68 db/ha azon a parcellán volt, amelyen válogatás nélkül kitermeltük minden 2. sort;

— a legcélravezetőbbnek a minden 2. sor és a minden 3. sor válogatással kombinált tisztítása mutatkozott, mindkét esetben alkalmazható a MAKERI Harvester, a vágáslapon mért átlagos átmérő 13 éves korban 10—12 cm, 20 éves korban 14—16 cm volt;

— 20 éves korra 200—241 m^3/ha összes fatermést ért el ez a fiatalos, amely gyengén humuszos, savanyú homoktalajon áll, ahol a talajvíz mélysége 8—10 m;

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

10. táblázat. Tisztítási kísérleti sor

Table 10. Experimental cleaning in the

Sor-sz.	Parcella száma	Nevelővágás	Felvétel ideje	Fafaj	Kor	FTO	H_f	FŐÁLLOMÁNY				
								D_m	H_m	N	G	V_b
					év		m	cm	m	db	m^3	m^3
1.	I.	minden 3. sor kimarad 1500 db/ha	1970. VII. 16.	EF	13	IV.	5,9	6,4	5,3	4016	12,88	75,8
2.			1977. XI. 10.	EF	20	III.	10,0	11,2	9,2	1500	14,86	103,6
3.	II.	minden 3. sor kimarad	1970. VII. 21.	EF	13	IV.	5,5	5,9	4,9	4380	11,85	71,1
4.			1977. XI. 9.	EF	20	III.	10,0	10,4	9,1	3000	25,24	173,1
5.	III.	∅	1970. VII. 21.	EF	13	IV.	5,8					
6.		∅	1977. XI. 9.	EF	20	III.	10,1					
7.	IV.	minden 2. sor kimarad 2000 db	1970. X. 28.	EF	13	IV.	5,6	5,9	5,1	3580	9,74	65,7
8.			1977. X. 27.	EF	20	IV.	9,4	11,7	8,7	2000	21,73	148,9
9.	V.	minden 6. sor kimarad 4000 db	1970. X. 29.	EF	13	IV.	5,8	5,9	5,2	5508	15,10	101,3
10.			1977. X. 26.	EF	20	IV.	9,3	9,4	8,3	4000	28,13	172,3
11.	VI.	minden 3. sor kimarad 3000 db	1970. X. 30.	EF	13	IV.	5,9	6,2	5,4	4260	12,66	84,6
12.			1977. X. 26.	EF	20	IV.	9,3	10,3	8,6	3000	35,12	160,3

— a kontrollparcella összes fatermését tekintve a másik öt parcellán nem bizonyítható egyértelműen, hogy a nevelővágással a fatermés növelhető, azonban a legnagyobb eréllyel tisztított parcellákon az előhasználati fatömeg a két tisztításkor együtt meghaladta a 90 m^3/ha-t és a kontrollparcella egész állományának átlagos átmérője az elért legnagyobbhoz viszonyítva 20%-kal lett kisebb.

Tisztítási-gyérítési kísérletek Terem 57 A erdőrészletben

1968 őszén a nyírségi homokon álló 17 éves erdeifenyvesben létesítettünk olyan ötparcellás tisztítási-gyérítési kísérletet, ahol a nevelővágások erélyét nem az előbbiekben ismertetett törzsszám (5000, 4000, 3000 db/ha), hanem a körlapösszeg (*G*) szerint határoztuk meg.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Nyírmártonfalva 86—G—F erdőrészletben
86 G—F forest compartment, Nyírmártonfalva

MELLÉKÁLLOMÁNY					EGÉSZ ÁLLOMÁNY					NÖVEDÉK		Összes fatermés
D_m	H_m	N	G	V_b	D_m	H_m	N	G	V_b	átlag	folyó	
cm	m	db	m^2	m^3	cm	m	db	m^2	m^3	m^3		
6,4	5,3	1140	3,69	22,1	6,4	5,3	5156	16,57	37,9	7,5		
7,9	7,7	2128	10,46	69,0	9,4	8,6	3636	25,32	172,6	8,6	13,8	206,2
5,8	4,9	1304	3,41	20,4	5,9	4,9	5684	15,26	91,5	7,0		
5,2	6,3	1156	2,50	15,0	9,2	8,6	4156	27,74	188,8	9,4	16,8	218,3
					5,0	4,8	8984	17,74	110,7	8,5		
					8,2	8,6	5928	31,00	208,7	10,4	14,0	208,7
5,9	5,1	3012	8,30	56,1	5,9	5,1	6592	18,04	121,8	9,4		
7,0	7,0	1512	5,82	36,1	10,0	8,2	3512	27,55	185,0	9,3	17,0	241,1
5,8	5,2	996	2,59	17,4	5,9	5,2	6504	17,69	118,7	9,1		
4,6	6,0	1416	2,31	10,0	8,5	7,9	5416	30,44	182,3	9,1	11,6	199,7
6,2	5,4	1944	5,63	37,7	6,2	5,4	6204	18,29	122,3	9,4		
5,9	6,7	1120	3,01	14,5	9,3	8,2	4120	28,13	174,8	8,7	12,9	212,5

Az első felvételkor legnagyobb körlapösszegű parcellát tekintettük 100%-nak (G_{100}), és a többi négy parcellán ehhez viszonyítva 10%-os körlapösszeg-csökkentésnek megfelelően (G_{90}, G_{80}, G_{70}, G_{60}) végeztük el a törzsszámcsökkentést, amint az a 11. táblázatból kitűnik. 1968-ban, 1973-ban és 1981-ben azonos időszakban került sor a kísérleti nevelővágásokra, amelyek fontosabb eredményeit a 11. táblázatban szereplő kiértékelt adatok alapján a következőkben foglaljuk össze:

— 17 és 30 éves kor között a kontrollparcellán a fák természetes mortalitása folytán az egész állomány élőfáinak száma közel azonos volt a 90%-os körlapösszegre csökkentett parcelláéval;

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

11. táblázat. Tisztítási-gyérítési
Table 11. Experimental cleaning and

Sor-szám	Par-cella száma	Nevelő-vágás	Felvétel ideje	Fafaj	Kor	FTO	H_f	FŐÁLLOMÁNY				
								D_m	H_m	N	G	V_b
					év		m	cm	m	db	m^2	m^3
11.		G 80	1968. X.	EF	17	III.	8,6	8,9	8,2	3376	21,08	136,9
12.	I.		1973. XI.	EF	22	IV.	10,3	10,6	9,8	2840	25,14	178,8
13.			1981. IX.	EF	30	III.	15,5	13,2	13,4	2172	29,56	242,3
14.		G 100	1968. XI.	EF	17	III.	9,3					
15.	II.		1974. I.	EF	22	III.	11,0				Kontroll	
16.			1981. IX.	EF	30	III.	17,0					
17.			1968. X.	EF	17	IV.	8,1	8,4	7,6	2876	15,81	101,7
18.	III.	G 60	1973. XI.	EF	22	IV.	9,8	10,5	9,3	2164	18,86	131,7
19.			1981. IX.	EF	30	IV.	14,0	14,6	13,3	1328	22,16	180,8
20.		G 90	1968. X.	EF	17	III.	8,8	8,6	8,4	4060	23,66	156,0
21.	IV.		1973. XI.	EF	22	IV.	9,6					
22.			1981. IX.	EF	30	III.	15,4	12,5	13,3	2700	33,26	273,7
23.		G 70	1968. X.	EF	17	III.	9,0	8,5	8,5	3240	18,44	125,7
24.	V.		1973. XI.	EF	22	IV.	9,8	10,3	9,4	2620	22,01	155,3
25.			1981. IX.	EF	30	III.	14,4	13,7	12,7	1756	25,93	208,3

— az első és az utolsó felvétel között eltelt 13 év alatt ezen időszak átlagos folyó növedéke a különböző erélyű nevelővágások hatására nem mutatott számottevő eltérést sem az egyes parcellák, sem a kontrollparcella között (a IV. parcellát az értékelésből azért kellett kihagyni, mert a második nevelővágás — 1973 — idejére a körlap összege nem érte el a 90% fölötti szintet);

— az összes fatermésnek az I—V. parcellára vonatkoztatott átlaga 306,8 m^3/ha, amelytől az egyes parcellák összes fatermése maximálisan 2%-kal tér el;

— a nevelővágások az adott időszakban az összes fatermést nem növelték, jelentősen fokozták azonban a lábon maradó faállomány minőségét, amelynek a termesztési időszak további részében lesz nagyobb jelentősége;

— a legnagyobb erélyű (G_{60}) nevelővágások összes előhasználati fatömege megközelítette a 130 m^3/ha-t, ugyanezen parcella egész állományának az átlagos átmérője 16%-kal haladta meg a kontrollparcelláét.

GYENGÉBB TERMŐHELYŰ ERDEIFENYVESEK FATERMÉSE

A fenyőtermesztés számára indokolt termőhelyen létesített több fatermési kísérleti terület közül választottuk ki a 4 olyant, amely a IV., V. fatermési osztályokba tartozik. Ezek adatait a 12. táblázatban foglaltuk össze.

Ebből megállapíthatók a következők:

— a gyenge termőhelyeken a fenyőerdők több célú rendeltetésén belül a fatermés is számottevő, a mezőgazdaságilag gazdaságosan nem hasznosítható homokon az erdeifenyő 50

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

kísérletek Terem 57/A erdőrészletben
thinning in the 57 A fores' compartment, Terem

MELLÉKÁLLOMÁNY					EGÉSZ ÁLLOMÁNY				NÖVEDÉK			Összes fatermés
D_m	H_m	N	G	V_b	D_m	H_m	N	G	V_b	átlag	folyó	
cm	m	db	m^2	m^3	cm	m	db	m^3	m^3			m^3
6,6	7,4	676	2,32	15,1	8,6	8,2	4052	23,40	152,0	8,9	10,97	
6,1	8,1	412	1,30	8,0	10,2	9,6	3252	26,44	186,8	8,5		201,9
9,6	11,9	672	4,88	37,3	12,4	13,1	2844	34,45	279,6	9,3		302,7
					8,0	9,0	5216	26,33	179,3	10,5	10,20	
					9,7	10,4	4240	31,43	229,5	10,4		229,5
					11,7	14,1	3444	36,96	311,9	10,4		311,9
7,9	7,4	1456	7,18	46,2	8,2	7,5	4332	22,99	147,9	8,7	10,92	
7,7	8,5	680	3,18	20,7	9,9	9,2	2844	22,04	152,4	6,9		198,6
11,4	12,3	792	8,02	62,8	13,5	13,0	2120	30,18	243,6	8,1		310,5
4,0	6,2	652	0,80	5,3	8,1	8,2	4712	24,46	161,3	9,5	11,33	
					9,4	9,1	3880	27,22	186,7	8,5		192,5
8,4	11,5	720	3,97	29,6	11,8	13,0	3420	37,24	303,3	10,1		308,6
6,0	7,5	1500	4,28	29,2	7,8	8,2	4740	22,72	154,9	9,1	10,50	
6,1	7,7	440	1,29	8,0	9,8	9,9	3060	23,30	163,3	7,4		192,5
10,0	10,7	928	7,30	54,1	12,6	12,1	2684	33,23	262,3	8,7		299,5

12. táblázat. A gyengébb termőhelyű homoki erdeifenyvesek fatermése
Table 12. Yield of Scots pine stands, growing on poor sites

Sor-sz.	Község, tag, erdőrészlet	Felvétel ideje	Fafaj	Kor	FTO	H_f	FAÁLLOMÁNY					folyó növe-dék
							D_m	H_m	N	G	V_b	
				év		m	cm	m	db	m^3	m^2	m^2
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
1.	Nyírmár-tonfalva 87 c	1970. VII.		17	IV.	9,4	9,9	8,6	2060	15,92	108,1	
2.		1978. X.		25	IV.	12,4	13,6	11,5	1960	28,38	217,7	13,7
3.	Bugacmo-nostor 70 g	1965. XII.		27	IV.	11,6	12,3	11,2	1860	22,03	166,3	
4.		1977. IX.		39	IV.	16,4	15,3	14,2	1798	32,95	283,6	9,8
5.	Téglás 1 b	1969. VI.		40	IV.	16,0	17,4	15,1	900	21,36	188,4	
6.		1975. IX.		47	IV.	18,0	18,9	16,0	887	24,85	225,2	5,4
7.	Ömböly 20 b	1968. IX.		39	V.	14,0	14,5	12,9	1590	26,18	212,4	
8.		1974. X.		45	V.	14,4	15,9	13,2	1505	29,84	245,3	5,5

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

éves korra még az V. fatermési osztályban is 300 m^3/ha-t meghaladó összes fatermés elérésére képes;

— a folyó növedék 40—50 éves kor között meghaladja az 5 m^3/ha-t;

— a IV—V. FTO-ba tartozó erdeifenyvesek nevelése folyamán a törzsszámcsökkentést úgy kell elvégezni, hogy 20 éves korban 3000 db, 30 éves korban 2000 db, 40 éves korban 1000 db, 50 éves korban 800 db körül legyen hektáronként az egészséges, jó minőségű fák száma;

— a véghasználati kor jelenleg 50 év körül van, ami elsősorban a Fomes annosus károsításának a következménye;

— a Fomes-károsítások mérséklésével célszerű arra törekedni, hogy a gyenge alföldi homokon az erdeifenyvesek vágásfordulója 60 év legyen;

— a nagyobb vágásfordulóra csak akkor érdemes törekedni, ha a faállomány egészséges törzsszáma 60 éves korban hektáronként legalább a 600—700 db-ot eléri, mert ebben az esetben a növedék általában nem csökken 4—5 m^3/ha alá.

A KUTATÁS FONTOSABB EREDMÉNYEINEK ÖSSZEFOGLALÁSA, AJÁNLÁSOK A GYAKORLAT SZÁMÁRA

A termőhely és a termelési célnak megfelelően az alkalmazott gépek és termesztési technológiák figyelembevételével differenciáltan kell valamennyi fafaj, így az erdeifenyő számára is mesterséges erdősítés esetén az optimális ültetési hálózatot meghatározni. Az így létrehozott törzsszámból kiindulva az erdőnevelési tevékenységet a célnak megfelelő és az adott korban fenntartandó törzsszámra kell alapozni.

Az erdeifenyő-erdősítésének ültetési hálózatát a 0,8 m-es kiinduló méret alapulvételével úgy célszerű megállapítani, hogy a tőtávolság lehetőség szerint 0,8 m, a sortávolság az előbbiekben meghatározott szempontok figyelembevételével ennek többszöröse legyen. Kivételes esetben, ha 120—140 éves vágásfordulóban az I—II—III. FTO-ban kiváló minőségű, nagyméretű értékes választék kerülése a cél, a 0,8×0,8 m-es hálózat is indokolt lehet, általában itt 1,6×0,8 m-es hálózatot ajánljuk. A IV—V—VI. fatermési osztályokban nagy tömegű rostfatermelési cél esetén a 2,4×0,8 m és a 3,2×0,8 m-es hálózatokat célszerű választani. Iparszerű termelési rendszerben 50—60 éves vágásforduló alkalmazásával a hálózatot a soros nevelővágásokkal a következők szerint helyes bővíteni: 1,6×0,8 m, 20 éves kor: 1,6×1,6 m, 30 éves kor: 3,2×1,6 m, 40 éves kor: 3,2×3,2 m, ami marad a véghasználatig.

Az alföldi fenyvesek első tisztítását, ha az ültetési hálózat 2,4×0,8 m, elegendő 20—25 éves korban elvégezni a fiatalos állandó felügyelete mellett akkor, ha az erdősítési törzsszámnak a 80—90%-a megmaradt, és egészségesen növekszik.

A hagyományos, 1,4 m-es sortávolsággal létesített erdeifenyvesek első tisztításakor teljes záródás esetén célszerű minden második sort kitermelni 12—14 éves korban, ha a záródás 80—90%-os, akkor minden 3. sor kitermelésével az ikersoros faállomány szerkezetet helyes kialakítani, 70—80%-os foltos záródás esetén pedig az első tisztításkor minden 6., majd a második tisztításkor minden 3. sort kell kitermelni.

Az erdeifenyő a gyenge alföldi homokon fiatal korában gyorsan növekszik. A homoki fenyőtermesztés kulcskérdése az elültetett csemeték megmaradása. Abban az esetben, ha az optimális törzsszámot sikerül fenntartani, az erdeifenyő-fiatalosok összes fára vonatkoztatott növedéke 10—20 éves kor között 12—17 m^3/ha körül kulminál, és 20—30 éves korban sem csökken 10 m^3/ha alá, 30—40 év között is még általában 5 m^3/ha fölött van, sőt 40—60 éves korban is elérheti a 4—5 m^3/ha-t.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

A kutatási eredmények jelenlegi szintjén a homoki IV—V. FTO erdeifenyvesek optimálisnak tartott törzsszáma, amellyel az előbbiekben megadott növedékek elérhetők, a következő: 10—20 éves kor között 4—3000 db/ha, 20—30 éves kor között: 3—2000 db/ha, 30—40 éves kor között: 2—1000 db/ha, 40—50 éves kor között: 1000—800 db/ha, 60 éves vágáskorban: 600—700 db/ha.

A kutatás utóbbi két évtizedében elért eredményei szerint az erdeifenyvesek összes fatermését a nevelővágások számottevően nem növelik, viszont ezzel szemben javul a faállomány minősége, nő az egyes fák mérete és értéke, és az összes fatermés 35—40%-át alkotó előhasználati fatömeg hasznosul a faellátásban.

Az erdeifenyő mortalitása a hagyományos hálózat (1,4×0,7) esetén 15—25 éves kor között a legnagyobb.

A természetes (maximális) sűrűség a III—IV. FTO-ban 15—25 éves korban 25—30 m^3/ha körlapösszeggel jellemezhető. Nagy tömegű biomasszatermelés és igen rövid vágásforduló esetén ajánlható ennek a fenntartása.

Az ismertetett kutatásokat változatlanul tovább kívánjuk folytatni. A hosszú lejáratú kísérleti területek ismételt felvétele és kezelése módot nyújt arra, hogy az erdei biomasszatermelés lehetőségeit és módszereit továbbfejlesszük és a megtermelhető biomassza-térfogatát, valamint összetételét is kellő megbízhatósággal előrejelezzük. Mindez végeredményben a fatermesztés korszerűsítését és a faellátás további javítását szolgálja.

OPTIMUM NUMBER OF STEMS IN SCOTS PINE STANDS ON LOWLANDS FROM AFFORESTATION TO THE FINAL CUT

Summary

Forest Research Institute established long-term experimental plots for the research of timber growing and yield. The number of experimental plots exceeds 2,500. The most valuable are those established with various planting space; and experimental treatments and survey of which get on till the rotation. The development of the cultivation of conifers is supported by a number of experiments. On the poor sites of the Hungarian Plain and on sandy soils with a poor humus layer Scots pine and Austrian pine are among the most important tree species. On the basis of the evaluation of the experiments the following results and practical recommendations can be stated:

In case of afforestation optimum planting space must be differentiated for all tree species, Scots pine included, with consideration to site conditions and the main crop as well as the available machines and technologies.

The this way established number of stems is considered the basic point, consequently the rate of thinnings is to be defined on the basis of the number of stems, corresponding to the aim of production and the given age.

In case of afforestation with Scots pine, if 0.8 m is considered the starting space of planting, we try to develop a distance of 0.8 m between the stems, while row distance must be its multiple, owing to the above aspects. In case of extreme rotation of 120–140 years, if the recovery of the valuable assortments of outstanding quality and large size is the primary aim of production, in the I., II. and III. yield classes even a spacing of 0.8×0.8 m can be justified — we usually recommend a spacing of 1.6×0.8 m. In the IV., V. and VI. yield classes, where the aim of production is the recovery of a large mass of fibre, the spacings of 2.4×0.8 m and 3.2×0.8 m are recommended. In industrial forestry, where the rotation is 50–60 years, spacing has to be enlarged with the help of row-thinnings as follows: 1.6×0.8 m; 1.6×1.6 m in the age of 20; 3.2×1.6 m in the age of 30; 3.2×3.2 m in the age of 40, which is sustained till the final cut.

The first cleaning of coniferous stands on plain areas, planted in a spacing of 2.4×0.8 m, can be

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

performed in the age of 20–25 supposing, that 80–90% of the planted material survived and has a healthy growth.

If the Scots pine stands, planted in the traditional 1.4 m row distance, are closed by the time of the first cleaning it is better to cut every second row in the age of 12–14. If the closure is 80–90%, the double-rowed stand structure is recommended, by the cutting of every third row, while in case of a 70–80% spot closure, every sixth row are to be cut in the time of the first, and every third row in the time of the second cleaning.

On the poor sand of the Hungarian Plain Scots pine grows fast in young age. The key issue of growing conifers on sandy soils is the survival of the planted seedlings. Supposing that the optimum number of stems can be sustained, the increment against the total yield of young pine stands is highest—12–17 m^3/ha—in the age of 10–20, and does not get under 10 m^3/ha either in the age of 20–30. Then, between 30 and 40, it is usualy somewhat more then 5 m^3/ha, and in 40–60 it can be 4–5 m^3/ha.

On the basis of the results we can state that in the IV. and V. yield classes the optimum number of stems in Scots pine stands, growing on sandy soils (through which the above increment can be achieved) is the following: in the age of 10–20: 4–3000 stem/ha; 20–30: 3–2000 stem/ha; 30–40: 2–1000 stem/ha; 40–50: 1000–800 stem/ha; in the age of the exploitable age of 60: 600–700 stem/ha.

According to the results of research done in the last two decades thinnings do not increase significantly the total yield of Scors pine stands but—on the other hand—improve the quality of the stands, increase the size and value of the stems and the intermediate yield, representing 35–40% of the total yield, can be utilized for wood supplying purposes.

The mortality of Scots pine stands is highest in the traditional (1.4×0.7 m) spacing, in the age of 15–25.

In the III. and IV. yield classes natural (maximal) density can be characterized by the 25–30 m^3/ha estimate of basal area in the age of 15–25. In case of the recovery of a large biomass in short rotation its maintenance can be recommended.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

BÜKKTÖRZSFA-, -VASTAGFA- ÉS -ÖSSZESFA-VIZSGÁLATOK ÚJ EREDMÉNYEI

MENDLIK GÉZA
Sopron

Hazai bükkfatömeg-tábláinkat *Sopp* 1963-ban publikálta. Összesen 2187 db törzs szakaszos köbözése alapján végezte el a szerkesztést. *Sopp* a bükktörzsfa-alakszámokkal és törzsfafatömeggel nem foglalkozott teljes részletességgel. A szerfabecslési vizsgálatokhoz inkább a törzsalaksorok levezetését tartotta fontosabbnak. A magassági osztályok törzsalaksorait az átmérő függvényében vizsgálva megállapította, hogy az azonos magassághoz tartozó különböző átmérők törzsalaksorai jól összevonhatók. Így az általa közölt függvényábrás törzsfa-alaksorok egy magassági osztályra, az átmérőtől függetlenül csak egy alakszámot képviselnek.

A bükkfatermési és -erdőnevelési vizsgálatok folyamán alkalmunk nyílt a gyérítésekből és a véghasználatokból kitermelt törzsek egy részének törzselemzésére, illetve vastagfájának szakaszos felvételezésére. Az utóbbi 17 év alatt összesen 337 db törzsvastagfa felmérését végeztük el. Törzselemzést 185 törzs korongjain végeztünk. Visszamenőleg minden 10 éves évgyűrű határánál rögzítettük a törzsfa fejlődését, és így adatainkat meg tudtuk sokszorozni. A törzselemzésekből kéreg nélküli törzsfaadatokat nyertünk, ezeket a legvalószínűbb kéregérték hozzáadásával kérgesítettük. Így összesen 3407 db törzsfaalakszám-adat állt *Sopp* adataival együtt rendelkezésünkre.

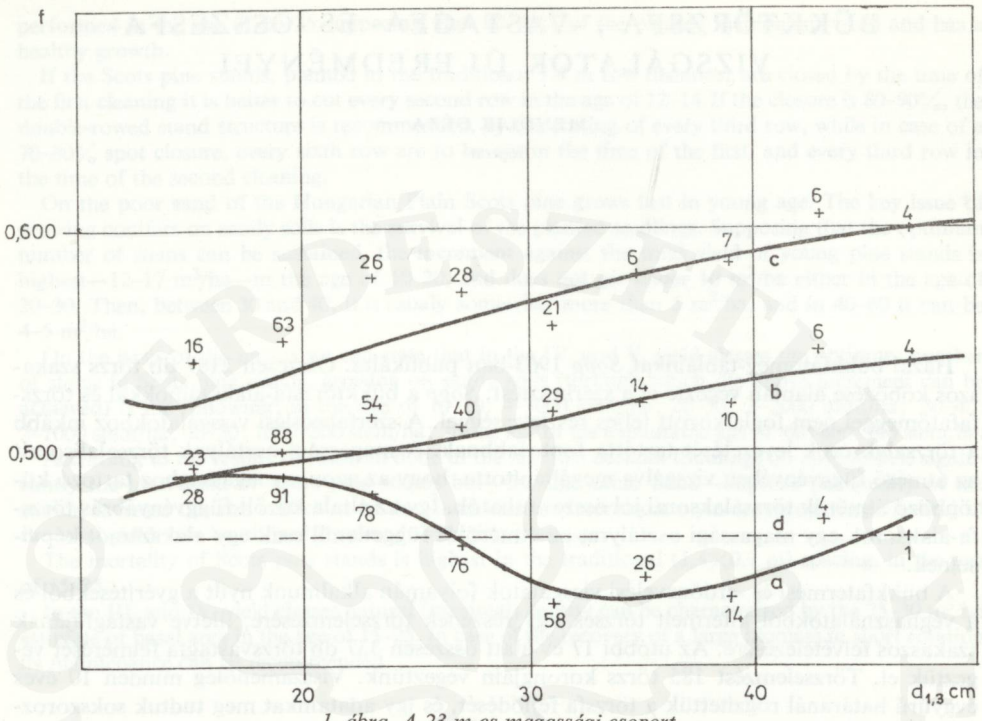
Törzsfaalakszám-vizsgálataink célja annak felderítése volt, hogy az átmérőnek milyen hatása van az alakszám változtatására. Az egy átlagpontra eső adatok számának növelése céljából 4 cm-es átmérő- és 3 m-es magasságicsoport-határokat képeztünk. Erre azért is szükség volt, mert az alakszámok a lombos fáknál közismerten széles szórást mutatnak. Az összevonás után képzett magassági csoportok adatait az átmérők függvényében hordtuk fel. Az *1. ábrán* a 23 m-es magassági csoport (21,5—24,4 m-ig) törzsfa, vastagfa és összes fa alakszámának változását mutatjuk be az átmérő függvényében.

A törzsfaalakszámok a vékonyabb átmérőknél — ahol sok adat van — szoros összefüggést mutatnak. A vastagabb átmérők felé haladva az adatok száma és az összefüggés szorossága egyre csökken. Vízszintes szaggatott vonallal *Sopp* 23 m-es magasságra vonatkozó törzsfaalakszámát jelöltük.

A magassági csoportok szerint külön-külön és együttesen is felhordtuk a törzsfaalakszámokat. A kiegyenlített alakszámgörbéket a *2. ábrán* mutatjuk be. Az alakszámsorokból kiszámított törzsfa fatömeget az *1. táblázatban* közöljük.

A kapott görbéket úgy értelmezhetjük, hogy azonos magasság mellett az átmérőtartomány alsó határánál nagyobb a törzsfaalakszám, a tartomány középső részén legtöbb esetben minimumot találunk, a tartomány felső határa felé haladva kisebb mértékben növekszik az alakszám. Ez a törvényszerűség a koronahosszakkal, a magassági osztályokkal, a termőhelyi osztállyal és a korral van összefüggésben. A felnyurgult, vékony, magas törzsek koronahossza rövid, a törzsmellmagasságban viszonylag keveset vastagodik, a korona alatti törzsré-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



1. ábra. A 23 m-es magassági csoport

a) törzsfa-, *b)* vastagfa-, *c)* összesfaalakszáma, *d)* Sopp-féle törzsfalakszáma az átmérő függvényében az alapadatokkal

Abbildung 1. Die Formzahlkurven der 23 m Höhengruppe im Zusammenhang der Durchmesser. a) Stammholzformzahl, b) Derbholzformzahl von Sopp, *c) Baumholzformzahl von* Sopp, *d) Stammholzformzahl von* Sopp

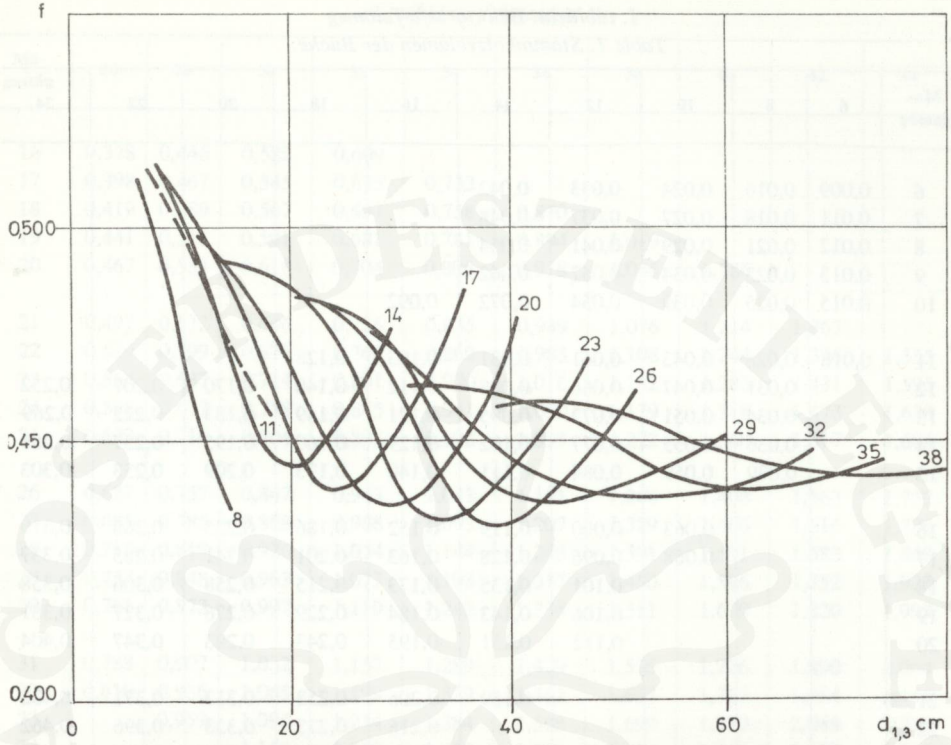
szeken a vastagodás viszonylag nagyobb. Az ilyen típusú törzseknek nagyobb a törzsfaalakszáma. Az uralkodó és kimagasló fáknak a koronahossza fokozatosan nő, ennek arányában csökken a törzsfaalakszámuk. A fekvő, fordított S alakú törzsfaalakszám-görbén balról jobbra haladva a minimum után azért kezd emelkedni az alakszám, mert az ide tartozó törzsek a gyengébb termőhelyek alacsony, már csak kis magassági növekedésű idős egyedei, amelyek nemcsak mellmagasságban, de a korona alatti részeken is jelentősen vastagodnak, és így alakszámuk növekszik. A jobb termőhelyeket jelző nagyobb magasságoknál az alakt szám növekedésének lehetősége egyre csekélyebb, amit a *2. ábrán* az egyre jobban elnyújtott és csak csekély emelkedést mutató görbék is jeleznek.

A bükktörzsfa-alakszámokra talált törvényszerűségek a villás törzsekre nem érvényesek. Az ilyen törzsek adatait a szerkesztéshez nem használtuk fel.

Már *Sopp* és több külföldi fatömegtábla szerkesztője rávilágított arra, hogy a zárt állás növeli az alakszámot. A kapott törvényszerűség is ezt bizonyítja. Erdőnevelési munkánk tervezése és végrehajtása folyamán legyünk figyelemmel arra, hogy a záródást ne bontsuk meg túlzott mértékben. Így a záródás helyreállása után 10—20 évi nyugalmi időszak alatt az alakszám növekedni fog, és ezáltal az értékes törzsdarab sudarlóssága csökken.

A vastagfa-alakszámok vizsgálatát azért végeztük el, hogy a 37—40 m-ig terjedő magassági tartományban növelhessük az addig levezett alakszámsorok megbízhatóságát. *Sopp*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



2. ábra. Új törzsfaalakszámok a magassági csoportok szerint az átmérő függvényében
Abbildung 2. Neue Stammholzformzahlen laut Höhengruppen im Zusammenhang der Durchmesser

vizsgálati anyagában mindössze 5 db törzs esett ebbe a tartományba. Saját vastagfa-felmérési anyagunkban 37 db 37—42 m magas törzset sikerült összegyűjtenünk.

A vastagfa-alakszámokat a törzsfaalakszámoknál alkalmazott csoporthatárok szerint vizsgáltuk. A magassági csoportok szerint részletezett adatsorokat a *3. ábrán* mutatjuk be. Megállapítottuk, hogy a vastagfaalakszám az átmérő függvényében szintén meghatározott törvényszerűség szerint változik. A törzsfaalakszám-görbékhez hasonlóan itt is találunk egy leszállóágat, egy minimumot és egy felszállóágat. A szerkesztéskor nyert vastagfaalakszám-görbék *Sopp* kiegyenlített értékeitől csak a 31—40 m-es magassági tartományban mutattak jelentősebb eltérést. A legnagyobb eltérést a 38 m-es magassági csoport adatai mutatták a 42—44 cm-es átmérőtartományban. Az új adatok *Sopp* megfelelő értékeitől −9%-kal tértek el.

A 30 m alatti magasságoknál csak jelentéktelen eltérések mutatkoztak. Ezért úgy döntöttünk, hogy a vastagfa- és összesfa-alakszámokat csak a 31 m feletti magasságokra szerkesztjük meg újra.

A vastagfaalakszám-görbék alsó szakaszát az átlagpontokon vagy azok kiegyenlítésével vezettük. A görbék felső szakaszát a vastagabb átmérőtartomány kevés számú adata miatt úgy vezettük, hogy azok fokozatosan elérjék a *Sopp* által szerkesztett vastagfaalakszám-görbéket.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

1. táblázat. Bükktörzsfa-fatömeg
Table 1. Stammholzvolumen der Buche

Magasság	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
6	0,009	0,016	0,024	0,033	0,042					
7	0,011	0,018	0,027	0,037	0,048					
8	0,012	0,021	0,029	0,041	0,054					
9	0,013	0,023	0,034	0,052	0,062					
10	0,015	0,025	0,039	0,054	0,072	0,092				
11	0,016	0,028	0,043	0,061	0,081	0,103	0,128			
12		0,031	0,047	0,066	0,088	0,112	0,140	0,170	0,207	0,252
13		0,034	0,051	0,072	0,095	0,121	0,149	0,183	0,222	0,269
14		0,036	0,055	0,077	0,102	0,129	0,160	0,195	0,237	0,286
15		0,039	0,059	0,084	0,111	0,140	0,173	0,209	0,253	0,303
16			0,063	0,090	0,119	0,152	0,186	0,225	0,268	0,319
17			0,068	0,096	0,128	0,163	0,201	0,241	0,285	0,337
18				0,101	0,135	0,173	0,215	0,258	0,306	0,358
19				0,106	0,143	0,184	0,229	0,276	0,327	0,381
20				0,112	0,151	0,195	0,243	0,293	0,347	0,404
21					0,159	0,206	0,258	0,313	0,371	0,432
22						0,216	0,273	0,333	0,396	0,462
23						0,226	0,286	0,351	0,421	0,493
24							0,298	0,367	0,442	0,518
25							0,309	0,381	0,460	0,543
26								0,395	0,477	0,566
27									0,475	0,588
28										0,608
29										0,631
30										

1. táblázat folytatása

Magasság	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44
11										
12	0,323									
13	0,323									
14	0,342	0,405								
15	0,361	0,426	0,499							

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

1. táblázat folytatása

Magasság	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44
16	0,378	0,446	0,522	0,609						
17	0,398	0,467	0,545	0,633	0,732					
18	0,419	0,489	0,567	0,657	0,758	0,870				
19	0,441	0,511	0,591	0,681	0,781	0,894	1,019			
20	0,467	0,537	0,615	0,704	0,806	0,918	1,046	1,186		
21	0,497	0,572	0,646	0,735	0,835	0,949	1,076	1,214	1,367	
22	0,529	0,599	0,677	0,766	0,869	0,983	1,108	1,244	1,396	1,555
23	0,564	0,637	0,714	0,801	0,900	1,016	1,142	1,283	1,431	1,595
24	0,598	0,677	0,758	0,845	0,941	1,050	1,179	1,318	1,473	1,638
25	0,629	0,716	0,804	0,895	0,992	1,099	1,222	1,360	1,517	1,684
26	0,657	0,757	0,847	0,943	1,043	1,151	1,268	1,408	1,563	1,732
27	0,685	0,785	0,888	0,988	1,093	1,207	1,329	1,466	1,616	1,786
28	0,713	0,819	0,926	1,034	1,144	1,263	1,391	1,531	1,683	1,848
29	0,737	0,848	0,963	1,077	1,193	1,317	1,450	1,596	1,752	1,923
30	0,761	0,873	0,997	1,119	1,242	1,374	1,511	1,670	1,820	1,993
31	0,788	0,907	1,032	1,157	1,289	1,429	1,575	1,726	1,890	2,064
32	0,810	0,936	1,065	1,199	1,339	1,482	1,637	1,787	1,964	2,146
33		0,959	1,094	1,234	1,384	1,538	1,699	1,870	2,048	2,238
34			1,118	1,269	1,426	1,592	1,770	1,948	2,138	2,337
35			1,146	1,303	1,468	1,642	1,830	2,023	2,226	2,432
36			1,168	1,332	1,503	1,686	1,882	2,081	2,294	2,512
37				1,363	1,539	1,729	1,926	2,134	2,352	2,582
38					1,577	1,768	1,974	2,187	2,416	2,652
39					1,618	1,814	2,021	2,240	2,475	2,716
40						1,857	2,069	2,292	2,533	2,769

1. táblázat folytatása

Magasság	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64
21										
22										
23	1,770									
24	1,823	2,020								
25	1,865	2,063	2,278							

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

1. táblázat folytatása

Magasság	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64
26	1,914	2,117	2,327							
27	1,970	2,169	2,386	2,620						
28	2,029	2,224	2,436	2,664	2,905					
29	2,106	2,299	2,505	2,722	2,949	3,193	3,448			
30	2,179	2,372	2,574	2,791	3,023	3,273	3,535	3,809		
31	2,252	2,451	2,660	2,877	3,110	3,360	3,620	3,892	4,184	4,488
32	2,335	2,531	2,746	2,963	3,203	3,444	3,703	3,972	4,261	4,560
33	2,435	2,639	2,851	3,070	3,310	3,552	3,810	4,087	4,374	4,682
34	2,543	2,750	2,971	3,191	3,426	3,676	3,935	4,211	4,506	4,807
35	2,647	2,863	3,086	3,315	3,551	3,802	4,060	4,344	4,639	4,843
36	2,734	2,964	3,195	3,433	3,677	3,937	4,204	4,489	4,782	5,096
37	2,816	3,060	3,306	3,559	3,822	4,083	4,360	4,655	4,949	5,261
38	2,899	3,149	3,410	3,680	3,942	4,221	4,518	4,813	5,117	5,440
39	2,968	3,232	3,507	3,785	4,073	4,361	4,657	4,962	5,275	5,608
40	3,038	3,315	3,597	3,891	4,186	4,493	4,809	5,123	5,446	5,778

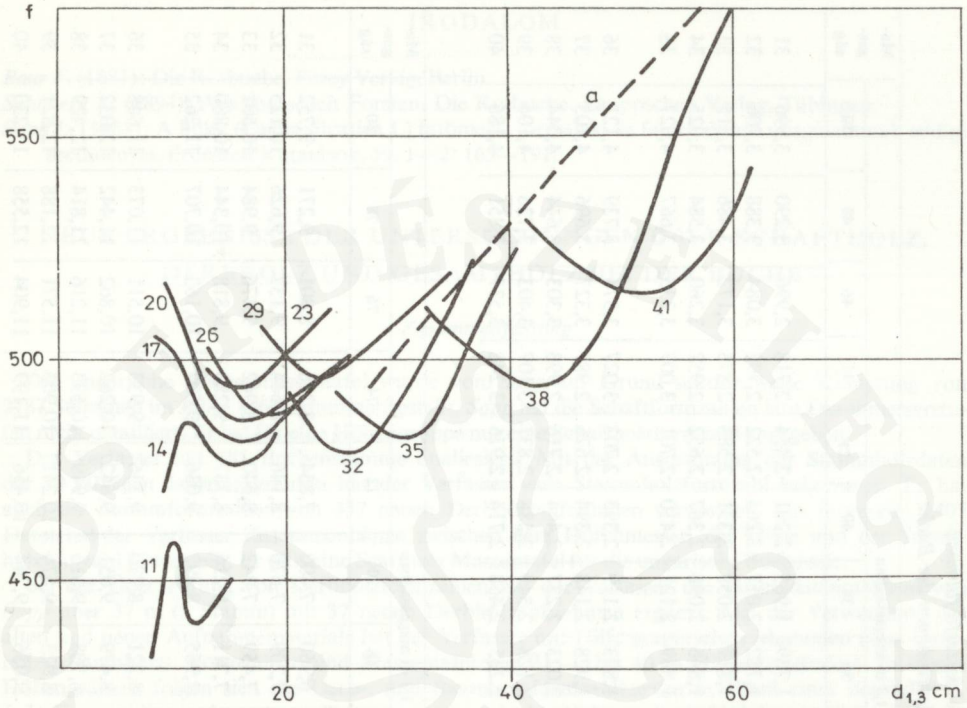
1. táblázat folytatása

Magasság	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84
31										
32	4,883	5,215								
33	5,001	5,345	5,702	6,086						
34	5,130	5,470	5,823	6,202	6,595					
35	5,257	5,593	5,983	6,327	6,714	7,113				
36	5,419	5,766	6,124	6,493	6,874	7,284				
37	5,582	5,926	6,280	6,659	7,049	7,469	7,921	8,369		
38	5,772	6,114	6,464	6,838	7,224	7,820	8,044	8,462		
39	5,937	6,289	6,649	7,018	7,430	7,838	8,256	8,684		
40	6,131	6,493	6,850	7,247	7,638	8,057	8,486	8,927		

Az összesfaalakszám-görbéket a megvizsgált magassági tartományban úgy kaptuk, hogy a *Sopp* által megszerkesztett összesfa- és vastagfa-alakszámok különbségét, vagyis a vékonyfa-alakszámokat az általunk megszerkesztett vastagfa-alakszámokhoz hozzáadtuk. Az így kapott görbéket kiegyenlítettük. Az összesfa-alakszámgörbék segítségével kiszámítottuk az összesfa fatömeget. Ezt a *2. táblázatban* közöljük.

Mind a törzsfa-, mind a vastagfa-alakszámok vizsgálatakor nyert eredményeket összehasonlítottuk régi németországi fatömegfelvételek alapadatainak átlagpontjaival. A vastagfa-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



3. ábra. Az új kiegyenlített vastagfa-alakszámgörbék alsó szakasza magassági csoportok szerint az átmérő függvényében

a) Sopp 38 m-es vastagfa alakszáma

Abbildung 3. Die untere Teile der neuen, ausgeglichenen Derbholzformzahlen laut Höhengruppen im Zusammenhang der Durchmesser

adatok közül 8 magassági csoport átlagpontjainak felhordását végeztük el. A 8 csoportból 6-nál a hazai vastagfafelvételeknél megállapított törvényszerűségek szerint növekedett az alakszám az átmérő függvényében (*Baur*, 1881).

A törzsfára *Schuberg* (1894) törzsfaalakszámait tudtuk megvizsgálni. Az 1166 db-ból álló alapsokaság magasság szerint rendezett törzsfaalakszámai szintén a hazai anyagnál tapasztalt törvényszerűségek szerint változnak az átmérő függvényében.

A nyert összefüggések alkalmazása lehetővé teszi a törzsfanövedék pontosabb vizsgálatát, a magas és vastag törzsek, illetve az ide tartozó kiváló termőhelyen álló bükkösök összesfa fatömegnövedékének pontosabb meghatározását. Például egy kiváló zalai bükkös növedéke *Sopp* összesfa fatömegét használva 115—122 éves kor között 21,4 m^3 volt évente. Az új fatömegtábla alkalmazásával az egy évre eső folyó növedék 15,8 m^3-re csökken, ami már elfogadható reális érték.

További vizsgálatok szükségesek azokban az átmérő- és magassági tartományokban, ahol a levezetett törvényszerűség az adatok kevés száma miatt nem nyugszik biztos alapokon. Tovább kell vizsgálnunk azt is, hogy a gyérítéseknek és a záródásnak milyen hatása van a törzsfa-, a vastagfa- és az összesfa-alakszámra.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

2. táblázat. Bükkösszesfa-fatömeg
Tabelle 2. Gesamtholzvolumen der Buche

Magasság	Átmérő (cm) 1,3 m magasságban																Magasság
	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	
31	0,495	0,594	0,710	0,839	0,985	1,148	1,329	1,525	1,739	1,965	2,201	2,454	2,718	2,996	3,290	3,596	31
32	—	0,609	0,722	0,851	0,999	1,167	1,354	1,563	1,782	2,017	2,264	2,522	2,798	3,084	3,388	3,706	32
33	—	0,631	0,746	0,874	1,018	1,187	1,377	1,585	1,817	2,058	2,331	2,588	2,875	3,172	3,486	3,815	33
34	—	—	0,775	0,906	1,049	1,211	1,397	1,611	1,845	2,098	2,367	2,652	2,952	3,260	3,584	3,925	34
35	—	—	0,806	0,938	1,082	1,242	1,424	1,630	1,869	2,121	2,410	2,701	3,007	3,333	3,667	4,027	35
36	—	—	—	0,982	1,131	1,293	1,468	1,660	1,873	2,119	2,393	2,703	3,027	3,374	3,739	4,121	36
37	—	—	—	1,037	1,194	1,360	1,535	1,723	1,928	2,148	2,394	2,676	2,987	3,327	3,696	4,105	37
38	—	—	—	—	1,278	1,448	1,629	1,818	2,023	2,237	2,464	2,716	2,993	3,303	3,644	4,044	38
39	—	—	—	—	—	—	—	1,923	2,128	2,349	2,588	2,837	3,107	3,403	3,726	4,104	39
40	—	—	—	—	—	—	—	—	2,235	2,468	2,714	2,976	3,248	3,537	3,851	4,186	40

Magasság	Átmérő (cm) 1,3 m magasságban															Magasság
	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	
31	3,917	4,251	4,594	4,958	5,331	5,716	6,119	6,532	6,960	7,400	7,854	8,328	8,801	9,271	9,752	31
32	4,039	4,385	4,742	5,121	5,509	5,910	6,331	6,762	7,209	7,670	8,146	8,644	9,137	9,626	10,125	32
33	4,160	4,520	4,891	5,283	5,687	6,105	6,544	6,993	7,459	7,942	8,440	8,962	9,476	9,984	10,501	33
34	4,282	4,654	5,040	5,446	5,866	6,301	6,757	7,225	7,711	8,216	8,737	9,283	9,818	10,344	10,880	34
35	4,403	4,789	5,190	5,610	6,046	6,971	6,971	7,459	7,965	8,492	9,036	9,607	10,163	10,707	11,262	35
36	4,518	4,923	5,339	5,774	6,226	6,696	7,186	7,694	8,221	8,770	9,336	9,933	10,511	11,073	11,648	36
37	4,526	4,974	5,431	5,905	6,392	6,892	7,402	7,931	8,479	9,051	9,642	10,262	10,862	11,442	12,037	37
38	4,487	4,961	5,457	5,964	6,489	7,010	7,567	8,125	8,708	9,316	9,949	10,593	11,216	11,814	12,429	38
39	4,506	4,948	5,436	5,966	6,517	7,088	7,678	8,299	8,923	9,576	10,241	10,903	11,571	12,188	12,821	39
40	4,562	4,983	5,448	5,939	6,480	7,065	7,695	8,348	9,036	9,744	10,456	11,199	11,904	12,558	13,230	40

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

IRODALOM

Baur F. (1881): Die Rotbuche. Parey Verlag, Berlin.
Schuberg K. (1894): Aus deutschen Forsten, Die Rotbuche. Lauppschen Verlag, Tübingen.
Sopp L. (1963): A bükk (Fagus silvatica I.) fatömeg-, törzsalak- és faterméstani vizsgálatainak eddigi eredményei. Erdészeti Kutatások, 59. 1—2: 163—191.

NEUE ERGEBNISSE DER UNTERSUCHUNGEN ÜBER SCHAFTHOLZ, DERBHOLZ UND GESAMTHOLZ BEI DER BUCHE

Zusammenfassung

Die ungarische Buchenmassentafel wurde von *Sopp* auf Grund sektionsweise Kubierung von 2187 Stämmen im Jahre 1963 zusammengestellt. *Sopp* hat die Schaftformzahlen laut Durchmesserstufen nicht detailliert. Er hat für eine Höhengruppe nur eine Schaftholzformzahl angegeben.

Der Verfasser hat 185 Buchenstämme analiesiert. Mit der Ausrechnung der Stammholzdaten der 10 jährigen Jahrringsgrenzen hat der Verfasser viele Stammholzformzahl bekommen. Er hat auch die Stammformzahlen von 337 neuen Derbholzaufnahmen verwendet. Aus insgesamt 3407 Daten hat der Verfasser Zusammenhänge zwischen dem Durchmesser, der Höhe und der Schaftholzfomzahl festgestellt. Er teilt eine Scaftholz Massentafel für die ungarische Buche mit.

Bei der Überprüfung von Derbholzformzahlen hat der Verfasser das Grunddatenmaterial von *Sopp* über 37 m (5 Stamm) mit 37 neuen Derbholzaufnahmen ergänzt. Mit der Verwendung des alten und neuen Aufnahmematerials hat der Verfasser mit Hilfe graphischen Methoden neue Derbholz-, Baumholz-, Formzahlen und Massentafel von 31 — bis 40 m Höhe konstruiert. In diesen Höhengränzen folgen sich die Derb-, und Baumholzformzahlkurven in Form eines liegenden S. Jede Formzahlkurve kreuzt mit ihrem unteren und oberen Ende die Kurve ihres unteren Höhennachbars. Die grösste Abweichung ist in der neuen Massentafel bei 38 m Höhe und 42—44 cm Durchmesser —9% im Vergleich zur älteren Massentafel.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

MAG EREDETŰ KOCSÁNYTALANTÖLGYESEK FATERMÉSE

BÉKY ALBERT
tudományos főmunkatárs
Sárvár

Az állományok fatermése, növekedési dinamikája a fatermési táblákból ismerhető meg. Éppen ezért nemcsak a jelenlegi fakészlet meghatározására, hanem sokkal inkább a jövő megtervezésére, távlati tervek készítésére használható segédeszköz.

A kocsánytalantölgyesek hegy- és dombvidéki erdeink legnagyobb elterjedésű és talán legértékesebb állományai. Közel 190 ezer hektárt foglalnak el, területi arányuk az ország összes erdőterületéhez viszonyítva 13—14%.

A kocsánytalantölgyesekre *Fekete Z.* (1945) szerkesztett országos fatermési táblát, amelyet 1972-ig alkalmazott a gyakorlat. Azóta a *Sopp L.* (1974) által átdolgozott fatermési táblát használják.

Az ERTI-ben két évtizede folyó faterméstani kutatás keretében létesített hosszú lejáratú kísérleti területek adataira, adatsoraira alapozva felülvizsgáltuk a két fatermési táblát. A Fekete-féle fatermési tábla a valóságosnál kisebb, a *Sopp*-féle lényegesen nagyobb állományszerkezeti adatokat tartalmaz. Ezért új, országos fatermési tábla szerkesztése vált szükségessé.

Az új, országos kocsánytalantölgy fatermési tábla alapösszefüggéseit mintegy 200 kísérleti terület adataiból grafikus úton vezettük le. A matematikai megfogalmazás és programozás az ERTI számítástechnikai részlege, *Verbay József* tudományos munkatárs és Török Zsuzsanna programozó matematikus közreműködésével készült el.

Az új tábla hat, azonos relatív magassági növekedési menetű, egyenlő sávszélességű fatermési osztályra bontva tartalmazza a szokásos állományszerkezeti adatokat (táblázat), Számítógépes alkalmazása esetén fatermési osztálytól függetlenül megadja a konkrét állomány életkorának és felső magasságának ismeretében az állományszerkezeti adatokat, amelyek aktualizálhatók is a későbbi életkorokra.

A számítógépes alkalmazáshoz a következőkben adjuk meg a táblázat oszlopai szerint a matematikai összefüggéseket, képleteket:

1. Az állomány életkora (jele később: A).
2. H_f=a kimagasló fák magasságának számtani átlaga.
   A kor függvényében százalékosan számítottuk ki értékeit.
   A H_f 100 éves korban=100%.
   $H_f = -154{,}958 + 629{,}7612 \cdot \lg(A) - 935{,}3223 \cdot [\lg(A)]^2 + 644{,}2674 \cdot [\lg(A)]^3 - 186{,}7059 \cdot [\lg(A)]^4 + 17{,}8086 \cdot [\lg(A)^5$.
3. $H_{g\,fő}$=a főállomány körlappal súlyozott átlagmagassága:
   $H_{g\,fő} = 0{,}8975 + 0{,}9975 \cdot H_f$.
4. $D_{g\,fő}$=a főállomány átlagos mellmagassági átmérője:
   $D_{g\,fő} = (0{,}6322 + 0{,}075 \cdot A) \cdot H_{m\,fő}$.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

1. táblázat. Mageredetű kocsánytalantölgy
Tabelle 1. Holzertragsklasse I. bis VI.:

Kor	Felső magasság	A főállomány					A mellékállomány			
		átlagos		fatömege	körlapösszege	törzsszáma	átlagos		fatömege	körlapösszege
		magassága	átmérője				magassága	átmérője		
A	H_f	H_g	D_g	V_b	G	N	H_g	D_g	V_b	G
év	m	m	cm	m^3	m^2	db	cm	cm	m^3	m^2
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
										I. fatermési
15	7,3	6,4	4,8	57	10,6	5 932	5,1	3,2	12	2,2
20	10,1	9,1	7,2	79	13,0	3 230	7,7	5,2	14	2,4
25	12,7	11,8	9,7	108	15,1	2 056	10,2	7,2	18	2,5
30	15,1	14,2	12,2	142	16,9	1 447	12,5	9,2	23	2,7
35	17,4	16,4	14,7	177	18,6	1 091	14,7	11,3	28	3,0
40	19,4	18,4	17,2	214	20,0	862	16,6	13,3	34	3,2
45	21,2	20,2	19,6	251	21,4	706	18,3	15,3	34	2,9
50	22,8	21,8	22,0	288	22,6	594	19,8	17,2	33	2,6
55	24,2	23,3	24,4	323	23,8	510	21,2	19,1	33	2,4
60	25,5	24,6	26,6	357	24,9	446	22,4	21,0	32	2,2
65	26,7	25,7	28,9	390	25,9	395	23,5	22,8	31	2,1
70	27,7	26,8	31,0	421	26,8	354	24,5	24,6	30	1,9
75	28,7	27,7	33,2	450	27,7	321	25,4	26,3	30	1,8
80	29,5	28,5	35,2	478	28,6	293	26,2	28,0	29	1,7
85	30,2	29,3	37,3	505	29,4	269	26,9	29,7	28	1,6
90	30,9	29,9	39,2	530	30,1	249	27,5	31,3	27	1,5
95	31,5	30,5	41,1	553	30,8	232	28,1	32,8	26	1,5
100	32,0	31,0	43,0	575	31,5	217	28,6	34,4	25	1,4
105	32,5	31,5	44,8	596	32,2	204	29,0	35,8	24	1,3
110	32,9	31,9	46,6	616	32,8	192	29,4	37,3	24	1,3
115	33,2	32,2	48,3	634	33,4	182	29,7	38,7	23	1,2
120	33,5	32,5	50,0	650	33,9	173	30,0	40,1	22	1,1
125	33,7	32,8	51,6	666	34,5	165	30,3	41,4	21	1,1
130	34,0	33,0	53,2	680	35,0	158	30,5	42,7	20	1,0
										II. fatermési
15	6,6	5,7	4,3	53	10,1	7 033	4,4	2,8	11	2,0
20	9,1	8,2	6,4	71	12,3	3 804	6,8	4,6	13	2,2
25	11,5	10,6	8,7	95	14,3	2 413	9,1	6,4	16	2,3
30	13,7	12,8	11,0	123	16,1	1 695	11,2	8,2	19	2,5
35	15,7	14,8	13,3	153	17,6	1 276	13,1	10,1	24	2,8
40	17,6	16,6	15,5	184	19,0	1 008	14,8	11,9	29	3,0
45	19,2	18,2	17,7	215	20,3	825	16,4	13,7	29	2,7
50	20,6	19,7	19,9	246	21,5	694	17,8	15,5	28	2,5
55	22,0	21,0	22,0	276	22,6	596	19,0	17,2	28	2,3

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

fatermési tábla
Ertragstafel Traubeneichenhochwald

	Az egész állomány							Az összes fatermés		
	átlagos					Összes elő-haszn.	Elő-haszn. rész-aránya			
törzs-száma N	magas-sága H_g	átmé-rője D_g	fatö-mege V_b	körlap-összege G	törzs-száma N			fa-tömege V_b	átl. növe-déke	folyó növe-déke
db	m	cm	m^3	m^2	db	m^3	%	m^3	m^3	m^3
12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.
osztály										
7 933	5,9	3,4	68	12,8	13 865	12	17,1	68	4,6	
2 702	8,7	5,7	93	15,3	5 932	26	24,8	105	5,2	7,3
1 174	11,3	8,3	126	17,6	3 230	44	28,9	152	6,1	9,4
608	13,7	11,0	164	19,6	2 056	67	32,0	208	6,9	11,2
357	16,0	13,8	206	21,5	1 447	95	34,9	272	7,8	12,9
228	17,9	16,5	248	23,2	1 091	129	37,5	343	8,6	14,2
156	19,7	18,9	285	24,3	862	162	39,3	414	9,2	14,1
112	21,4	21,3	321	25,3	706	196	40,5	483	9,7	13,9
84	22,8	23,7	356	26,2	594	228	41,4	551	10,0	13,6
64	24,1	26,0	389	27,1	510	260	42,2	617	10,3	13,2
51	25,2	28,2	421	28,0	446	291	42,8	681	10,5	12,8
41	26,3	30,4	451	28,8	395	322	43,3	743	10,6	12,3
34	27,2	32,6	480	29,5	354	352	43,8	802	10,7	11,8
28	28,0	34,7	507	30,3	321	380	44,3	859	10,7	11,4
24	28,8	36,7	533	31,0	293	408	44,7	913	10,7	10,9
20	29,4	38,7	557	31,7	269	435	45,1	965	10,7	10,4
17	30,0	40,6	580	32,3	249	462	45,5	1015	10,7	10,0
15	30,5	42,5	601	32,9	232	487	45,8	1062	10,6	9,5
13	31,0	44,3	621	33,5	217	511	46,2	1108	10,5	9,0
12	31,4	46,1	639	34,0	204	535	46,5	1151	10,5	8,6
10	31,7	47,8	656	34,6	192	558	46,8	1191	10,4	8,2
9	32,0	49,5	672	35,1	182	580	47,1	1230	10,3	7,7
8	32,3	51,2	687	35,6	173	601	47,4	1267	10,1	7,3
7	32,5	52,7	701	36,0	165	621	47,7	1301	10,0	6,9
osztály										
9 651	5,3	3,0	63	12,1	16 684	11	16,7	63	4,2	
3 229	7,7	5,1	84	14,5	7 033	23	24,7	94	4,7	6,2
1 391	10,1	7,5	111	16,6	3 804	39	29,0	134	5,4	7,9
717	12,3	9,9	142	18,6	2 413	58	32,2	181	6,0	9,5
420	14,3	12,4	177	20,4	1 695	83	35,0	236	6,7	10,9
268	16,1	14,8	213	22,0	1 276	111	37,7	296	7,4	12,0
183	17,8	17,1	244	23,0	1 008	140	39,4	355	7,9	12,0
131	19,2	19,2	274	24,0	825	168	40,6	414	8,3	11,8
98	20,5	21,4	304	24,9	694	196	41,5	472	8,6	11,6

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

1. táblázat

Kor	Felső magasság	A főállomány					A mellékállomány			
		átlagos		fatömege	körlapösszege	törzsszáma	átlagos		fatömege	körlapösszege
		magassága	átmérője				magassága	átmérője		
A	H_f	H_g	D_g	V_b	G	N	H_g	D_g	V_b	G
év	m	m	cm	m^3	m^2	db	m	cm	m^3	m^2
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
60	23,1	22,2	24,1	305	23,7	520	20,2	18,9	27	2,1
65	24,2	23,2	26,1	333	24,6	461	21,2	20,5	27	2,0
70	25,1	24,2	28,0	360	25,5	413	22,1	22,1	26	1,8
75	26,0	25,0	30,0	385	26,4	374	22,9	23,7	25	1,7
80	26,7	25,8	31,8	409	27,2	341	23,6	25,2	24	1,6
85	27,4	26,4	33,7	432	27,9	314	24,2	26,7	24	1,5
90	28,0	27,0	35,4	454	28,6	290	24,8	28,1	23	1,5
95	28,5	27,6	37,2	474	29,3	270	25,3	29,5	22	1,4
100	29,0	28,0	38,9	493	30,0	253	25,7	30,9	22	1,3
105	29,4	28,4	40,5	511	30,6	238	26,1	32,3	21	1,2
110	29,8	28,8	42,1	527	31,2	224	26,5	33,6	20	1,2
115	30,1	29,1	43,6	543	31,8	212	26,8	34,8	19	1,1
120	30,4	29,4	45,2	557	32,3	202	27,0	36,1	19	1,1
125	30,6	29,6	46,6	571	32,8	192	27,2	37,3	18	1,0
130	30,8	29,8	48,0	583	33,3	184	27,4	38,4	17	1,0
									III. fatermési	
15	6,0	5,0	3,8	49	9,4	8 520	3,8	2,4	10	1,8
20	8,2	7,3	5,7	64	11,6	4 570	5,9	4,0	11	2,0
25	10,3	9,4	7,7	83	13,5	2 887	8,0	5,6	13	2,2
30	12,3	11,4	9,8	106	15,1	2 023	9,8	7,2	17	2,4
35	14,1	13,2	11,8	130	16,6	1 520	11,6	8,9	20	2,6
40	15,7	14,8	13,8	156	18,0	1 199	13,1	10,5	24	2,8
45	17,2	16,3	15,8	182	19,2	981	14,5	12,1	24	2,5
50	18,5	17,6	17,7	208	20,3	824	15,8	13,7	24	2,3
55	19,7	18,7	19,6	233	21,4	707	16,9	15,2	23	2,1
60	20,7	19,8	21,5	257	22,4	618	17,9	16,7	23	2,0
65	21,7	20,7	23,3	280	23,3	547	18,8	18,2	22	1,8
70	22,5	21,6	25,0	303	24,1	490	19,6	19,6	22	1,7
75	23,3	22,3	26,7	324	24,9	444	20,3	21,0	21	1,6
80	24,0	23,0	28,4	344	25,7	405	20,9	22,4	20	1,5
85	24,6	23,6	30,1	364	26,4	372	21,5	23,7	20	1,4
90	25,1	24,1	31,6	382	27,1	344	22,0	25,0	19	1,4
95	25,6	24,6	33,2	399	27,7	320	22,5	26,3	19	1,3
100	26,0	25,0	34,7	415	28,3	300	22,9	27,5	18	1,2
105	26,4	25,4	36,2	430	28,9	282	23,2	28,7	17	1,2
110	26,7	25,7	37,6	444	29,5	266	23,5	29,8	17	1,1

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

folytatása

	Az egész állomány							Az összes fatermés		
	átlagos									
törzsszáma N	magassága H_g	átmérője D_g	fatömege V_b	körlapösszege G	törzsszáma N	Összes előhaszn.	Előhaszn. részaránya	fatömege V_b	átl. növedéke	folyó növedéke
db	m	cm	m^3	m^2	db	m^3	%	m^3	m^3	m^3
12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.
75	21,7	23,5	333	25,8	596	223	42,2	528	8,8	11,2
59	22,8	25,5	360	26,6	520	249	42,8	583	9,0	10,9
48	23,7	27,5	386	27,3	461	275	43,3	635	9,1	10,5
39	24,5	29,4	411	28,1	413	301	43,8	686	9,1	10,1
33	25,3	31,3	434	28,8	374	325	44,3	734	9,2	9,7
27	26,0	33,1	456	29,5	341	349	44,7	781	9,2	9,3
23	26,6	34,9	477	30,1	314	372	45,0	826	9,2	8,9
20	27,1	36,7	496	30,7	290	394	45,4	868	9,1	8,5
17	27,5	38,4	515	31,3	270	416	45,8	909	9,1	8,1
15	28,0	40,0	532	31,8	253	437	46,1	947	9,0	7,7
13	28,3	41,7	548	32,4	238	457	46,4	984	8,9	7,4
12	28,6	43,2	562	32,9	224	476	46,7	1019	8,9	7,0
11	28,9	44,7	576	33,4	212	495	47,0	1052	8,8	6,6
9	29,1	46,2	589	33,8	202	513	47,3	1084	8,7	6,3
9	29,3	47,7	600	34,3	192	530	47,6	1113	8,6	5,9
osztály										
12 083	4,6	2,6	59	11,3	20 603	10	16,3	59	3,9	
3 950	6,8	4,5	75	13,6	8 520	21	24,5	85	4,2	5,2
1 684	8,9	6,6	97	15,6	4 570	34	29,1	117	4,7	6,5
864	10,9	8,8	122	17,5	2 887	51	32,4	156	5,2	7,8
503	12,7	11,0	151	19,2	2 023	71	35,3	202	5,8	9,0
321	14,3	13,2	180	20,8	1 520	95	37,9	251	6,3	10,0
219	15,8	15,2	206	21,7	1 199	119	39,6	301	6,7	10,0
157	17,1	17,1	231	22,6	981	143	40,7	350	7,0	9,8
117	18,3	19,1	256	23,5	824	166	41,6	399	7,2	9,6
90	19,3	20,9	280	24,3	707	188	42,3	445	7,4	9,4
71	20,3	22,7	303	25,1	618	211	42,9	491	7,6	9,1
57	21,1	24,5	324	25,8	547	232	43,4	535	7,6	8,8
47	21,9	26,3	345	26,5	490	253	43,8	577	7,7	8,5
39	22,5	27,9	365	27,2	444	274	44,3	618	7,7	8,1
33	23,1	29,6	383	27,8	405	293	44,7	657	7,7	7,8
28	23,7	31,2	401	28,5	372	313	45,0	694	7,7	7,5
24	24,1	32,8	417	29,0	344	331	45,4	730	7,7	7,1
21	24,6	34,3	433	29,6	320	349	45,7	764	7,6	6,8
18	24,9	35,8	447	30,1	300	367	46,0	796	7,6	6,5
16	25,2	37,2	461	30,6	282	383	46,3	827	7,5	6,2

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

1. táblázat

Kor	Felső magasság	A főállomány					A mellékállomány			
		átlagos		fatömege	körlapösszege	törzsszáma	átlagos		fatömege	körlapösszege
		magassága	átmérője				magassága	átmérője		
A	H_f	H_g	D_g	V_b	G	N	H_g	D_g	V_b	G
év	m	m	cm	m^3	m^2	db	m	cm	m^3	m^2
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
115	27,0	26,0	39,0	457	30,0	251	23,8	31,0	16	1,1
120	27,2	26,2	40,3	469	30,5	239	24,0	32,1	16	1,0
125	27,4	26,5	41,7	481	31,0	228	24,2	33,1	15	1,0
130	27,6	26,6	42,9	491	31,5	218	24,4	34,2	14	0,9
										IV. fatermési
15	5,3	4,4	3,2	45	8,8	10 617	3,1	2,0	8	1,6
20	7,2	6,3	4,9	58	10,8	5 633	5,0	3,4	10	1,8
25	9,1	8,2	6,7	73	12,6	3 538	6,8	4,8	11	2,0
30	10,9	10,0	8,5	91	14,2	2 471	8,5	6,2	14	2,2
35	12,5	11,6	10,4	110	15,6	1 853	10,0	7,7	17	2,4
40	13,9	13,0	12,1	131	16,9	1 460	11,4	9,1	20	2,6
45	15,2	14,3	13,9	152	18,0	1 192	12,6	10,5	20	2,3
50	16,4	15,4	15,6	172	19,1	1 001	13,7	11,9	19	2,1
55	17,4	16,5	17,2	193	20,1	859	14,7	13,3	19	2,0
60	18,3	17,4	18,9	212	21,0	750	15,6	14,6	18	1,8
65	19,2	18,2	20,5	231	21,8	664	16,4	15,9	18	1,7
70	19,9	19,0	22,0	250	22,6	594	17,1	17,1	18	1,6
75	20,6	19,7	23,5	267	23,4	538	17,7	18,4	17	1,5
80	21,2	20,2	25,0	284	24,1	491	18,3	19,6	17	1,4
85	21,7	20,8	26,5	299	24,8	451	18,8	20,7	16	1,3
90	22,2	21,3	27,9	314	25,4	417	19,3	21,9	16	1,3
95	22,6	21,7	29,2	328	26,0	388	19,7	23,0	15	1,2
100	23,0	22,0	30,6	342	26,6	363	20,0	24,1	15	1,1
105	23,3	22,4	31,9	354	27,2	341	20,3	25,1	14	1,1
110	23,6	22,7	33,1	366	27,7	322	20,6	26,1	14	1,0
115	23,9	22,9	34,3	376	28,2	305	20,8	27,1	13	1,0
120	24,1	23,1	35,5	386	28,7	289	21,1	28,1	13	0,9
125	24,3	23,3	36,7	396	29,1	276	21,2	29,0	12	0,9
130	24,4	23,4	37,8	404	29,6	263	21,4	29,9	12	0,9
										V. fatermési
15	4,6	3,7	2,7	42	8,1	13 738	2,5	1,6	7	1,4
20	6,3	5,4	4,2	52	10,0	7 182	4,1	2,8	8	1,6
25	7,9	7,0	5,8	64	11,7	4 477	5,7	4,0	10	1,8
30	9,5	8,5	7,3	77	13,1	3 113	7,1	5,3	12	2,0
35	10,9	9,9	8,9	92	14,5	2 327	8,5	6,5	14	2,2

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

folytatása

törzsszáma N	Az egész állomány: átlagos magassága H_g	Az egész állomány: átlagos átmérője D_g	Az egész állomány: fatömege V_b	Az egész állomány: körlapösszege G	Az egész állomány: törzsszáma N	Összes előhaszn.	Előhaszn. részarány	Az összes fatermés: fatömege V_b	Az összes fatermés: átl. növedéke	Az összes fatermés: folyó növedéke
db	m	cm	m^3	m^2	db	m^3	%	m^3	m^3	m^3
12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.
14	25,5	38,6	473	31,1	266	400	46,7	857	7,4	5,9
13	25,8	40,0	485	31,6	251	415	46,9	884	7,4	5,6
11	26,0	41,3	496	32,0	239	430	47,2	911	7,3	5,3
10	26,1	42,6	505	32,4	228	445	47,5	936	7,2	5,0
osztály										
5 719	3,9	2,2	54	10,4	26 336	8	15,7	54	3,6	
4 984	5,9	3,9	67	12,7	10 617	18	24,1	76	3,8	4,4
2 095	7,7	5,7	84	14,6	5 633	30	29,0	102	4,1	5,3
1 067	9,5	7,7	105	16,4	3 538	44	32,5	134	4,5	6,3
619	11,1	9,6	127	18,0	2 471	61	35,5	171	4,9	7,3
393	12,5	11,6	151	19,4	1 853	81	38,1	211	5,3	8,1
267	13,8	13,3	171	20,3	1 460	100	39,8	252	5,6	8,1
191	15,0	15,1	191	21,2	1 192	119	40,9	292	5,8	8,0
142	16,0	16,7	211	22,0	1 001	138	41,8	331	6,0	7,8
109	16,9	18,4	231	22,8	859	157	42,5	369	6,2	7,6
86	17,8	20,0	249	23,5	750	175	43,0	406	6,2	7,4
69	18,5	21,6	267	24,2	664	192	43,5	442	6,3	7,2
57	19,2	23,1	284	24,9	594	210	44,0	477	6,4	6,9
47	19,8	24,6	300	25,5	538	226	44,4	510	6,4	6,7
40	20,3	26,0	316	26,1	491	242	44,7	542	6,4	6,4
34	20,8	27,5	330	26,7	451	258	45,1	572	6,4	6,1
29	21,2	28,8	344	27,2	417	273	45,4	602	6,3	5,8
25	21,6	30,2	356	27,8	388	288	45,7	629	6,3	5,6
22	21,9	31,5	368	28,3	363	302	46,0	656	6,2	5,3
19	22,2	32,8	379	28,7	341	316	46,3	681	6,2	5,1
17	22,4	34,0	390	29,2	322	329	46,6	705	6,1	4,8
15	22,6	35,2	399	29,6	305	342	46,9	728	6,1	4,6
14	22,8	36,4	408	30,0	289	354	47,2	750	6,0	4,3
12	23,0	37,5	416	30,4	276	366	47,5	770	5,9	4,1
osztály										
21 580	3,2	1,8	49	9,5	35 318	7	14,9	49	3,3	
6 556	4,9	3,3	61	11,6	13 738	16	23,3	68	3,4	3,7
2 705	6,6	4,9	73	13,5	7 182	26	28,6	89	3,6	4,3
1 363	8,1	6,6	89	15,1	4 477	37	32,4	114	3,8	5,0
786	9,5	8,2	106	16,6	3 113	51	35,6	143	4,1	5,8

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

1. táblázat

Kor	Felső magasság	A főállomány					A mellékállomány			
		átlagos		fatömege	körlapösszege	törzsszáma	átlagos		fatömege	körlapösszege
		magassága	átmérője				magassága	átmérője		
A	H_f	H_g	D_g	V_b	G	N	H_g	D_g	V_b	G
év	m	m	cm	m^3	m^2	db	m	cm	m^3	m^2
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
40	12,1	11,2	10,4	108	15,7	1 830	9,7	7,7	16	2,3
45	13,2	12,3	11,9	124	16,7	1 493	10,7	9,0	16	2,1
50	14,2	13,3	13,4	140	17,7	1 252	11,7	10,2	15	1,9
55	15,1	14,2	14,9	156	18,7	1 073	12,5	11,3	15	1,8
60	16,0	15,0	16,3	172	19,5	936	13,3	12,5	15	1,7
65	16,7	15,7	17,7	187	20,3	828	14,0	13,6	14	1,6
70	17,3	16,4	19,0	201	21,1	741	14,6	14,7	14	1,5
75	17,9	17,0	20,3	215	21,8	671	15,2	15,7	14	1,4
80	18,4	17,5	21,6	228	22,4	612	15,7	16,8	13	1,3
85	18,9	18,0	22,9	241	23,1	562	16,1	17,8	13	1,2
90	19,3	18,4	24,1	252	23,7	520	16,5	18,7	12	1,2
95	19,7	18,7	25,3	264	24,2	484	16,9	19,7	12	1,1
100	20,0	19,1	26,4	274	24,8	452	17,2	20,6	12	1,1
105	20,3	19,3	27,5	284	25,3	425	17,4	21,5	11	1,0
110	20,5	19,6	28,6	293	25,8	401	17,7	22,4	11	1,0
115	20,7	19,8	29,7	302	26,2	379	17,9	23,3	10	0,9
120	20,9	20,0	30,7	310	26,7	360	18,1	24,1	10	0,9
125	21,1	20,1	31,7	317	27,1	343	18,2	24,9	10	0,8
130	21,2	20,3	32,7	324	27,5	328	18,3	25,7	9	0,8
										VI. fatermési
15	3,9	3,0	2,2	38	7,3	18 751	1,8	1,2	6	1,1
20	5,3	4,4	3,5	47	9,1	9 595	3,2	2,2	7	1,4
25	6,7	5,8	4,8	56	10,6	5 918	4,5	3,2	8	1,6
30	8,0	7,1	6,1	66	12,0	4 090	5,8	4,3	10	1,7
35	9,2	8,3	7,4	77	13,2	3 046	6,9	5,3	11	1,9
40	10,3	9,4	8,7	88	14,3	2 388	7,9	6,4	13	2,1
45	11,2	10,3	10,0	100	15,3	1 944	8,8	7,4	12	1,9
50	12,1	11,2	11,3	112	16,3	1 628	9,7	8,4	12	1,7
55	12,9	11,9	12,5	124	17,1	1 394	10,4	9,4	12	1,6
60	13,6	12,6	13,7	136	17,9	1 215	11,0	10,3	11	1,5
65	14,2	13,2	14,9	147	18,6	1 074	11,6	11,3	11	1,4
70	14,7	13,8	16,0	158	19,3	961	12,2	12,2	11	1,3
75	15,2	14,3	17,1	168	20,0	869	12,6	13,1	10	1,2
80	15,7	14,7	18,2	178	20,6	792	13,0	13,9	10	1,2
85	16,1	15,1	19,3	188	21,2	728	13,4	14,8	10	1,1
90	16,4	15,5	20,3	197	21,7	673	13,8	15,6	9	1,0

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

folytatása

törzsszáma N	Az egész állomány: átlagos magassága H_g	Az egész állomány: átlagos átmérője D_g	Az egész állomány: fatömege V_b	Az egész állomány: körlapösszege G	Az egész állomány: törzsszáma N	Összes előhaszn.	Előhaszn. részarány	Az összes fatermés: fatömege V_b	Az összes fatermés: átl. növedéke	Az összes fatermés: folyó növedéke
db	m	cm	m^3	m^2	db	m^3	%	m^3	m^3	m^3
12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.
498	10,7	9,9	124	18,0	2 327	67	38,3	175	4,4	6,4
337	11,8	11,5	140	18,9	1 830	83	40,0	207	4,6	6,4
241	12,8	13,0	156	19,7	1 493	98	41,2	239	4,8	6,3
179	13,7	14,4	171	20,4	1 252	113	42,1	270	4,9	6,2
137	14,5	15,9	186	21,2	1 073	128	42,7	300	5,0	6,0
108	15,3	17,2	201	21,9	936	142	43,3	329	5,1	5,9
87	15,9	18,6	215	22,5	828	156	43,7	357	5,1	5,7
71	16,5	19,9	229	23,1	741	170	44,2	385	5,1	5,5
59	17,0	21,2	241	23,7	671	183	44,5	411	5,1	5,3
50	17,5	22,5	253	24,3	612	196	44,9	437	5,1	5,1
42	17,9	23,7	265	24,8	562	208	45,2	461	5,1	4,8
36	18,3	24,9	276	25,3	520	220	45,5	484	5,1	4,6
31	18,6	26,1	286	25,8	484	232	45,8	506	5,1	4,4
27	18,9	27,2	295	26,3	452	243	46,1	527	5,0	4,2
24	19,1	28,3	304	26,7	425	254	46,4	547	5,0	4,0
21	19,3	29,4	312	27,1	401	265	46,7	566	4,9	3,8
19	19,5	30,4	320	27,6	379	275	47,0	584	4,9	3,6
17	19,7	31,4	327	27,9	360	284	47,3	602	4,8	3,4
15	19,8	32,4	333	28,3	343	294	47,5	618	4,8	3,2
osztály										
32 117	2,5	1,5	44	8,4	50 869	6	13,5	44	2,9	
9 156	4,0	2,7	54	10,5	18 751	13	21,8	60	3,0	3,2
3 678	5,4	4,0	64	12,2	9 595	21	27,6	77	3,1	3,4
1 828	6,7	5,4	75	13,8	5 918	31	31,8	97	3,2	3,9
1 045	7,8	6,9	88	15,2	4 090	42	35,3	119	3,4	4,4
658	8,9	8,3	101	16,4	3 046	55	38,3	143	3,6	4,9
444	9,9	9,6	113	17,2	2 388	67	40,1	167	3,7	4,9
316	10,7	10,9	124	18,0	1 944	79	41,4	191	3,8	4,8
234	11,5	12,1	136	18,7	1 628	91	42,3	215	3,9	4,7
179	12,2	13,3	147	19,4	1 394	102	43,0	238	4,0	4,6
141	12,8	14,5	158	20,0	1 215	113	43,6	260	4,0	4,5
113	13,3	15,6	169	20,7	1 074	124	44,0	282	4,0	4,3
92	13,8	16,8	179	21,2	961	135	44,4	303	4,0	4,2
77	14,3	17,9	188	21,8	869	145	44,8	323	4,0	4,0
64	14,7	18,9	197	22,3	792	154	45,1	342	4,0	3,9
55	15,0	20,0	206	22,8	728	164	45,5	361	4,0	3,7

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

1. táblázat

Kor	Felső magasság	A főállomány					A mellékállomány			
		átlagos		fatömege	körlapösszege	törzsszáma	átlagos		fatömege	körlapösszege
		magassága	átmérője				magassága	átmérője		
A	H_f	H_g	D_g	V_b	G	N	H_g	D_g	V_b	G
év	m	m	cm	m³	m²	db	m	cm	m³	m²
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
95	16,7	15,8	21,3	205	22,3	626	14,1	16,4	9	1,0
100	17,0	16,1	22,3	213	22,8	585	14,3	17,2	9	0,9
105	17,2	16,3	23,2	221	23,2	549	14,5	18,0	9	0,9
110	17,5	16,5	24,1	228	23,7	518	14,7	18,7	8	0,9
115	17,6	16,7	25,0	234	24,1	490	14,9	19,4	8	0,8
120	17,8	16,9	25,9	241	24,5	466	15,1	20,1	8	0,8
125	17,9	17,0	26,7	246	24,9	444	15,2	20,8	7	0,7
130	18,0	17,1	27,6	252	25,3	424	15,3	21,4	7	0,7

5. $V_{\text{ö fő}}$=a főállomány fatömege,
$V_{\text{ö fő}}=G_{\text{fő}} \cdot HF$,
HF=az alakmagasság,
$HF=2{,}2394+16{,}2606 \cdot (\lg H_g)-29{,}1697 \cdot (\lg H_m)^2+17{,}0736 \cdot (\lg H_m)^3$.

6. $G_{\text{fő}}$=a főállomány körlapösszege:

$$G_{\text{fő}}=\frac{D_{g\,\text{fő}}{}^2 \cdot \pi}{4 \cdot 10\,000} \cdot N_{\text{fő}}.$$

7. $N_{\text{fő}}$=a főállomány törzsszáma:
$N_{\text{fő}}=40\,206{,}5759-94\,210{,}4186 \cdot \lg D_{g\,\text{fő}}+86\,477{,}2534 \cdot (\lg D_{g\,\text{fő}})^2-36\,385{,}2536 \cdot (\lg D_{g\,\text{fő}})^3+5863{,}0037 \cdot (\lg D_{g\,\text{fő}})^4$.

8. $H_{g\,\text{mell}}$=a mellékállomány körlappal súlyozott átlagmagassága:
$H_{g\,\text{mell}}=-1{,}8754+9524 \cdot H_f$.

9. $D_{g\,\text{mell}}$=a mellékállomány átlagos mellmagassági átmérője:
$D_{g\,\text{mell}}=(0{,}5361+0{,}0067 \cdot A) \cdot H_{g\,\text{mell}}$.

10. $V_{\text{ö mell}}$=a mellékállomány fatömege:
$V_{\text{ö mell}}=G_{\text{mell}} \cdot HF$.

11. G_{mell}=a mellékállomány körlapösszege:

$$G_{\text{mell}}=\frac{G_{g\,\text{mell}}{}^2 \cdot \pi}{4 \cdot 10\,000} \cdot N_{\text{mell}}.$$

12. N_{mell}=a mellékállomány törzsszáma.
A főállomány 5 évenkénti törzsszámcsökkenéséből számítva.
A számítógépes programban a fiatalkori nagy mellékállomány-törzsszámot a továbbszámításokban a következők szerint kell csökkenteni:

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

folytatása

Az egész állomány								Az összes fatermés		
törzs száma N	átlagos magassága H_g	átlagos átmérője D_g	fatömege V_b	kötlap összege G	törzsszáma N	Összes elő. haszn.	Előhaszn. rész. arány	fatömege V_b	átl. növedéke	folyó növedéke
db	m	cm	m^3	m^2	db	m^3	%	m^3	m^3	m^3
12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.
47	15,3	21,0	214	23,3	673	173	45,8	378	4,0	3,5
41	15,6	22,0	222	23,7	626	182	46,1	395	4,0	3,4
36	15,8	22,9	229	24,1	585	191	46,3	411	3,9	3,2
31	16,0	23,9	236	24,5	549	199	46,6	427	3,9	3,1
28	16,2	24,8	242	24,9	518	207	46,9	441	3,8	2,9
25	16,4	25,6	248	25,3	490	214	47,1	455	3,8	2,8
22	16,5	26,5	254	25,7	466	222	47,4	468	3,7	2,6
20	16,6	27,3	259	26,0	444	229	47,6	480	3,7	2,5

10—15 év között osztandó 3-mal, 16—20 év között 2,4-del, 21—25 év között 1,9-del, 26—30 év között 1,5-del, 31—35 év között 1,2-del.

13. H_{geg}=az egész állomány körlappal súlyozott átlagmagassága:
$H_{geg} = -1{,}3532 + 0{,}9966 \cdot H_f$.

14. D_{geg}=az egész állomány átlagos mellmagassági átmérője:

$$D_{geg} = \sqrt{\frac{G_{eg} \cdot 10\,000}{N_{eg} \cdot \pi}} \cdot 2.$$

15. $V_{öeg}$=az egész állomány fatömege:
$V_{öeg} = V_{öfő} + V_{ömell}$.

16. G_{eg}=az egész állomány körlapösszege:
$G_{eg} = G_{fő} + G_{mell}$.

17. N_{eg}=az egész állomány törzsszáma:
$N_{eg} = N_{fő} + N_{mell}$.

18. Összes előhasználat=a mellékállomány fatömegének összegezése.

19. Előhasználati részarány $= \dfrac{\text{összes előhasználat}}{V_{ö\,összes}} \cdot 100.$

20. $V_{ö\,összes}$=az összes fatermés.

21. Az összes fatermés átlagnövedéke $= \dfrac{V_{ö\,összes}}{A}$.

22. Az összes fatermés folyó növedéke=az összes fatermés 1 évi növekménye.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

IRODALOM

Fekete Z. (1945): Fatermési és faállományszerkezeti vizsgálatok a hazai tölgyesekben. Röttig-Romwalter Nyomda RT, Sopron.

Sopp L. (1974): Mag eredetű kocsánytalantölgyesek fatermési táblája. In szerk. *Sopp L.:* Fatömegszámítási táblázatok — fatermési táblákkal. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 321—326. p.

ERTRAG VON TRAUBENEICHEN-HOCHWALDBESTÄNDEN

Zusammenfassung

Die Traubeneiche ist eines der ichtigsten und am meisten verbreiteten Holzarten in Ungarn.

Es wurden neue Ertragstafeln für Hochwaldbestände der Traubeneiche konstriuert. Die Ertragstafel beinhaltet die Daten der Bestandesstruktur, aufgeteilt auf sechs Ertragsklassen. Die Ertragsklassen haben gleiche Streubreite und gleichen relativen Höhewachstumsgang (siche Tabelle). Die Konstruktion der Tafel ist geeignet zur EDV-Programmierung. In der Arbeit sind die mathematischen Formeln zur Berechnung der angegebenen Parameter in der Reihenfolge der Spalten der Ertragstafel angegeben.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

ÚJ KŐRISFATERMÉSI TÁBLÁK

DR. KOVÁCS FERENC
Sárvár

A fatermési tábla szerkesztési módja és irodalma mind külföldön, mind belföldön rendkívül gazdag.

Az első fatermési táblát *J. CH. Paulsen* szerkesztette. *N. Cotta* 1804-ben tapasztalati táblákat ír le. *I. CHR. Hundeshagen* elsőként használta a fatermési tábla elnevezést (*Erteld*, 1958). Néhány olyan szerzőről emlékezem meg, akiknek a tábláit a legtovább használták, mint *Feismantel, Schwappach, Wiedemann, Assmann* (*Fekete*, 1916, 1945).

A magyar szerzők közül *Greiner Lajos, Fekete Lajos, Fekete Zoltán, Magyar János* voltak a faterméstan neves alakjai.

Az utóbbi időszakban a fejlett számítástechnika a fatermési táblák szerkesztésénél fontos segédtudomány lett a matematikai-statisztikai és a számítógépes módszerek ismerete. *Fanz* (1967), *Antanaitisz* (1964), *Zagreev* (1977), *Moser, Hall* (1969), *Decurt* et alt. (1969), *Sali, Solymos* (1971), *Király, Gémesi* (1976), *ifj. Gál* (1978), *Béky* (1980).

FATERMÉSI TÁBLA SZERKESZTÉSE

A magyar- és magaskőris-fatermési tábla szerkesztését *Magyar* (1974) dendrometria mércéje alapulvételével a matematikai-statisztikai módszerek segítségével szerkesztettük meg.

A dendrometriai mérce 10 fatermési osztályra a kőrisek egész állományának az átlagmagasságait tartalmazta.

A fatermési tábla szerkesztését a kőrisek biológiai felső magassági adatsorainak meghatározásával kezdtük el.

A kísérleti parcellák egészállomány-átlagmagasságai ($H_{m\ egész}$) és a biológiai felső magasságai (H_f) adatai között az összefüggés — egy lineárisan növekvő magasságkülönbséget jelentő — egyenessel ábrázolható. Ennek matematikai-statisztikai egyenlete

$$H_f = 0{,}692540 + 1{,}038341\ H_{m\ egész}.$$

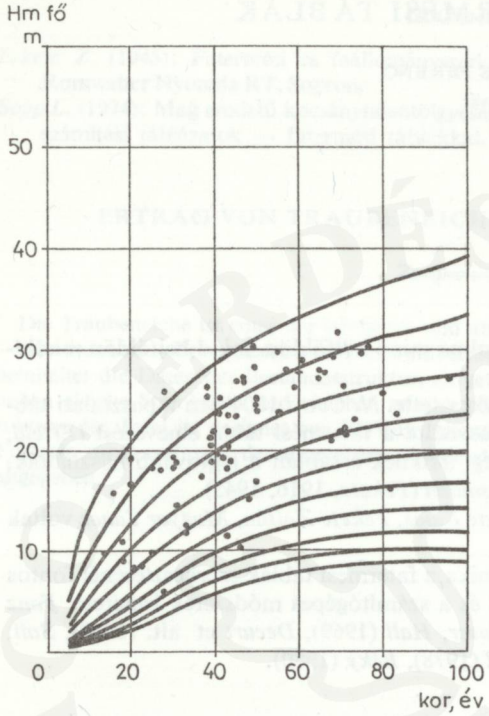
Az egyenlet segítségével a felső magasság középgörbéinek adatsorait számítani tudtuk.

A főállomány adatsorainak levezetése

A kísérleti területek egész állományához tartozó átlag magasság- ($H_{m\ fő}$) és a főállomány átlagmagasság-adatai között ismét lineáris összefüggést tapasztaltunk. Az adatok összefüggését matematikai-statisztikai egyenlettel fejeztük ki.

$$H_{m\ fő} = 0{,}004\ 203 + 1{,}035\ 159\ H_{m\ egész}.$$

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



1. ábra. A főállomány átlagos magassági görbéi a kor függvényében ábrázolva

Abbildung 1. Die Mittelhöhenkurven des Hauptbestandes in der Funktion des Alters dargestellt

Az egyenlettel a főállomány átlagmagasságait kiszámítottuk (1. ábra).

A főállomány átlagos magasságaihoz tartozó átlagos átmérők (D_{mg}) meghatározása volt a következő lépés. Ezt úgy oldottuk meg, hogy a főállomány átlagos átmérői és átlagos magasságai hányadosait, a D/H-kat, a kor függvényében grafikusan ábrázoltuk. Megállapítottuk, hogy a D/H hányados nem függ a fatermési osztályoktól. Egyenlete:

$$D/H_{m\,fő}=0{,}674\,083+0{,}008\,512 \cdot \text{kor [év]}.$$

Az összefüggés alkalmazásával a főállomány átlagos magasságaihoz tartozó D/H hányadosokat kiszámítottuk. A főállomány átlagos magasságait a D/H hányados adataival megszoroztuk, és megkaptuk a főállomány átlagos átmérőit

$$D_{m\,fő}=H_{m\,fő} \cdot D/H.$$

A számításmenet további lépése a főállomány átlagos mellmagassági körlapösszegeinek meghatározása volt, ahol az átlagos átmérőkhöz tartozó körlapokat megszoroztuk a főállomány törzsszámaival:

$$G_{m\,fő}=N \cdot g.$$

A törzsszámok meghatározásakor azt az eljárást követtük, hogy a kísérleti területek főállományához tartozó átlagos átmérők függvényében a törzsszámokat dupla logaritmus papírra felhordtuk. A szerkesztés által létrejött törzsszámokat ábrázoló pontok szóródásmezőjét súlypontok segítségével kiegyenlítettük, és egy törzsszámegyenest kaptunk. Az egyenesről a főállomány átlagos átmérőihez tartozó törzsszámait leolvastuk. Az eljárást *Reinecke* (kanadai kutató) módszerének alapján végeztük el, amelynek általános összefüggés-egyenlete (*Bezzegh*, 1977):

$$\log N=1{,}605 \log D+K,$$

ahol

az N=a területegységen levő törzsszám,

D=az átlagos átmérő,

K=a fafajonként változó állandó.

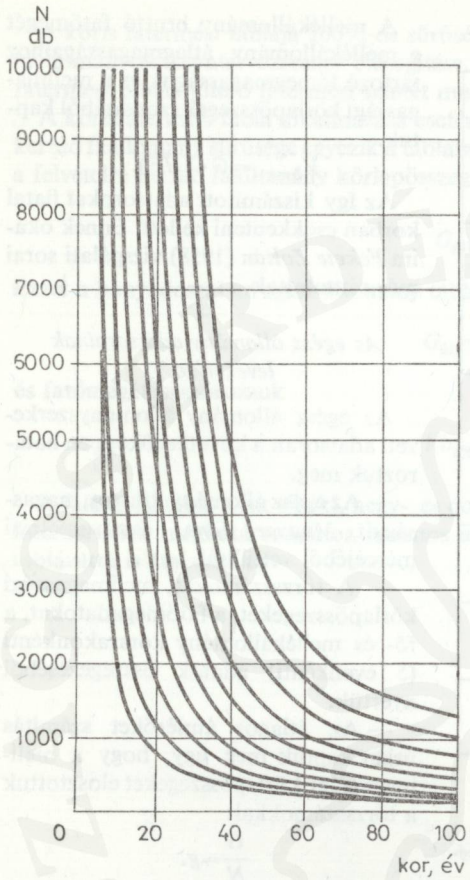
A törzsszámadatokat a kor függvényében ábrázoltuk (2. ábra).

A főállomány állományszerkezeti adataihoz már csak a vágáslap feletti összes bruttó fatömeg (Vb) adatsorainak számításait kellett elvégeznünk.

Ennek megoldásához a főállomány tömegmagassági (alakmagassági) számsorait, a HF-et kellett kiszámítani

$$\frac{Vb}{G_m}=H \cdot F.$$

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



2. ábra. A főállomány törzsszám görbéi a kor függvényében ábrázolva
Abbildung 2. Die Stammzahlkurven des Hauptbestandes in der Funktion des Alters dargestellt

Felhasználtuk még ehhez a fatömegszámítási táblázatok (*Sopp*, 1974) kőrisfatömeg-táblázatban fellelhető tömegmagassági adatokat is.

A tömegmagassági adatokat a főállomány átlagos magasságainak függvényében ábrázoltuk. Erről a főállomány átlagos magasságainak megfelelő $H \cdot F$ adatokat leolvastuk. A főállomány bruttó fatömegösszegének kiszámítását a következők szerint végeztük:

$$Vö = G\,(H \cdot F),$$

vagyis a főállomány mellmagassági körlapösszegét megszoroztuk a tömegmagassági adatokkal. A főállomány fatömeggörbéit a kor függvényében ábrázoltuk (3. ábra).

A mellékállomány adatsorainak levezetése

A mellékállomány állományszerkezeti adatsorainak meghatározását a következők alapján ismertetjük.

A törzsszámok meghatározására az ún. klasszikus módszert választottuk, vagyis a főállomány 5 évenkénti törzsszámcsökkenését elfogadtuk a mellékállomány törzsszámainak.

A mellékállomány átlagmagasságait (H_{mmell}) az egész állomány és a mellékállomány átlagos magasságai közötti lineáris összefüggés segítségével határoztuk meg, ehhez a kísérleti területek adatai adták meg az alapot.

$$H_{\text{mell}} = 0{,}218\,587 + 0{,}909\,154\; H_{\text{megész}}.$$

A mellékállomány átlagos átmérőit hasonlóképpen — a korfokoknak megfelelő — $D/H_{\text{m mell}}$ összefüggés egyenletével, matematikai számítás útján kaptuk meg. Az összefüggés egyenlete:

$$D/H_{\text{mmell}} = 0{,}792\,864 + 0{,}002\,498 \cdot \text{kor [év]}.$$

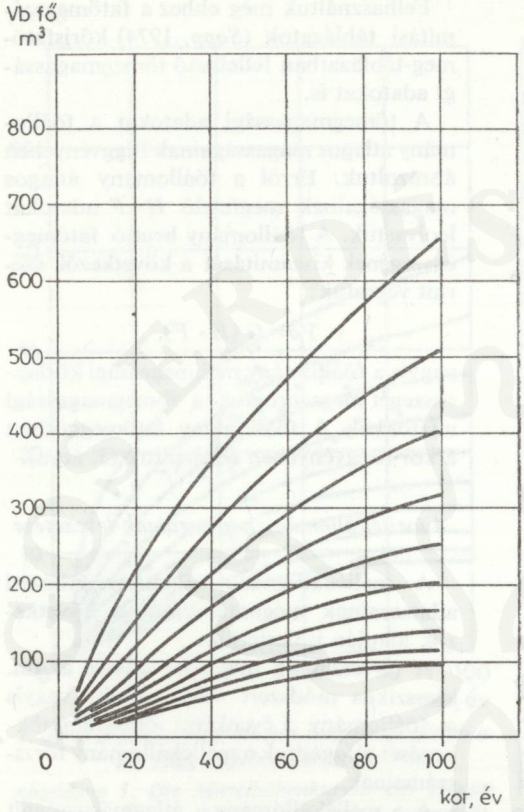
A további számításnál a mellékállomány átlagos magasságait megszoroztuk a kor függvényében levezetett D/H értékekkel, és ezáltal eljutottunk a mellékállomány átlagos átmérőinek számsoraihoz.

$$D_{\text{mmell}} = H_{\text{mmell}} \cdot D/H.$$

A mellékállomány mellmagassági körlapösszegeit úgy határoztuk meg, hogy a mellékállomány törzsszámait megszoroztuk az átlagos átmérők körlapjaival.

$$G_{\text{mell}} = N \cdot g.$$

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



3. ábra. A főállomány fatömeggörbéi a kor függvényében ábrázolva

Abbildung 3. Die Holzvolumenkurven des Hauptbestandes in der Funktion des Alters dargestellt

A mellékállomány bruttó fatömegét a mellékállomány átlagmagasságaihoz tartozó tömegmagasságok és a mellmagassági körlapösszegek szorzatából kaptuk.

$$V_{\text{ömell}} = G \cdot (HF).$$

Az így kiszámított adatsorokat fiatal korban csökkenteni kellett. Ennek okaira *Fekete Zoltán* (1958) vizsgálati sorai már rámutattak.

Az egész állomány adatsorainak levezetése

Az egész állomány állományszerkezeti adatsorait a következőképpen határoztuk meg.

— Az egész állomány átlagos magasságait *Magyar János* dendrometriai mércéjéből vettük át.

— A törzsszámokat, mellmagassági körlapösszegeket, a fatömegadatokat, a fő- és mellékállomány korszakonkénti (5 évenkénti) adatok összegezéséből nyertük.

— Az átlagos átmérőket számítás útján kaptuk meg úgy, hogy a mellmagassági körlapösszegeket elosztottuk a törzsszámokkal:

$$\frac{G}{N} = g.$$

Körlaptáblázatból az átlagos körlapoknak (g) megfelelő átmérőket kikerestük.

Az összes fatermés, annak folyó és átlagnövedéke, valamint az előhasználati részarány kiszámítása

Az összes előhasználat fatömegszámsorait a mellékállomány fatömegeinek halmozása által kaptuk meg. Az összes fatermés fatömegadatsorait pedig a főállomány és az összes előhasználat fatömegeinek — 5 évenkénti — összegezésével számítottuk ki.

Az összes fatermés és az összes előhasználati fatömeg egymáshoz való viszonyítása adta az előhasználati részarány százalékát.

Az összes fatermés átlagnövedékét úgy számítottuk ki, hogy a fatömeget elosztottuk a növedék létrejöttéhez szükséges évek számával. A folyó növedék kiszámításakor a korszaki átlagnövedéket mutatjuk ki, amikor az összes fatermés 5 évi fatömegkülönbségeit öttel elosztottuk.

Az adatokat táblázatokba foglaltuk, az I—VI. fatermési táblákat mellékeltük (1. táblázat).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

A kőris fatermési táblája 100%-os sűrűségre vonatkozik. Célja a magyar- és magaskőris-faállományok üzemtervezésének elősegítése, mert erre a célra alkalmazott tölgy- (KST, KTT) fatermési táblák eltérő fatermési szintet mutatnak.

A kőrisfatermési tábla alkalmazása esetén akkor kapunk pontos adatokat, ha a felvételre kerülő faállomány sűrűsége egyezik a táblabeli sűrűséggel. Erről úgy győződhetünk meg, hogy a felvételre kerülő faállomány körlapösszegét (G) elosztjuk a táblabelivel (G_0)

$$G_{áll}=\frac{G}{G_0}.$$

Ezzel a hányadossal az egész állomány táblabeli körlapját

$$G_{áll}=\frac{G}{G_0}\cdot G_0$$

és fatömegét beszorozzuk

$$Vb_{áll}=\frac{G}{G_0}\cdot V_0.$$

A fatermési tábla a sík vidéki, hegy- és dombvidéki elegyetlen- és elegyeskőris-állományok fatermésének meghatározásához hasznos segédeszközt képez. Célszerű grafikus fatermési táblázattá is átalakítani.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

1. táblázat. Magyar és
Tabelle 1. Ungarische und

Kor	Hf	A főállomány					A mellékállomány			
		Hm	D_m	Vö	G	N	Hm	D_m	Vö	G
év	m		cm	m^2	m^3	db	m	cm	m^2	m^3
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
										I. fatermési
5	7,8	7,1	5,1	58	12,5	6 110	6	4,8	—	—
10	13,9	13,2	10,0	114	16,0	2 045	11,4	9,3	15	2,4
15	18,5	17,8	14,3	167	18,5	1 150	15,4	12,8	24	3,0
20	22,0	21,3	17,9	214	20,1	800	18,5	15,6	31	3,3
25	24,4	23,7	20,9	253	21,5	620	20,6	17,6	36	3,5
30	26,3	25,5	23,7	287	22,6	513	22,2	19,3	38	3,4
35	27,9	27,2	26,4	320	23,6	432	23,6	20,8	34	2,9
40	29,4	28,6	29,0	352	24,6	370	24,9	22,3	31	2,5
45	30,7	29,9	31,7	382	25,5	323	26,1	23,6	29	2,2
50	31,9	31,2	34,3	412	26,3	285	27,2	24,9	27	2,0
55	33,1	32,3	36,9	442	27,1	254	28,2	26,2	25	1,8
60	34,1	33,4	39,5	469	27,8	227	29,1	27,4	23	1,6
65	35,0	34,3	42,0	494	28,5	205	29,8	28,5	21	1,4
70	35,9	35,2	44,7	523	29,2	186	30,7	29,7	20	1,3
75	36,7	35,9	47,2	545	29,7	170	31,4	30,7	19	1,2
80	37,5	36,7	49,7	571	30,4	156	32,0	31,8	18	1,1
85	38,2	37,4	52,2	594	31,0	145	32,6	32,8	17	1,0
90	38,8	37,9	54,7	614	31,5	134	33,1	33,7	16	0,9
95	39,3	38,5	57,1	634	32,0	125	33,6	34,6	15	0,9
100	39,8	39,0	59,5	656	32,5	117	34,0	35,5	14	0,8
										II. fatermési
5	5,6	4,9	3,5	43	11,2	11 700	4,1	3,3	—	—
10	10,2	9,5	7,2	78	14,0	3 450	8,1	6,6	11	2,3
15	14,0	13,3	10,6	117	16,4	1 830	11,4	9,5	19	2,9
20	17,1	16,4	13,8	154	18,2	1 217	14,2	11,9	24	3,2
25	19,5	18,7	16,6	186	19,7	910	16,2	13,9	29	3,4
30	21,4	20,7	19,2	217	20,9	725	18,0	15,6	30	3,3
35	23,2	22,4	21,8	247	22,0	590	19,4	17,1	27	2,8
40	24,7	23,9	24,3	273	22,9	495	20,8	18,5	25	2,4
45	25,9	25,2	26,6	301	23,9	427	22,0	19,8	23	2,1
50	27,2	26,4	29,0	324	24,6	373	23,0	21,1	22	1,9
55	28,2	27,5	31,4	348	25,4	328	23,9	22,2	20	1,7
60	29,2	28,4	33,6	371	26,1	293	24,7	23,3	18	1,5
65	30,0	29,2	35,8	393	26,8	265	25,4	24,3	16	1,3
70	30,7	29,9	38,0	410	27,4	240	26,1	25,3	16	1,2

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

magas kőris

Gemeine Esche

	Az egész állomány					Összes előhasználat fatömege	Előhasználati részarány	Az összes fatermés		
N	Hm	D_m	Vö	G	N			Vö	átlag növ.	folyó növ.
db	m	cm	m^2	m^3	db	m^2	%	m^2		
12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.
osztály										
—	6,9	5,1	—	—	—	—	—	—	—	—
4 065	12,7	9,9	129	18,4	6 110	15	11,6	129	12,9	—
895	17,2	14,1	191	21,5	2 045	39	18,9	206	13,7	15,4
350	20,5	17,5	245	23,4	1 150	70	24,6	284	14,2	15,6
180	22,9	20,4	289	25,0	800	106	29,5	359	14,4	15,0
107	24,7	22,9	325	26,0	620	144	33,4	431	14,4	14,4
81	26,2	25,5	354	26,5	513	178	35,7	498	14,2	13,4
62	27,7	28,2	383	27,1	432	209	37,3	561	14,0	12,6
47	28,9	30,7	411	27,7	370	283	38,4	620	13,8	11,8
38	30,1	33,3	439	28,3	323	265	39,1	677	13,5	11,4
31	31,2	35,8	467	28,9	285	290	39,6	732	13,3	11,0
27	32,2	38,4	492	29,4	254	313	40,0	782	13,0	10,0
22	33,1	41,0	515	29,9	227	334	40,3	828	12,7	9,2
19	34,0	43,5	543	30,5	205	354	40,4	877	12,5	9,8
16	34,8	46,0	564	30,9	186	373	40,6	918	12,2	8,2
15	35,5	48,6	589	31,5	171	391	40,6	962	12,0	8,8
11	36,1	50,9	611	32,0	156	408	40,7	1002	11,8	8,0
11	36,7	53,3	630	32,4	145	424	40,8	1038	11,5	7,2
9	37,2	55,9	649	32,9	134	439	40,9	1073	11,3	7,0
8	37,7	58,2	670	33,3	125	453	40,8	1109	11,1	7,2
osztály										
—	4,7	3,5	—	—	—	—	—	—	—	—
8 250	9,1	7,1	89	16,3	11 700	11	12,4	89	8,9	—
1 620	12,8	10,5	136	19,3	3 450	30	20,4	147	9,8	11,6
613	15,8	13,4	178	21,4	1 830	54	26,0	208	10,4	12,2
307	18,1	16,1	215	23,1	1 217	83	30,9	269	10,8	12,2
185	20,0	18,5	247	24,2	910	113	34,2	330	11,0	12,2
135	21,7	21,1	274	24,8	725	140	36,2	387	11,1	11,4
95	23,1	23,5	298	25,3	590	165	37,7	438	11,0	10,2
68	24,4	25,9	324	26,0	495	188	38,4	489	10,9	10,2
54	25,5	28,1	346	26,5	427	210	39,3	534	10,7	9,0
45	26,5	30,5	368	27,1	373	230	39,8	578	10,5	8,8
35	27,4	32,8	389	27,6	328	248	40,1	619	10,3	8,2
28	28,2	35,0	409	28,1	293	264	40,2	657	10,1	7,6
25	29,0	37,1	423	28,6	265	280	40,6	690	9,9	6,6

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

1. táblázat

Kor	Hf.	A főállomány					A mellékállomány			
		Hm	D_m	Vö	G	N	Hm	D_m	Vö	G
év	m		cm	m^2	m^3	db	m	cm	m^2	m^3
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
75	31,4	30,7	40,2	431	29,0	221	26,7	26,2	15	1,1
80	32,0	31,2	42,3	449	28,5	204	27,2	27,0	14	1,0
85	32,5	31,7	44,4	465	29,1	188	27,7	27,8	13	0,9
90	33,0	32,2	46,4	479	29,6	175	28,1	28,6	12	0,8
95	33,4	32,6	48,4	496	30,2	164	28,4	29,3	10	0,7
100	33,8	33,0	50,3	509	30,6	154	28,8	30,0	10	0,7
										III. fatermési
5	4,0	3,3	2,4	33	9,9	22 155	2,7	2,2	—	—
10	7,5	6,8	5,2	56	12,4	5 840	5,7	4,7	9	2,2
15	10,6	9,9	7,9	83	14,4	2 950	8,5	7,0	14	2,8
20	13,3	12,6	10,6	112	16,3	1 820	10,9	9,0	19	3,2
25	15,5	14,8	13,2	140	17,8	1 307	12,8	11,0	23	3,3
30	17,5	16,8	15,6	165	19,1	1 000	14,5	12,6	24	3,2
35	19,2	18,5	17,9	190	20,4	800	16,0	14,1	22	2,7
40	20,7	19,9	20,2	214	21,4	660	17,3	15,5	20	2,3
45	21,9	21,2	22,4	236	22,2	560	18,4	16,7	18	2,0
50	23,1	22,4	24,6	258	23,1	486	19,4	17,8	17	1,8
55	24,1	23,3	26,7	277	23,8	425	20,3	18,9	15	1,6
60	24,9	24,2	28,7	294	24,4	378	21,0	19,8	14	1,4
65	25,7	24,9	30,6	312	25,2	342	21,6	20,7	13	1,2
70	26,3	25,6	32,5	327	25,7	310	22,2	21,5	12	1,1
75	26,9	26,1	34,3	342	26,3	285	22,7	22,3	11	1,0
80	27,4	26,6	36,0	354	26,8	263	23,1	23,0	10	0,9
85	27,8	27,0	37,7	367	27,3	245	23,4	23,6	9	0,8
90	28,1	27,4	39,4	379	27,8	228	23,8	24,2	8	0,8
95	28,4	27,7	41,0	390	28,2	214	24,0	24,8	7	0,7
100	28,6	27,9	42,6	399	28,6	201	24,3	25,3	7	0,7
										IV. fatermési
5	3,0	2,3	1,6	25	8,4	42 000	1,8	1,4	—	—
10	5,6	4,9	3,7	41	10,7	9 900	4,1	3,3	8	2,11
15	8,1	7,4	5,9	60	12,8	4 700	6,3	5,2	12	2,72
20	10,4	9,7	8,2	84	14,8	2 800	8,3	7,0	16	3,09
25	12,5	11,8	10,4	106	16,2	1 910	8,6	8,6	19	3,27
30	14,4	13,6	12,7	127	17,6	1 390	11,7	10,2	21	3,2
35	16,0	15,3	14,8	148	18,6	1 090	13,2	11,6	19	2,6
40	17,4	16,7	16,9	169	19,9	885	14,4	12,9	17	2,3

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

folytatása

	Az egész állomány					Összes előhasz-nálat fatömege	Előhasz-nálati részarány	Az összes fatermés		
N	Hm	D_m	Vö	G	N			Vö	átlag növ.	folyó növ.
db	m	cm	m^2	m^3	db	m^2	%	m^2		
12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.
19	29,6	39,2	446	29,1	240	295	40,6	726	9,7	7,2
17	30,2	41,2	463	29,5	221	309	40,8	758	9,5	6,4
16	30,7	43,4	478	30,0	204	322	40,9	787	9,3	5,8
13	31,1	46,2	491	30,4	188	334	41,1	813	9,0	5,2
11	31,5	47,4	506	30,9	175	344	41,0	840	8,8	5,4
10	31,9	49,3	519	31,3	164	354	41,0	863	8,6	4,6
osztály										
—	3,2	2,4	—	—	—	—	—	—	—	—
16 315	6,6	5,1	65	14,6	22 155	9	13,8	65	6,5	—
2 890	9,6	7,7	97	17,2	5 840	23	21,7	106	7,1	8,2
1 130	12,2	10,4	131	19,5	2 950	42	27,3	154	7,7	9,6
513	14,4	12,7	163	21,1	1 820	65	31,7	205	8,2	10,2
307	16,2	15,0	189	22,3	1 307	89	35,0	254	8,5	9,8
200	17,9	17,4	212	23,1	1 000	111	36,9	301	8,6	9,4
140	19,3	19,7	234	23,7	800	131	38,0	345	8,6	8,8
100	20,5	21,8	254	24,2	660	149	38,7	385	8,6	8,0
74	21,6	23,9	275	24,9	560	166	39,2	424	8,5	7,8
61	22,5	26,0	292	25,4	486	181	39,5	458	8,3	6,8
47	23,4	27,9	308	25,8	425	195	39,9	489	8,2	6,2
36	24,1	29,9	325	26,4	378	208	40,0	520	8,0	6,2
32	24,7	31,7	339	26,8	342	220	40,2	547	7,8	5,4
25	25,2	33,5	353	27,3	310	231	40,3	573	7,6	5,2
22	25,7	35,3	364	27,7	285	241	40,5	595	7,4	4,4
18	26,1	36,9	376	28,1	263	250	40,5	617	7,3	4,4
17	26,4	38,7	387	28,6	245	258	40,5	637	7,1	4,0
14	26,7	40,3	397	28,9	228	265	40,5	655	6,9	3,6
13	27,0	41,9	406	29,3	214	272	40,5	671	6,7	3,2
osztály										
—	2,2	1,5	—	—	—	—	—	—	—	—
32 100	4,7	3,6	49	12,8	42 000	8	16,3	49	4,9	—
5 200	7,1	5,7	72	15,5	9 900	20	25,0	80	5,3	6,2
1 900	9,4	8,0	100	17,9	4 700	36	30,0	120	6,0	8,0
890	11,4	10,0	125	19,5	2 800	55	34,2	161	6,4	8,2
520	13,2	12,2	148	20,8	1 910	76	37,4	203	6,8	8,4
300	14,7	14,2	167	21,2	1 390	95	39,1	243	6,9	8,0
205	16,1	16,3	186	22,2	1 090	112	39,9	281	7,0	7,6

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

1. táblázat

Kor	Hf.	A főállomány					A mellékállomány			
		Hm	D_m	Vö	G	N	Hm	D_m	Vö	G
év	m		cm	m^2	m^3	db	m	cm	m^2	m^3
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
45	18,6	17,9	18,9	188	20,7	738	15,5	14,0	16	2,0
50	19,7	18,9	20,8	205	21,5	633	16,4	15,1	14	1,7
55	20,6	19,8	22,7	221	22,3	550	17,2	16,0	13	1,5
60	21,4	20,6	24,4	236	22,9	490	17,8	16,8	12	1,3
65	22,0	21,3	26,1	250	23,5	440	18,4	17,6	11	1,2
70	22,5	21,8	27,7	262	24,1	400	18,9	18,3	10	1,1
75	22,9	22,2	29,2	274	24,6	368	19,3	18,9	9	0,9
80	23,4	22,6	30,7	284	25,2	340	19,6	19,5	8	0,8
85	23,7	22,9	32,1	294	25,6	317	19,9	20,0	8	0,7
90	24,0	23,2	33,4	303	26,2	297	20,2	20,5	7	0,7
95	24,2	23,4	34,8	310	26,5	279	20,4	20,9	6	0,6
100	24,4	23,6	36,0	316	26,9	264	20,5	21,4	6	0,6
										V. fatermési
5	2,3	1,6	1,1	20	7,2	72 150	1,2	0,9	—	—
10	4,2	3,5	2,7	32	9,4	16 470	2,9	2,3	6	1,97
15	6,2	5,5	4,4	46	11,4	7 500	4,6	3,8	10	2,72
20	8,2	7,5	6,3	63	13,2	4 230	6,4	5,4	13	3,03
25	10,0	9,3	8,3	82	14,9	2 750	8,0	6,8	16	3,12
30	11,8	11,0	10,3	101	16,2	1 940	9,5	8,2	17	3,1
35	13,3	12,6	12,2	118	17,3	1 480	10,8	9,5	16	2,6
40	14,7	13,9	14,1	135	18,3	1 175	12,0	10,7	14	2,2
45	15,8	15,1	15,9	152	19,3	973	13,0	11,8	13	1,8
50	16,8	16,0	17,6	166	20,0	823	13,9	12,7	12	1,6
55	17,6	16,9	19,2	180	20,9	714	14,6	13,6	11	1,4
60	18,3	17,5	20,8	192	21,5	633	15,2	14,3	10	1,3
65	18,9	18,1	22,2	202	22,1	570	15,7	15,0	9	1,1
70	19,3	18,6	23,6	213	22,7	520	16,1	15,6	8	1,0
75	19,7	19,0	24,9	220	23,1	474	16,4	16,1	7	0,8
80	20,0	19,3	26,1	229	23,6	441	16,7	16,6	7	0,8
85	20,3	19,5	27,3	235	24,0	410	16,9	17,0	6	0,7
90	20,5	19,7	28,4	241	24,4	385	17,1	17,4	5	0,6
95	20,6	19,9	29,5	248	24,8	363	17,2	17,7	5	0,6
100	20,7	20,0	30,5	251	25,1	343	17,3	18,1	4	0,5

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

folytatása

	Az egész állomány					Összes előhasz-nálat fatömege	Előhasz-nálati részarány	Az összes fatermés		
N	Hm	D_m	Vö	G	N			Vö	átlag növ.	folyó növ.
db	m	cm	m^2	m^3	db	m^2	%	m^2		
12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.
147	17,3	18,3	204	22,7	885	128	40,5	316	7,0	7,0
105	18,3	20,1	219	23,2	738	142	40,9	347	6,9	6,2
83	19,2	22,0	234	23,8	633	155	41,2	376	6,8	5,8
60	20,0	23,7	248	24,2	550	167	41,4	403	6,7	5,4
50	20,5	25,4	261	24,7	490	178	41,6	428	6,6	5,0
40	21,1	27,0	272	25,2	440	188	41,8	450	6,4	4,4
32	21,5	28,4	283	25,5	400	197	41,8	471	6,3	4,2
28	21,9	30,0	292	26,0	368	205	41,9	489	6,1	3,6
23	22,2	31,3	302	26,3	340	213	42,0	507	6,0	3,6
20	22,4	32,8	310	26,9	317	220	42,1	523	5,8	3,2
18	22,6	34,1	316	27,1	297	226	42,2	536	5,6	2,6
15	22,8	35,4	322	27,5	279	232	42,3	548	5,5	2,4
osztály										
—	1,5	1,4	—	—	—	—	—	—	—	—
55 680	3,4	2,6	38	11,4	72 150	6	15,8	38	3,8	—
8 970	5,3	4,3	56	14,1	16 470	16	25,8	62	4,1	4,8
3 270	7,2	6,1	76	16,2	7 500	29	31,5	92	4,6	6,0
1 480	9,0	8,0	98	18,0	4 230	45	35,4	127	5,1	7,0
810	10,7	9,9	118	19,3	2 750	62	38,0	163	5,4	7,2
460	12,2	11,7	134	19,9	1 940	78	39,8	196	5,6	6,6
305	13,5	13,6	149	20,5	1 480	92	40,5	227	5,7	6,2
202	14,6	15,4	165	21,1	1 175	105	40,9	257	5,7	6,0
150	15,5	17,0	178	21,6	973	117	41,3	283	5,7	5,2
109	16,3	18,7	191	22,3	823	128	41,5	308	5,6	5,0
81	16,9	20,2	202	22,8	714	138	41,8	330	5,5	4,4
63	17,5	21,6	211	23,2	633	147	42,1	349	5,4	3,8
50	17,9	23,0	221	23,7	570	155	42,1	368	5,3	3,8
46	18,3	24,3	227	23,9	520	162	42,4	382	5,1	2,8
33	18,6	25,5	236	24,4	474	169	42,5	398	5,0	3,2
31	18,8	26,7	241	24,7	441	175	42,7	410	4,8	2,4
25	19,0	27,9	246	25,0	410	180	42,8	421	4 7	2,2
22	19,2	29,0	253	25,4	385	185	42,7	433	4,6	2,4
20	19,3	30,0	255	25,6	363	189	43,0	440	4,4	1,4

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

1. táblázat

Kor	Hf.	A főállomány					A mellékállomány			
		Hm	D_m	Vö	G	N	Hm	D_m	Vö	G
év	m		cm	m^2	m^3	db	m	cm	m^2	m^3
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.

VI. fatermési

5	1,8	1,1	0,8	17,0	6,4	—	0,7	0,6	—	—
10	3,2	2,5	1,9	26,0	8,4	29 960	2,0	1,6	5	1,9
15	4,8	4,1	3,3	37,0	10,2	11 850	3,4	2,8	8	2,5
20	6,5	5,8	4,9	48,0	11,8	6 230	4,8	4,1	11	2,9
25	8,1	7,4	6,6	63,0	13,5	3 940	6,3	5,4	13	3,0
30	9,7	9,0	8,3	79,0	14,7	2 715	7,6	6,6	14	3,0
35	11,1	10,4	10,1	95,0	16,0	2 000	8,9	7,8	13	2,5
40	12,4	11,6	11,8	110,0	17,1	1 560	10,0	8,9	12	2,1
45	13,4	12,7	13,4	123,0	17,9	1 270	10,9	9,9	11	1,8
50	14,3	13,6	14,9	137,0	18,8	1 075	11,7	10,7	10	1,6
55	15,1	14,3	16,4	148,0	19,6	926	12,4	11,5	9	1,4
60	15,7	14,9	17,7	157,0	20,1	817	12,9	12,2	8	1,2
65	16,2	15,4	18,9	166,0	20,8	740	13,3	12,7	7	1,0
70	16,6	15,8	20,1	174,0	21,3	672	13,6	13,2	7	0,9
75	16,9	16,2	21,2	181,0	21,8	617	14,0	13,7	6	0,8
80	17,1	16,4	22,2	186,0	22,1	570	14,2	14,1	5	0,7
85	17,3	16,6	23,2	192,0	22,5	532	14,3	14,4	5	0,6
90	17,5	16,7	24,1	196,0	22,8	500	14,5	14,7	4	0,6
95	17,6	16,8	24,9	199,0	23,1	475	14,6	15,0	4	0,5
100	17,7	16,9	25,8	203,0	23,4	448	14,6	15,3	3	0,5

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

folytatása

	Az egész állomány					Összes előhasz-nálat fatömege	Előhasz-nálati részarány	Az összes fatermés		
N	Hm	D_m	Vö	G	N			Vö	átlag növ.	folyó növ.
db	m	cm	m^2	m^3	db	m^2	%	m^3		
12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.
osztály										
—	1,0	0,8	—	—	—	—	—	—	—	—
7 840	2,4	1,8	31	10,3	37 800	5	16,1	31	3,1	—
18 110	4,0	3,2	45	12,7	29 960	13	26,0	50	3,3	3,8
5 620	5,6	4,7	59	14,7	11 850	24	33,3	72	3,6	4,4
2 290	7,1	6,3	76	16,5	6 230	37	37,0	100	4,0	5,6
1 225	8,7	7,9	93	17,7	3 940	51	39,2	130	4,3	6,0
715	10,0	9,7	108	18,5	2 715	64	40,3	159	4,5	5,8
440	11,2	11,3	122	19 2	2 000	76	40,9	186	4,6	5,4
290	12,2	12,9	134	19,7	1 560	87	41,4	210	4,7	4,8
195	13,1	14,4	147	20,4	1 270	97	41,5	234	4,7	4,8
149	13,8	15,9	157	21,0	1 075	106	41,7	254	4,6	4,0
109	14,4	17,2	165	21,3	926	114	42,1	271	4,5	3,4
77	14,9	17,7	173	21,8	817	121	42,2	287	4,4	3,2
68	15,3	19,6	191	22,2	740	128	42,4	302	4,3	3,0
55	15,6	20,7	187	22,6	672	134	42,5	315	4,2	2,6
47	15,8	21,7	191	22,8	617	139	42,8	325	4,1	2,0
38	16,0	22,7	197	23,1	570	144	42,9	336	4,0	2,2
32	16,2	23,7	200	23,4	532	148	43,0	344	3,8	1,6
25	16,3	24,6	203	23,6	500	152	43,3	351	3,7	1,4
27	16,3	25,4	206	23,9	475	155	43,3	358	3,6	1,4

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

IRODALOM

Antanajtisz, V. (1964): Iszpol'zovanie pokazatelej tekuscsego priroszta v Leszousztrojsztve. Leszn. Hozj., Moszkva, *17.* 1:32—34.

Bezzegh L. (1950): Az erdőrendezés jövő irányai. In: *Király L.* (szerk. 1977): Tájoló, Budapest, 126—140.

Béky A. (1980): Országos fatermési tábla gyertyánállományokra. ERTI. 778. sz. Összefoglaló jelentés. Kézirat.

Decourt, N.—Gordon, M.—Románe, F.—Tomassone, R. (1969): Comparaison de diverses méthodes d'interprétation statistique de liaison entre le milieu et la production du Pin sylvestre en Sologne. ANN. sci. For., Nancy. *26* 4. 413—443.

Erteld, W. (1959): Neuere ertagskundliche Ergebnisse der Forschung auf langfristigen forstlichen Wersuchsflächen. Forst. und Jagd. Berlin. *9* 10. 444—447.

Fekete Z. (1916): Fatermési tábláink. Erdészeti Lapok. Budapest. *55.* 1—2. 1—41.

Fekete Z. (1945): Fatermési és faállomány-szerkezeti vizsgálatok a hazai tölgyesekben. Sopron.

Fekete Z. (1958): Fatermési és faállományszerkezeti vizsgálatok a hazai bükkösökben. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

Franz, H. (1967): Ertragsniveau—Schätzverfahren für die Fichte an Hand einmalig erhobener Bestandesgrössen. Forstw. Cbl. Hamburg. *86.* 2. 98—125.

ifj. Gál J. (1978): Bakhmann-függvény alkalmazása hazai fatermési tábláinkra. Az Erdő, Budapest, *27.* 12. 564—567.

Király L.—Gémesi J. (1976): A Backmann-függvény alkalmazása Kiss Rezső kocsányostölgy-fatermési táblájára. Az Erdő, Budapest, *25.* 5. 201—207.

Magyar J. (1940): A fatermési táblák szerkesztésének alapkérdései. Erdészeti Kísérletek. Budapest, *42.* 1—2. 1—89.

Sali A.—Solymos R. (1971): Matematikai és számítástechnikai eljárások alkalmazása a fatermési táblák szerkesztésében. Erdészeti Kutatások, Budapest, *67.* 1. 233—242.

Sopp L. (1974): Fatömegszámítási táblázatok fatermési táblákkal. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

Zagreev, V. (1977): A fatermési táblák szerkesztésének módszere típus- és szabványosított növekedési modellek alapján. Az Erdő, Budapest, *26.* 8. 362—365.

KONSTRUKTION EINER NEUEN ERTRAGSTAFEL FÜR ESCHE MIT HILFE VON MATHEMATISCH-STATISTISCHEN ZUSAMMENHÄNGEN

Zusammenfassung

Aus der Analyse von Bestandesdaten von 112 Versuchsparzellen hat der Autor eine, aus 10 Ertragsklassen bestehende Ertragstafel konstruiert. In der Arbeit sind 6 Ertragsklassen beschrieben.

Die neue Eschen-Ertragstafel wurde deswegen notwendig, weil die Eschenbestände mit 31 900 ha 2,3% der Waldfläche einnehmen. Die Forsteinrichter haben in der Praxis für die ungarische Esche die Stieleichen-Tafel, für die gemeine Esche die Trauseneiche-Tafel verwendet, die Bestandesverhältnisse die nicht volkommen niedergegeben haben.

Die Ertragsdaten von Beständen der gemeinen und der ungarischen Esche können aus den Tafeln unter Berücksichtigung der Bestandesdichte — Faktoren berechnet werden.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

A GYÖKÉRRONTÓ TAPLÓ [FOMES ANNOSUS (FR.) COOKE] FERTŐZÉSI IDŐSZAKA MAGYARORSZÁGON

DR. PAGONY HUBERT
a biológiai tudományok kandidátusa
Budapest

A fenyvesek területe az utóbbi évtizedekben rohamosan növekedett. A 60-as évek végén fenyveseink összterülete mindössze 130 ezer ha volt, amely összes erdőterületünknek mintegy 10%-át jelentette. Nem egészen 10 év múlva, 1977. év végén már 192 ezer ha fenyvesünk volt. Területi növekedésével továbbra is számolnunk kell, amely előzetes becslések szerint az ezredfordulóra elérheti a 300 ezer ha-t.

Fafajösszetételét tekintve az erdeifenyő részaránya mintegy 69%-os lesz, a feketefenyőé 23%. Még a lucfenyő fog számottevő területet elfoglalni mintegy 8%-kal.

Az erdei- és a feketefenyveseink tekintélyes hányada már most is homoki termőhelyen áll. A jövőt tekintve még fokozottabban ilyen talajok kerülnek erdősítésre e két fafajjal, részben az állományátalakítások folyamán, részben pedig a mezőgazdaságilag gazdaságosan nem hasznosítható szántó- és legelőterületek felszámolása révén.

Mind a nemzetközi vonatkozó irodalom, mind a hazai vizsgálatok (*Pagony*, 1977, 1978, 1980/a, 1980/b, 1980/c, 1981) azt bizonyították, hogy a gyökérrontó tapló *(Fomes annosus)* elsősorban a volt mezőgazdasági területre ültetett fenyvesekben lép fel járványszerűen. Különösen fokozott a pusztulás a homoki erdei- és feketefenyvesekben. A kórokozó járványszerű pusztítása miatt az állományok nem érik meg a tervezett vágásérettségi kort. Annyira kigyérülnek (1. ábra), hogy az állományt már 30—40 éves korában véghasználatra kell ítélni. A kórokozó gyors terjedését a homoki termőhelyen az segítheti elő, hogy igen gazdagon elágazó, messze elnyúló horizontális gyökérrendszert fejleszt (2. ábra), elsősorban az erdeifenyő. Így a gyökérérintkezések gyakorisága meggyorsítja a kórokozó terjedését.

A tapló kártételének járványszerű felfutása szükségessé tette, hogy biológiájának hazai vonatkozásait tisztázzuk. Ezek közé tartozik a fertőzés időszakának meghatározása is. Fontos ezt tudnunk, mivel a tapló a nevelővágások közben képződő friss vágáslapok fertőzése útján jut a gyökerekbe, ott pedig az egészséges fák gyökereit tovább fertőzi. A tuskók vágáslapjainak kezelésével (vegyszeres vagy biológiai úton) védekezhetünk a fertőzés ellen. Ezért kell tudnunk, mikor kell a fertőzésre számítanunk.

A KÍSÉRLET ANYAGA ÉS MÓDSZERE

A kísérlet lefolytatásához három erdeifenyvest jelöltünk ki. Gödöllőn, Ásotthalmán és Őriszentpéteren. Az egymástól tekintélyes földrajzi távolság mellett a kijelölést az indokolta, hogy a gödöllői és az ásotthalmi állományok homokon vannak, és körzetükben a tapló okozta pusztulás erős. Őriszentpéteren viszont a fenyves kötött talajon van, és járványos pusztulás még sosem volt.

Ezekben a közel egykorú állományokban jelöltünk ki 3—3 egészséges fát, amelyet magas

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



1. ábra. A Fomes annosus fertőzése következtében erősen kigyérült erdeifenyves
Figure 1. Scots pine stand, thinned in result of F. annosus infection

tuskóval ledöntöttünk. A vizsgálat folyamán *Rishbeth* (1950, 1951) módosított módszerét alkalmaztuk úgy, hogy a döntést követően a 3—3 fa tuskójából hetente kb. 5 cm vastag korongot vágattunk. Ezeket friss papírzacskóba helyeztük, majd a kiszáradás megakadályozása céljából PVC zsákba tettük. Az így felkészített korongokat hétről hétre felküldettük az intézet központjába, ahol azokat két hétig szobahőmérsékleten inkubáltuk. Ezt követően vizsgáltuk meg a korongok felületét binokuláris sztereoszkopikus mikroszkóppal. Ha a *Fomes annosus* a tuskók vágáslapját fertőzte, akkor erre az időre a tapló konidiotelepei a vágáslapon csoportosan megjelentek (3. ábra). Ha a vizsgálat közben kétségeink támadtak, akkor binokuláris sztereoszkópos kutatómikroszkópon is megvizsgáltuk a korongról vett kaparékot az azonosítás céljából (4. ábra). A fertőzés tényét oszlopos időgrafikonon hasábokkal ábrázoltuk. Intenzitását azzal érzékeltettük, hogy annyi hasábot tüntettünk fel egy-egy vizsgálati időpontban, ahány korongon a fertőzést megtaláltuk.

A vizsgálatot Gödöllőn 1977-től 1980-ig, három éven át végeztük. Ásotthalmán és Őriszentpéteren két teljes évig folyt a vizsgálat.

AZ EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

Rishbeth (1950, 1951), továbbá *Kallio* (1970) vizsgálatai szerint a *Fomes annosus* egész évben képez bazidiospórákat. Következésképpen Angliában, illetve Finnországban egész évben fennáll a fertőzés veszélye. *Kallio* ugyan megállapítja, hogy nyár közepén, a legszárazabb

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



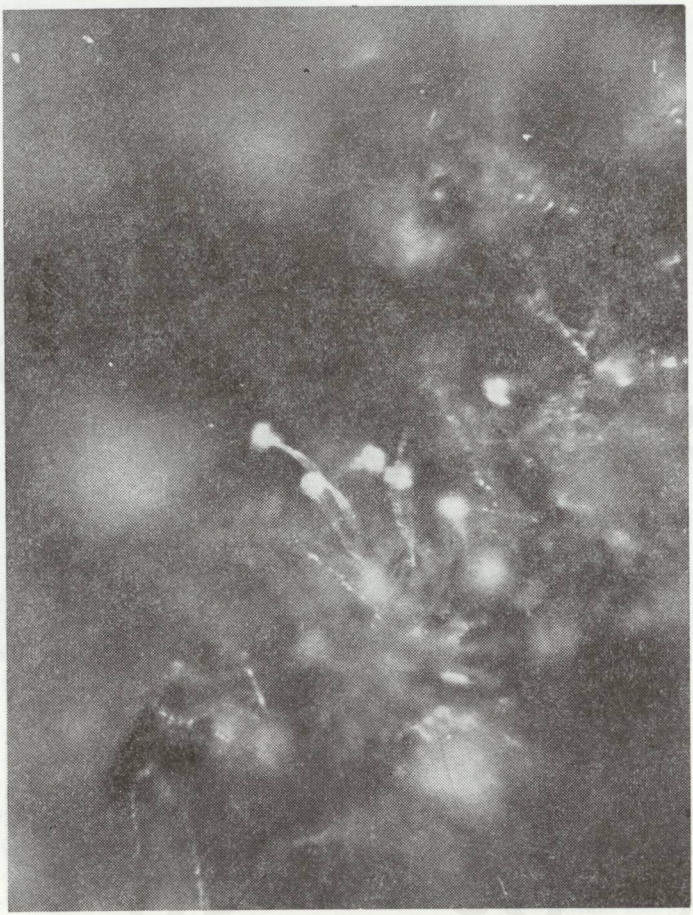
2. ábra. Az erdeifenyő sűrű horizontális gyökérrendszere homokon, Ásotthalom
Figure 2. Dense, horizontal root-system of Scots pine in sand

időszakban erősen csökken a spóraképződés, sőt esetenként meg is szűnik. Ilyen megfigyelést tett *Parmasto* (1956) is. *Dimitri—Zycha—Kliefoth* (1971) közlése szerint a Német Szövetségi Köztársaságban is lehetséges egész évben spóraszóródás, de a fő fertőzés veszélye február elejétől április végéig, illetve szeptember elejétől október végéig terjedő időszakban van. *Rosznev* (1976, 1978) bolgár eredményeket közöl 1200 m tengerszint feletti magasságból. Ő a spórarepülés maximumát augusztus—szeptemberben, a spóraszóródást pedig áprilistól november végéig észlelte.

Lengyel vizsgálatok szerint (*Mańka—Przezbórski—Pukacki*, 1971) a tapló tavasszal, május közepéig nem szórja spóráit. Ettől kezdve június végéig a fertőzés sporadikus, ősszel a legerőteljesebb.

Választott vizsgálati módszerünkkel nem tudunk teljes határozottsággal választ adni arra, hogy hazánkban van-e egész évben spórarepülés vagy sem. A módszer viszont kiválóan

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

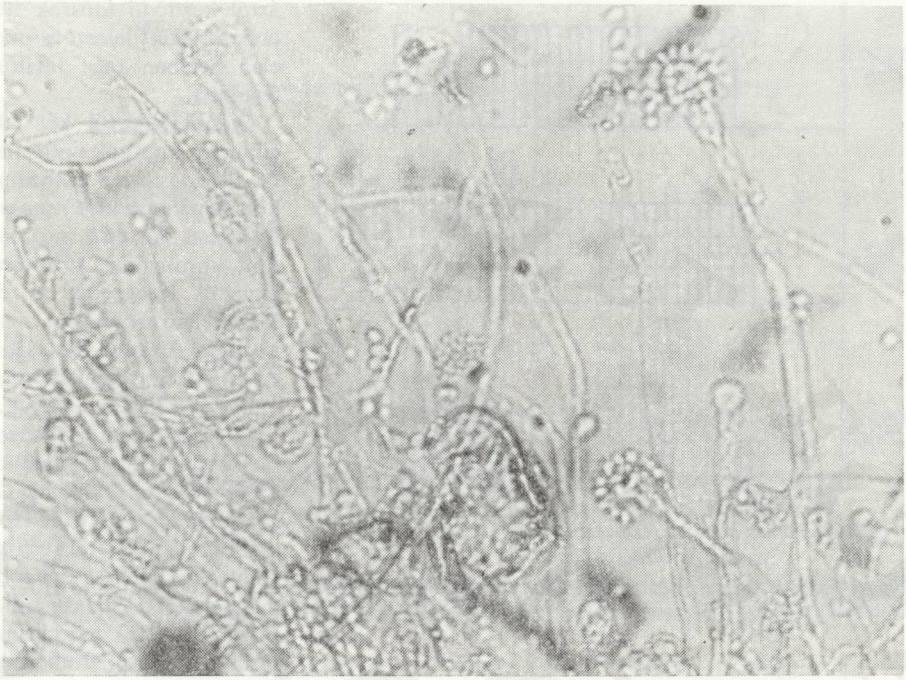


3. ábra. A Fomes annosus konídiotelepe a vizsgálati korongon
Figure 3. Conidiophore of F. annosus on the sample disc

alkalmas a fertőzési időszak vagy időszakok meghatározására. Feltételeztük ugyanis, hogy Magyarországon nincs spórarepülés egész évben, különösen nem a nyár folyamán, főleg nem a veszélyeztetett alföldi homokterületeken. Itt a hosszú száraz időszakokban a levegő relatív páratartalma még az állományokban is 40% alá esik, a hőmérséklet pedig szélsőséges esetekben elérheti a 30 °C-ot. Emiatt a friss termőtestek képződése általában csak ősszel, szeptemberben indul meg, sőt az Alföldön még ennél később és gyakran az avartakaró alatti tuskórészeken.

Gödöllőn, ahol a vizsgálatokat 1977 nyarán kezdtük meg, az első fertőzött korongokat szeptember közepén találtuk (5. ábra). A hónap végén és október elején — feltehetően a szárazabb periódus miatt — a korongokon fertőzést nem találtunk. Ezt követően azonban az egész tél folyamán a hómentes és viszonylag enyhe tél miatt szinte megszakítás nélkül regisztráltuk a fertőzést, kivéve egy-egy hetet akkor, amikor a hőmérséklet nem emelkedett

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



4. ábra. A Fomes annosus konídiumainak mikroszkópos képe
Figure 4. Conidia of F. annosus under microscope

0 °C fölé. Az utolsó fertőzött korongot május első hetében észleltük. A fertőzési ciklus ebben az időszakban tehát szeptember közepétől május elejéig tartott.

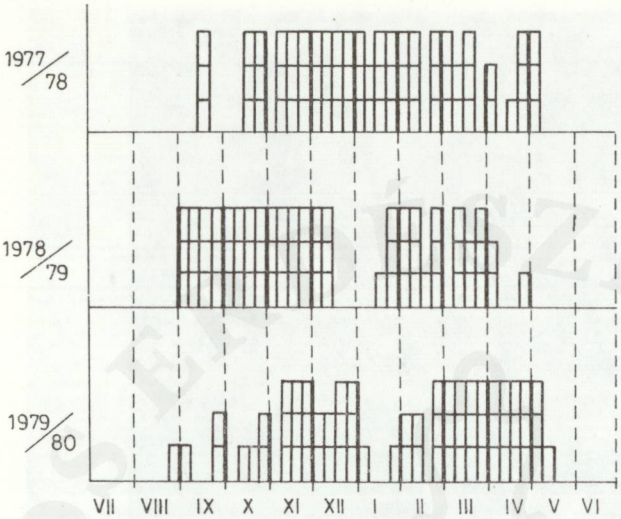
A következő évfordulóban, 1978—79-ben hasonló volt a helyzet. Az első fertőzött korongokat szeptember első napjaiban észleltük. December közepétől január közepéig fertőzés nem volt a hó és erős fagy miatt. Ettől kezdve csaknem folyamatosan volt fertőzés április elejéig, majd kéthetes kihagyással az utolsó fertőzött korongot április végén észleltük.

Az 1979—80-as őszről tavaszra forduló időszak tendenciájában azonos volt az előző évivel. Különbözött abban, hogy az őszi fertőzés lassabban teljesedett ki a száraz időszak miatt. A termőtestek képződése később indult és jóval lassabb volt, mint a korábbi években. A tél végén, illetve kora tavaszon viszont igen erőteljes volt a tuskófertőzés a bőséges csapadék és a nagy párateltség miatt. Így az utolsó fertőzött korongot május közepén találtuk.

Az Ásotthalmán végzett vizsgálatok azonos tendenciát mutatnak, mint a gödöllői kísérletek (6. ábra). Az 1977—78-as periódus csonka volt, mert a vizsgálat csak januárban indult. Ebben a szakaszban az utolsó fertőzött korongokat március végén észleltük. Az 1978—79 fordulóban télen nagyobb volt a fertőzésmentes szakasz, mint Gödöllőn. Ez részben a hosszabban tartó hóborítottsággal magyarázható. A fertőzés intenzitása is némileg gyengébb volt Gödöllőhöz viszonyítva, amit azáltal érzékeltünk, hogy a korongok szijácsán jóval kevesebb volt a konidiotelepek száma.

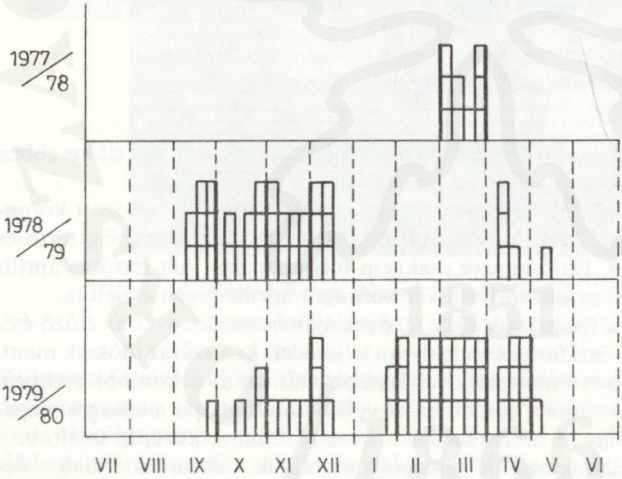
1979 őszén — Gödöllőhöz hasonlóan — a fertőzés mértéke kisebb volt, mint az előző évben. Csak a szeptember végén begyűjtött egyik korongon találtunk konídiotelepet. A janu-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



5. ábra. Fomes annosus fertőzési időszakok Gödöllőn az 1977—80. években

Figure 5. Periods of F. annosus infection in Gödöllő, 1977–80



6. ábra. Fomes annosus fertőzési időszakok Ásotthalmán az 1977—80. években

Figure 6. Periods of Fomes annosus infection in Ásotthalom, 1977–80

ártól kezdődő időszak itt is erős fertőzést jelzett és május első hetében még találtunk fertőzést.

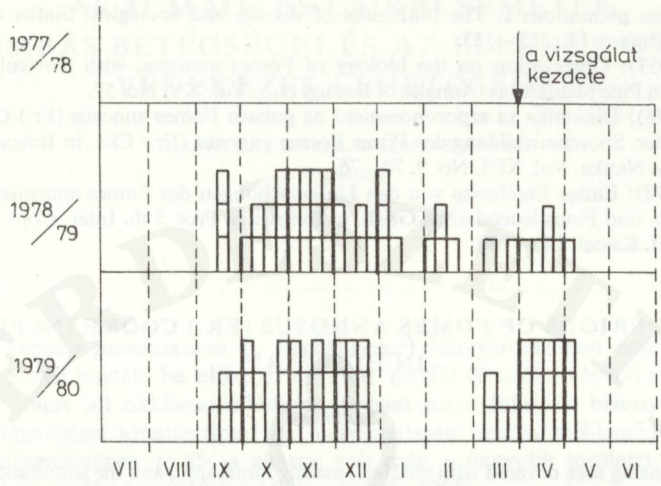
Őriszentpéterről két teljes ciklusról kaptunk információt. 1978 tavaszán a korongokon nem találtunk *F. annosus*-fertőzést. Az első megtámadott korongokat 1978 őszén észleltük, mégpedig az őszi időszakban erősebben, mint a tavaszra forduló szakaszban. Az utolsó fertőzött korongot május első hetében vágtuk.

Eltérően a gödöllői és ásotthalmi tapasztalattól 1979-ben az őszi fertőzési időszak Őriszentpéteren erős volt. Hosszabb volt viszont a fertőzésmentes periódus a tél folyamán a hóborítottság miatt. Ezért csak 1980 március második hetében találtuk az első konídiotelepeket. Az utolsó megtámadott korongokat viszont itt is május elején vágtuk.

KÖVETKEZTETÉSEK

A három éven át, 1977—80-ig folytatott vizsgálatok alapján megállapítható volt, hogy Magyarországon a gyökérrontó tapló — *Fomes annosus* (Fr.) *Cooke* — fő fertőzési időszaka augusztus végétől, szeptember elejétől április végéig, május elejéig tart. Szünetel ezen időszakon belül a fertőzés, ha a területet hó borítja vagy a napi maximális hőmérséklet nem haladja meg a 0 °C-ot. Feltételezhető, hogy az említett időszak előtt és után is előfordulhat spóraszóródás. Ez azonban a tuskókra már veszélyt nem jelenthet, mivel a tuskók vágáslapjára települő egyéb gombák (pl. *Ophiostoma* fajok) spóráinak antagonista hatása jobban érvénye-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



7. ábra. Fomes annosus fertőzési időszakok Őriszentpéteren az 1977—80. években

7. Figure Periods of F. annosus infection in Őriszentpéter, 1u77—80.

sül. A fő fertőzési időszak tehát hazánkban megközelítőleg egyezik *Dimitri—Zycha—Kliefoth* (1971) által közölt NSZK megfigyelésekkel, azzal az eltéréssel, hogy Magyarországon nyáron fertőzés nincs.

IRODALOM

Dimitri, L.—Zycha, H.—Kliefoth, R. 1971): Untersuchungen über die Bedeutung der Stubbeninfektion durch Fomes annosus für die Ausbreitung der Rotfaule der Fichte. Forstwiss. Centralblatt 90. 104—117.

Kallio, T. (1970): Aerial Distribution of the Root-Rot Fungus Fomes annosus (Fr.) Cooke in Finland. Acta Forestalia. Vol. 107.

Mańka, K.—Przebórski, A.—Pukacki, P. (1971): Einfluss der Jahreszeiten auf die Infektion der Kiefernstubben durch Fomes annosus (Fr.) Cke. összefoglaló. Nemzetközi konferencia, Poznań.

Pagony H. (1977): A gyökérrontó tapló kártétele a somogyi és az alföldi fenyvesekben. Az Erdő XXVI. 7. 316—319.

Pagony H. (1978): Hazai adatok a gyökérrontó tapló *(Fomes annosus Cooke)* biológiájához. Az Erdő XXVII. 9. 401—404.

Pagony H. (1980/a): Homoki fenyveseink veszedelmes kórokozója a gyökérrontó tapló *(Fomes annosus Cooke)*. Az Erdő XXIX. 3. 100—103.

Pagony H. (1980/b): A gyökérrontó tapló *(Fomes annosus Cooke)* és a fenyőfatermesztés. Növényvédelem, XVI. 2. 61—66.

Pagony H. (1980/c): Ergebnisse der Versuche zur Bekämpfung des Pilzschädlinges Fomes annosus Cooke. Inter. Conf. of Root a Butt Rot in Conif. Kassel, 1978. 128—133.

Pagony H. (1981): Ecological conditions of Fomes annosus (Fr.) Cooke. infection in Hungarien pine stands. Root and Butt Rot in Scotch Pine Stands, Eur. Reg. Meet. IUFRO Work. Party, Poznań. 29—33.

Parmasto, E. (1956): Juu repessu (Fomitopsis annosa) bioloogiast. Eesti NSV Teaduste Akadeemia Toimetused V. Biol. 3, 256—261.

Rishbeth, J. (1950): Obesvation on the biology of Fomes annosus, with particular reference to East

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Anglian Pine plantations I. The outbreaks of disease and ecological Status of the fungus. Annales of Botany 14., 365—383.

Rishbeth, J. (1951): Observation on the biology of Fomes annosus, with particular reference to East Anglian Pine plantations. Annales of Botany N. s. Vol. XV. No. 57.

Rosznev, B. (1976): Dinamika za szporonosenieto na gubatu Fomes annosus (Fr.) Cke v Bulgarija. [Dinamik der Sporenausbildung des Pilzes Fomes annosus (Fr.) Cke. in Bulgarien ref.] Gorskostopanska Nauka. Vol. XIII. No. 3. 70—76.

Rosznev, B. (1978): Einige Ergebrisse von den Untersuchungen des Fomes annosus (Fr.) bei Pinus peuce Grisb. und Pinus leucodermis Grisb. in Bulgarien. Proc 5 th. Inter. Conf. of Root a Butt Rot in Conif. Kassel, 141—150.

MAIN PERIODS OF FOMES ANNOSUS (FR.) COOKE INFECTION IN HUNGARY

Summary

The ever increasing area covered with conifers, mainly Pinus spp., and the simultanously increasing Fomes annosus infection demanded the native biological investigation of the pathogen. The identification of the period of spore dispersal is especially important as the pathogen enters the cut-surface of the fresh stumps remaining after thinnings. It is especially true in case of first-generation pine stands. That's why we must know the time of high hazard, if Scots and Austrian pine stands are thinned or cleaned.

For this purpose we used the somewhat modified method of Rishbeth (1950, 1951). 3 stems were cut—leaving relatively high stumps—in each of 3 Scots pine stands in the regions of Budapest, Szombathely and Szeged. Discs were cut from the stumps in weekly intervals, which were incubed and examined with a microscope. Infection was stated on the basis of the conidiophores of Fomes annosus present on the surface of the discs. The weekly variation of the rate of infection was demonstrated with graphs, where the number of columns corresponded to the number of the infected discs.

The results of the three-year study proved that in Hungary the main period of Fomes-infection lasts from late August/early September till late April/early May of the next year. When the area is covered with snow and/or the maximum daily temperature does not exceed 0 °C, there is no infection. It is supposed that spore dispersal and consequent infection occur also before and after the above mentioned period, if the wheather is steadily rainy. But it is not so dangerous for the fresh stumps as in this period other antagonist fungi are also present. We can state that the main period of infection in Hungary is similar to that in the FRG (Dimitri–Zycha–Kliefoth, 1971).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

AKÁCMAG- ÉS CSÍRACSEMETÉK GOMBÁS BETEGSÉGEI ÉS AZ ELLENÜK VALÓ VÉDEKEZÉS LEHETŐSÉGEI

HANGYÁLNÉ DR. BALUL WANDA
Mátrafüred

Az akác (*Robinia pseudoacacia* L. *Leguminosae*) Magyarországon nem őshonos fafaj. A XVIII. sz. elején hozták be először, és mint díszfát ültették. Később erdősítésekben is felhasználták, mert jól akklimatizálódott, gyorsan növő fafajnak bizonyult, és többféle hasznosítás lehetőségét kínálta (ipari fa, mezőgazdasági szerfa, méhlegelő stb.). 1958-ban az ország erdőterületének 15,8%-a akácos volt már, s nagyobb területet foglalt el, mint Európa többi országában együttvéve (*Keresztesi B.*, 1965).

Az akác jól szaporítható mind generatív úton (magvetéssel), mind vegetatív módszerekkel (sarjról, gyökér-, illetve hajtásdugványok ültetésével).

Régebben az akáccsemete-szükségletet kisüzemi csemetekertekben állították elő. Az akácmagot forrázás után szabadföldbe, sorokba vetették. Ma általában nagyüzemi csemetekertekben folyik az akáccsemete-termesztés szkarifikált magok felhasználásával. Az újabb technológia szerint a magvetések nem mindig járnak kielégítő eredménnyel. Az akácmag és -csemete betegségeiről hiányoznak a szakirodalmi adatok. Ezek hiányában pedig nem lehet a betegségekkel szemben eredményesen védekezni.

Ezért az ERTI Mátrafüredi Kísérleti Állomásán 1977 óta foglalkozom az akácmag és -csemete gombák okozta betegségeinek vizsgálatával. Jelen dolgozatban az eddig elért eredmények kerülnek közlésre.

VIZSGÁLATI ANYAG ÉS MÓDSZEREK

a) Az akácmag mikroflórájának meghatározása

A vizsgálathoz a szkarifikált és nem szkarifikált magot a Felsőtiszai EFAG-tól és a Kiskunsági EFAG-tól kaptam. A magokat módosított ulszteri módszer szerint vetettem petricsészékben levő malátakivonat-agarra (*Muskett A. E., Malone J. P.*, 1941), illetve nedves kamrába. A nedves kamra készítésének módja: petricsészékbe szűrőpapírkorongokat helyezünk, szárítószekrényben 1 órán át 160 °C-on sterilizáljuk, majd a korongokat steril desztillált vízzel átitatjuk. Egy-egy mintából mindkét módszer szerint 200—200 db magot vizsgáltam meg (összesen 10 mintát). Egy-egy petricsészébe steril körülmények között 10—10 magot raktam be. Ezeket előzetesen nem fertőtlenítettem. A petricsészéket termosztátban 22—23 °C hőmérsékleten tartottam. Az agaron, illetve nedves kamrában levő magokon megjelenő gombákat az 5. és 10. napon mikroszkóp alatt vizsgáltam, és szükség szerint gombainokulumokat oltottam át kémcsövekben elhelyezett táptalajra.

A gombák meghatározása a megfelelő gombahatározó kulcsok segítségével történt (*Ubrizsy G., Vörös J.*, 1968; *Bilai V. J.*, 1977).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

b) Beteg akáccsemeték mikroflórájának meghatározása

Az akáccsemetéket a Kiskunsági EFAG terézhalmi és jánoshalmi csemetekertjeiből, illetve Mátrafüreden tenyészedényekben lefolytatott kísérletekből gyűjtöttem be.

A csíracsemetéket előbb $HgCl_2$ 0,1%-os vizes oldatában 2 percen át fertőtlenítettem, majd steril desztillált vízzel való többszöri átöblítés után petricsészékben levő malátás agar táptalajra helyeztem. A petricsészéket 22—23 °C hőmérsékleten tartottam termosztátban, a megjelenő gombákat az 5. napon mikroszkóppal vizsgáltam, és az előzőekben leírt módszer szerint meghatároztam.

c) Egyes gombafajok patogenitásának vizsgálata

A gombák patogenitását kémcsövekben vizsgáltam, amelyeket *Van Luijk* (1954) módszerével készítettem elő. E módszer pontos leírása korábbi munkámban (*Hangyálné dr. Balul W.*, 1975) található. 1—1 kémcsőbe 4—4 db fertőtlenített magot helyeztem el. A fertőtlenítés menete: a magokat előbb 96,0%-os alkoholban, majd 5 percen át $HgCl_2$ 0,1%-os vizes oldatában áztattam, ezt követően steril desztillált vízzel többször átöblítettem. A fertőzési kísérlethez a következő gombafajokat használtam fel: 1. *Fusarium oxysporum (Schl.) S. et H.*, 2. *Fusarium sporotrichioides Sherb.*, 3. *Fusarium equiseti (Cda) Sacc.*, 4. *Rhizoctonia solani Kühn.* A gombák tiszta kultúrái természetes úton fertőzött magokról, illetve csemetékről származtak. A kémcsöveket 22—23 °C hőmérsékleten tartottam termosztátban. Az észleléseket az 5., 10., 15. és 20. napon végeztem. A kémcsövekben levő beteg magokon és csíracsemetéken levő kiizolált gombákat ismételten is meghatároztam.

EREDMÉNYEK

1. táblázat. Az akácmag mikroflóra-vizsgálatának eredményei %-ban

Таблица 1. Результаты микрофлорного испытания семян акации белой, %

Mikroorganizmus	Fertőzött magok	
	agar táptalajon	nedves kamrában
Alternaria tenuis	4,0	1,0
Aspergillus spp.	—	0,5
Botrytis cinerea	—	0,9
Fusarium spp.	7,7	4,5
Mucor spp.	17,1	0,9
Penicillium spp.	49,0	7,6
Rhizopus spp.	19,3	3,1
Trichoderma spp.	1,1	—
Baktériumok	1,0	—
Fertőzés nélkül „törött csíra" (csak szkarifikált magoknál)	0,7 —	60,5 21,0

a) Az akácmag mikroflóravizsgálatának eredményeit az 1. táblázat tartalmazza.

Az akácmagokon a *Penicillium*, a *Rhizopus*, a *Mucor* fajokon kívül olyan gombák is előfordultak, amelyek csemetepusztulást okozhatnak, pl. *Alternaria tenuis Ness.*, a Fusarium több fajtája: *Fus. oxysporum (Schl.)* S. et. H., *Fus. sporotrichioides Sherb.*, *Fus. equiseti (Cda.) Sacc.* A magminták fertőzöttsége 2—30% volt.

b) A beteg csíracsemeték vizsgálatából kitűnt, hogy a pusztulást a Fusarium nemzetségéhez tartozó több félparazita gomba okozza: *Fus. oxysporum (Schl.) S. et H.*, *Fus. equiseti (Cda.) Sacc.*, *Fus. sporotrichioides Sherb.*, *Fus. culmorum (W. G. Sm.) Sacc.*, *Fus. avenaceum (Fr.) Sacc.*,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

2. táblázat. Egyes gombafajok patogenitása (kémcsövekben lefolytatott vizsgálat eredményei a 15. napon 22—23 °C hőmérsékleten)

Таблица 2. Патогенность отдельных видов грибов (результаты испытаний, проведенных в пробирках, в течение 15 дней, при температуре 22—23 °С), %

Kombináció	Egészséges csíra-csemeték	Csírák	Fertőzött csíracsemeték			Nem csírázott magok
			gyökerek	sziklevelek	összesen	
Kontroll	85	—	—	—	—	15
Fus. oxysporum	13	32	26	7	65	22
Fus. sporotrichioides	9	27	20	9	56	35
Fus. equiseti	19	10	22	29	61	20
Rhizoctonia solani	9	14	18	30	62	29

Fus. javanicum Koord. var. radicola Wr., Az első három faj a Fusarium inokulomok 60%-át képezte. A beteg csemetékből még az *Alternaria tenuis Necs., Pythium debaryanum Hesse, Rhizoctonia solani Kühn., Cylindrocarpon radicicola Wr.* fajokat neveltem ki.

A 3—5. hetes csemetékben fellépő hervadásért elsősorban a *Fusarium oxysporum (Schl.) S. et. H. a* felelős.

c) Az egyes gombafajok patogenitásvizsgálatának eredményeit a 2. táblázat tartalmazza. Ebből kitűnik, hogy az akácmaggal és -csíracsemetével szemben valamennyi vizsgált gombafajta patogénnek bizonyult. 15 napon túl minden csíracsemete elpusztult, attól függetlenül, hogy kezdetben melyik növényrésze fertőződött. A kísérletet 22—23 °C hőmérsékleten tartottam, ami a magok csírázásához kedvező feltétel. Az akác tehát mint melegkedvelő növény nem volt hátrányos helyzetben a kórokozókkal szemben.

AKÁCMAGOK ÉS -CSÍRACSEMETÉK BETEGSÉGEI ELLEN VALÓ VÉDEKEZÉSI ELJÁRÁSOK VIZSGÁLATA

A magcsávázás

A magok és csíracsemeték betegségei ellen részben a magcsávázással lehet védekezni. Erre a célra por alakú vagy folyékony csávázószerek használhatók. Ezek közül a következőket vizsgáltam:

1. TMTD 50%-os hatóanyagú porcsávázó szer. Dózis: 5 és 10 g/kg mag. Gyártó: Budapesti Vegyiművek (import hatóanyagból).

2. Previcur N folyékony csávázószer propamocarb hatóanyagú. Dózis: 7 és 8 ml/kg mag. Gyártó: Schering AG. (NSZK).

3. Buvisild TR. diszperziós (FW), filmbevonatot képező csávázószer. Hatóanyaga 22,5% tiofanat-metil 7,5% rézoxikinolat. Dózis: 6—8 ml/kg mag.

Ez utóbbi csávázószer a Budapesti Vegyiművek egyik legújabb terméke.

A csávázott (a kontrollban nem csávázott) magokat malátakivonat-agaron és nedves kamrában vizsgáltam meg a magmikroflóra-vizsgálatnál leírt módszerek szerint.

Az eredményeket a 3. táblázatba foglaltam.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

3. táblázat. Csávázott akácmagok %-os fertőzöttsége malátakivonat agaron nedves kamrában
Таблица 3. Процентная пораженность семян акации белой на агаре солодового экстракта во влажной камере

Kombináció	Dózis g/kg mag v. ml/kg mag	Vizsgálat módja	Magok mikroflóra nélkül	Fertőzött mag csemetedőlés okozóival	
				igen	nem
Kontroll (nem kezelt)	—	malátás agar	—	2,5	97,5
		nedves kamra	28,0	20,0	52,0
TMTD	5	malátás agar	95,0		5,0
		nedves kamra	94,0		6,0
TMTD	10	malátás agar	100,0	—	—
		nedv. kamra	100,0	—	—
Previcur	7	malátás agar	17,0	1	82,0
		nedv. kamra	99,0		1,0
Previcur	8	malátás agar	—	5	95,0
		nedv. kamra	61,0	13	26,0
Buvisild TR	6	malátás agar	89,0	3,0	8,0
		nedv. kamra	100,0		
Buvisild TR	8	malátás agar	97,0	—	3,0
		nedv. kamra	100,0	—	—

A kísérletben felhasznált mindegyik vegyszer erősen csökkentette a fertőzött magok százalékát a kontrollhoz viszonyítva. Növekedett hatásukra a mikroorganizmusok nélküli magok és egészséges csírák százaléka. Csökkent a magok csemetedőlést okozó gombákkal való fertőzöttsége is. A magcsávázás tehát a vetés előtt mindenképpen szükséges. Figyelemre méltó a Previcur csávázószernek az a tulajdonsága, hogy a magok csírázását is serkenti. Az így kezelt magok csírázása a kísérletben néhány nappal korábban elkezdődött és láthatóan erőteljesebb volt.

Talajfertőtlenítés

A vetés utáni mag- és csíracsemete-betegségeket elsősorban a talajban jelenlevő gombák okozzák. Legalkalmasabbak leküzdésükre azok a komplex talajfertőtlenítő szerek, amelyek a gombákon kívül elpusztítják a károkozó rovarokat, nematodákat és gyomokat is. Ezek közül a Di-Trapex (1,3 diklórpropén+1,2 diklórpropán+metilizotionát—80+20%—gyártó: Schering AG.) és az Ipam 20 (20% metam, gyártó: Peremartoni Vegyipari Vállalat) felhasználásával a Kiskunsági EFAG területén a Kunfehértói csemetekertben folytattunk közös kísérletet (*Balul W., Szilágyi A., Tóth J.*, 1977). A kísérletben a következő kezelési változatok voltak:

1. Di Trapex 50 ml/m^2 — ősszel,
2. Di Trapex 50 ml/m^2 — tavasszal,
3. Di Trapex 75 ml/m^2 — ősszel,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

4. táblázat. A talajfertőtlenítésről tenyészedényekben lefolytatott kísérletek eredményei
Таблица 4. Результаты опытов, проведенных в вегетационных посудах по обеззараживанию почвы

Alkalmazott vegyszer	Alkalmazás ideje	Egészséges csemeték %-a a vizsgálat 60. napján
Di-Trapex 75 ml/m^2	tavasz	59,7
Di-Trapex 50 ml/m^2	tavasz	53,2
Ipam 20 225 ml/m^2	tavasz	53,0
Di-Trapex 50 ml/m^2	ősz	47,2
Di-Trapex 75 ml/m^2	ősz	42,0
Kontroll		20,5

4. Di Trapex 75 ml/m^2 — tavasszal,
5. Ipam 20 225 ml/m^2 — tavasszal,
6. Kontroll.

A vegyszereket „Fumitrac" talajinjektor segítségével juttattuk a talajba.

Az akácmagvetés előtt bioteszteket alkalmaztunk: fertőtlenített és nem fertőtlenített talajból mintákat vettünk, s az ezekkel töltött tenyészedényekbe 4-szeres ismétlésben vetettünk 100—100 db magot tenyészedényenként. Ennek a laboratóriumi kísérletnek az volt a célja, hogy kombinációnként kimutassuk a nem csírázott magok, illetve elpusztult csíracsemeték számát és meghatározzuk a kórokozó mikroorganizmusokat. Ehhez a laboratóriumi kísérletekkel párhuzamosan szabadföldi csemetekerti vetésekből is gyűjtöttünk be beteg csíracsemetéket.

A tenyészedényekben lefolytatott kísérletek eredményeiből (4. táblázat) kitűnik, hogy a kontrollhoz viszonyítva még a leggyengébb eredményt hozó változat is mintegy kétszeresen jobb (20,5 :42,0%). A talaj fertőtlenítéséhez a kisebb dózis is elegendőnek bizonyult. Ez környezetvédelmi szempontból nem közömbös, még akkor sem, ha az alkalmazott talajfertőtlenítő vegyszerek viszonylag gyorsan bomlónak. A táblázat adataiból úgy tűnik: a tavaszi talajfertőtlenítés jobb, mint az őszi. A szerek nem pusztítják el teljesen a kórokozó gombafajokat, viszont erősen csökkentik azok mennyiségét (a kórokozó fajták megegyeztek a csíracsemete mikoflóravizsgálatban közölt fajtáikkal).

Az összehasonlító kísérletek részeként 1977. szeptember 30-án részletes csemetekerti leltár készült a szabadföldi vetésekből. Tekintve, hogy a Di-Trapex talajfertőtlenítő őszi és tavaszi alkalmazása 50 ml/m^2 dózisokban lényeges különbséget nem mutatott, az így kezelt parcellák adatait a továbbiakban összevontan szerepeltettük az 5. táblázatban.

Az itt szereplő adatok lényegileg megegyeznek a laboratóriumi kísérletekben kapott adatokkal. Eszerint a vegyszeres talajfertőtlenítés előnyei világosan megmutatkoztak. Ezenkívül a Di-Trapex-szel kezelt talajokon a csemeték magassági növekedése is erőteljesebb volt, mint a kontrollban, aminek valószínű magyarázata az, hogy a vegyszer bomlása közben nitrogén szabadul fel.

KÖVETKEZTETÉSEK

Az akáccsíra-csemeték pusztulását — más növényekéhez hasonlóan — a magokon levő, de főként a talajban élő félparazita gombák okozzák.

A betegség lefolyása több szakaszból áll.

a) Kelés előtti pusztulásból (a magok és csírák a talaj felszíne alatt elpusztulnak).

b) Kelés utáni pusztulásból (a már kikelt csíracsemeték a gyökér és gyökérnyak fertőzése következtében pusztulnak el a csemeték 3—5 hetes koráig).

c) A csemeték hervadásából (tracheomikozis). A kelés után kb. 3—5 héttel, amikor a cse-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

5. táblázat. Eredménytáblázat a kunfehértói csk. 1977. évi akác magterméseiről (Dr. Balul W., Szilágyi A., Dr. Tóth J. 1977)

Таблица 5. Таблица результатов высева семян акации белой в 1977 г. в лесном питомнике в с. Кунфехерто (Д-р Балул В., Силадьи А., Д-р Тот Й. 1977).

Kezelés	Felvett összes (fm)	Összes csemete (db)	Össz. kiültethető (db)	Össz. csemete fm-enként (db)	Össz. kiültethető fm-enként	1 ha-on össz. csemete (db)	1 ha-on össz. kiültethető (db)
Di-Trapex tavasz 50 és 75 ml/m^2	26	885	312	34	12	485 724	171 432
Di-Trapex ősz 50 :s 75 ml/m^2	29	664	117	23	4	328 578	57 144
Ipam 20 tavasz 225 ml/m^2	13	308	57	24	4	342 864	57 144
Kontroll	31	410	71	13	2	185 718	28 572

metéken már megjelentek az első „rendes" levelek, ezek hirtelen fonnyadni kezdenek, mintha vízhiánnyal küzdenének. A betegséget a Fusarium nemzetségbe tartozó gombák okozzák [főleg a Fus. oxysporum (Schl.) S. et H.]. A gombák a gyökereken keletkező sebzéseken — pl. nematodák szívása nyomán — vagy az ép epidermiszen át behatolnak a növénybe, micéliumuk eltömi a szállítóedényeket. Részben a gomba anyagcseréje termékeként képződő toxinok okozzák a sejtekbe kerülve a hervadást. A tracheomikozis fellépésének kedvez a meleg időjárás. A kórokozás jelentős lehet.

Az akácmagok és -csemeték betegségeinek kórokozói a következő gombafajok: A Fusarium nemzetséghez tartozók közül a *Fusarium oxysporum (Schl.) S. et H., Fusarium sporotrichoides Sherb., Fusarium javanicum Koord. var radicicola Wr., Fusarium culmorum (W. G. Sm.) Sacc., Fusarium equiseti (Cda.) Sacc. Fusarium avenaceum (Fr.) Sacc.* Ezeken kívül az *Alternaria tenuis Nees., Pythium debaryanum Hesse, Rhizoctonia solani Kühn., Cylindrocarpon radicicola Wr.*

A betegségek elleni védekezésben a következő eljárásokat lehet ajánlani:

1. magcsávázás, 2. talajfertőtlenítés.

Az akácmag csávázószerei lehetnek:

TMTD — 5—10 g/kg mag-,
Previcur — 7—8 ml/kg mag-,
Buvisild TR 6—8 ml/kg magadagolásban.

A talaj fertőtlenítéséhez legcélszerűbb komplex fertőtlenítőszereket használni. Ilyen a Di-Trapex 50 ml/m^2 vagy az Ipam 20. 225 ml/m^2 adagolásban. Ezeket a vegyszereket a „Fumitrac" talajinjektor segítségével juttathatjuk a talajba tavasszal, pár héttel a vetés előtt.

A magvetés előtt bioteszt segítségével meg kell győződni arról, hogy a mérgező gázok már elpárologtak-e a talajból.

A vegyszeres talajfertőtlenítést — úgy tűnik — nem helyettesíti kellően a vetésforgó alkalmazása, mert a betegséget okozó mikroorganizmusok polifágok, így több növényfajtát pusztítanak el. Ez a tény különösen fontos abban az esetben, amikor elitfákról származó, viszonylag kevesebb magmennyiségből a lehető legtöbb egészséges csemetét akarunk felnevelni.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

IRODALOM

Dr. Balul W.—Szilágyi A.—Dr. Tóth J. (1977): Akácmagvetés vegyszeres talajfertőtlenítése, különös tekintettel a gyomirtásra. Jelentés az ERTI Duna—Tisza közi Kísérleti Állomása és a KEFAG közötti kutatási szerződés értelmében. ERTI Központi Könyvtár.

Bilai, V. J. (1977): Fuzarii. Kiev „Naukova Dumka".

Hangyálné dr. Balul W. (1975): Fenyőcsemete-dőlést okozó néhány gombafaj patogenitásának vizsgálata. Az Erdő 2. sz. 65—68.

Keresztesi B. (1965): Akáctermesztés Magyarországon. Budapest, Akadémiai Kiadó.

Luijk van (1934): Untersuchungen über Krankheiten der Gräser Meded. Phyt. Lab. „Willie Commelin Scholten" 13. 1.

Muskett A. E.—Malone I. P. (1941): The Ulster method for the examination of flax seed for presence of seed-borne parasites. Ann Appl. Biol. 28. 8.

Ubrizsy G.—Vörös J. (1968): Mezőgazdasági Mykologia. Budapest.

ГРИБНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ СЕМЯН И СЕЯНЦЕВ АКАЦИИ БЕЛОЙ И ВОЗМОЖНОСТИ БОРЬБЫ С НИМИ

Резюме

На скарифицированных и не скарифицированных семенах акации белой, кроме сапрофитных грибов, встречаются и такие возбудители болезней, которые вызывают гибель семян и сеянцев. Они следующие: *Alternaria tenuis Ness., Fusarium oxysporum (Sch.) S. et H., Fusarium sporotrichoides Scherb.* и *Fusarium equiseti (Cda.) Sacc.* Пораженность образцов семян возбудителями болезней составляла 2—30%.

После высева из погибших семян и зародышей (довсходовое полегание сеянцев) и из появившихся всходов (послевсходовое полегание сеянцев) можно было изолировать следующие виды грибов: *Fusarium oxysporum (Schl.) S. et H., Fusarium equiseti (Cda.) Sacc., Fusarium culmorum (W. G. Sm.) Sacc., Fusarium avenaceum (Fr.) Sacc., Fusarium javanicum Koord. var. radicicola Wr., Rhizoctonia solani Kühn., Pythium de baryanum Hasse.*

Увядание сеянцев (транеомикозной болезни), выступающее по истечении 3—5 недель с посева, вызывается в первую очередь *Fusarium oxysporum (Schl.) S. et H.*

В проведенных в пробирках испытаниях по патогенности грибов использовались грибы следующих видов: *Fus. oxysporum (Schl. S. et H., Fus sporotrichioides Sherb., Fus. equiseti (Cda.) Sacc., Rhizoctonia solani Kühn.* Каждый из видов грибов оказался патогенным в отношении семян и сеянцев акации белой.

Испытанию были подвержены следующие методы борьбы с болезнями семян и сеянцев акации белой: протравливание семян и обеззараживание почвы.

Для протравливания семян акации белой могут рекомендоваться следующие препараты: ТМТД в дозе 5—10 *г/кг* семян, Превикур Н в дозе 7—8 *мл/кг* семян, Бувисильд ТР в дозе 6—8 *мл/кг* семян.

Обеззараживание почвы наиболее целесообразно проводится весной несколько недель до высева, использование препаратов Ди-Трапекс в дозе 50—75 *мл/м*^{9} Ипам 20 в дозе 225 *мл/м*^{9}. Высев семян в обеззараженную почву можно проводить только после биопробы. После применения химического метода борьбы выход сеянцев повышается приблизительно в два раза.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

A NYÁRAK REZISZTENCIÁRA NEMESÍTÉSÉNEK EREDMÉNYEI

DR. GERGÁCZ JÓZSEF
a mezőgazdasági tudományok (erdészet) kandidátusa
Sárvár

A nyárbetegségek, ezen belül a kéregfekély és levélbetegségek elleni integrált védekezési módok közül az utóbbi időszakban előtérbe került a nyárak rezisztenciára nemesítése. Az elvégzett munkák eddigi szakaszát célszerűnek találjuk az eredmények áttekintésére, a további kutatómunka tervszerűbbé tétele és gyakorlati hasznosítás céljából egyaránt.

A hazánkban előforduló fontosabb nyárbetegségeket korábbi írásainkban már ismertettük (*Gergácz,* 1967—1971 stb.). Vizsgáltuk a vegyszeres védelem lehetőségeit (*Gergácz,* 1969; *Gergácz—Szontagh,* 1973), tisztáztuk az ökológiai tényezők szerepét (*Gergácz,* 1977). Felvetettük a nyárklónok betegségekkel szembeni eltérő ellenállóképességén alapuló védekezés lehetőségét (*Gergácz,* 1971—1975, 1981). A következőkben főként a *dr. Koltay György* és *dr. Kopecky Ferenc* által létrehozott több száz klónból álló gyűjtemény egyes tagjaira, illetve az ezek segítségével általunk előállított utódnemzedékekre vonatkozó megfigyeléseinket szeretnénk összegezni, a további vizsgálatok leszűkítése céljából, elősegítve ezáltal nyárfajtaszortimentünk bővítésére irányuló tevékenységet.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Megfigyeléseinket a nemesítési munka egyes fázisaiban (utódvizsgálat, származási kísérletek, klón, ill. fajtakísérletek) a már ismertetett módon (*Gergácz,* 1975; 1978) végeztük. Az ellenállóképességre vonatkozó szabadföldi vizsgálatainkat beillesztettük a klónvizsgálatok rendszerébe, amelyek céljára 1967-től évente fitopatológiai megfigyelések céljára is alkalmas igényes kísérleteket létesítettünk.

Alapvizsgálatnak tekintettük valamennyi kísérleti területen a kéreg- és levélbetegség mértékének meghatározását, az átmérő és magassági növekedést, továbbá a megmaradást. Ezeket a vizsgálatokat lehetőség szerint tíz éves korig — eltérő termőhelyi körülmények közt létesített kísérletekben — évente elvégeztük. A kéregfekély-fertőzés mértékét az összevont értékeléskor a legerősebb fertőzési időszak alapján vettük figyelembe. Ezt követte az egyéb tulajdonságok rögzítése (ivar, törzsalak, villásság, koronaalak, ágállás, ágasság, ágvastagság, kéregminőség stb.) a kísérletek későbbi időpontjában (8—10 éves korban) egy alkalommal. Az alapvizsgálatok elegendő és szerintünk megbízható adatokat szolgáltatnak az utódnemzedék és származási kísérletek szelekciós munkáihoz. Lehetővé teszik a jobb klónok kiválasztását a klónkísérletek 5—6 éves korában, a technológiai kísérletek létesítéséhez. Az így kapott adatok egyúttal a fajtabejelentések alkalmával bizonyító adatokként is felhasználhatók. Tekintettel arra, hogy a nyárak esetében az említett tulajdonságok közel azonos jelentőségűek, lehetőség kínálkozott azok összevonására az értékelési számokból képzett „standard"-hez viszonyított százalékadatok megadásával. Ezáltal a különböző korú,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

különböző termőhelyen létesített kísérletek adatait közös mérce alapján felhasználhatjuk a kísérletekben szereplő klónok értéksorrendjének megbízhatóbb meghatározásához.

A munkák nagyobb részét a hazai viszonylatban legfontosabb Aigeiros fajcsoportban végeztük, de kiterjesztettük a Leuce és Tacamahaca szekcióra is. Az eredményeket a nemesítési munka fázisai szerinti sorrendben vitatjuk meg.

A VIZSGÁLATOK ÉRTÉKELÉSE ÉS A LEVONT KÖVETKEZTETÉSEK

Utódvizsgálatok

1972-től a korábbi évek megfigyelési adatait figyelembe véve megkezdtük a céltudatos generatív keresztezéseket. 1972-ben a rajkai klónkísérletben levő kéregfekéllyel és Marssoninával szemben ellenálló P. deltoides anyafákról szélbeporzásból származó utódnemzedékvizsgálati kísérletet létesítettünk. Az első szelekciót rozsdagombákra és Marssoninára csemetekertben végeztük, a további vizsgálatokat diszponált környezetben Zalaváron. A fiatalkori vizsgálati adatok alapján négy utódnemzedékből harminckét magoncot (klónt) találtunk ellenállóképesség és növekedési erély tekintetében további vizsgálatok céljára alkalmasnak. A szelektált egyedek zöme kéregfekély- és Marssonina-ellenállósága mellett hatéves korban az átlaghoz viszonyított növedékadatok tekintetében is kitűnik.

A rajkai klónkísérletben hosszabb időn át megfigyelt szülőpárok tudatos felhasználásával állítottunk elő 1973-ban mesterséges keresztezésből származó magoncokat. Ugyancsak csemetekerti, majd szabadföldi (Kapuvár) szelektálás eredményeként öt jól sikerült utódnemzedékből, ötvenhét magoncot tartottunk további vizsgálatokra (klónkísérletbe állításra) alkalmasnak. Ezekből az utódvizsgálatokból kiemelt klónokat jelenleg klónkísérletek céljára anyatelepszerű fajtagyűjteményben szaporítjuk.

Az 1976-ban végzett mesterséges keresztezések közben az ötvenhét keresztezési kombinációból húsz bizonyult sikeresnek, de a csemetekerti szelekció alkalmával csupán 12 kombinációból tudtunk kéregfekéllyel és levélbetegségekkel szemben rezisztens, jó növekedésű klónokat szelektálni.

Az 1977. és 1978. évi mesterséges keresztezések vizsgálata jelenleg folyamatban van. Ezekben tovább növeltük a keresztezésekbe vont nő ivarú szülők számát, de ellenállóképes egyedeket az előzetes adatok alapján most is csak a korábban jó eredményt adó nő ivarú szülőktől várhatunk.

Az utóbbi években végzett természetes és mesterséges keresztezések folyamán, amikor a keresztezési kombinációk számát — a virágzó korba lépett külföldi (elsősorban P. deltoides) klónok számának emelkedésével — nagymértékben növelhettük, több értékes tapasztalatot szereztünk. Egyértelműen megállapítható, hogy élet- és ellenállóképes utódokat csak bizonyos nő ivarú szülők adnak. Az eddig vizsgálatba vontak közül e tekintetben a legjobbnak *a P. delt. Bartr. S 9—2* bizonyult. Jó eredményt adtak még *a P. deltoides Bartr. S 55—1, a P. delt. Bartr. V—18, a P. delt. Bartr. S 307—24* és legutóbb *a P. delt. Bartr. S 123*. Az F_1 utódnemzedékből szelektált hazai nő ivarú hibridek közül jól hasznosítható az ellenállóképesség átvitelére az igen ellenállónak tekinthető *P.* × *euram. cv.* 'H 490—3', 'H 490—1' és a 'H 491—3', esetenként a 'H 491—5'.

Nem adtak eredményt *a P. delt. Bartr. 63/51, a P. delt. Bartr. S 235—2, a P. delt. S 298—10, a P. delt. Bartr. I. C. 1656* nő ivarú szülők. Mesterséges keresztezéssel egy esetben sem sikerült utódnemzedéket kapnunk a *P. delt. Bartr. S 332—17-től*, ugyanakkor szélbeporzásból sok ellenálló utódot adott.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Előbbiek alapján megállapítható, hogy a hím ivarú szülőknek az ellenállóképesség átörökítésében a *P. delt.*×*P. nigra* keresztezések esetében nagy szerepe nincs, annál is inkább, mert a *P. nigra* vonalak közt kéregfekéllyel és levélbetegségekkel szemben ellenálló klón nem található, a reciprok keresztezések pedig sikertelenek. A *P. delt.*×*P. delt.* keresztezésekkel a kéregfekéllyel és levélbetegségekkel szemben ellenálló utódok száma megsokszorozható, itt azonban a hosszabb vegetációs időszak miatti fagyérzékenység és a rosszabb gyökeresedőképesség okoz gondot. Legjárhatóbb út tehát a megfelelő utódnemzedéket adó *P. deltoides* anyafák keresése a rendelkezésre álló hazai kollekcióból, mesterséges, illetve szabadbeporzás céljára.

A Leuce nyárak körében végzett mesterséges keresztezések közül eddig a *P. alba*×*P. grandidentata* kombinációk bizonyultak a legjobbnak. A korábbi kedvező tapasztalatok alapján 1971-ben Mosonmagyaróváron létesítettünk hat keresztezési kombinációból származó utódnemzedék-vizsgálatot. A fiatalkori tesztelések alapján 24 klónt tartottunk ellenállóképesség és egyéb tulajdonságok (növekedési erély, törzsalak stb.) figyelembevételével további vizsgálatokra alkalmasnak.

SZÁRMAZÁSI KÍSÉRLETEK

Az 1972—73-as években hazánk is bekapcsolódott az IUFRO Genetikai és Nyárfa Munkabizottsága által koordinált *P. trichocarpa* és *P. deltoides* származási kísérletek létesítésébe. A felnevelt több tízezer magonc segítségével hazai génanyagunk jelentősen kibővült.

A nagy várakozás ellenére a *P. trichocarpa* nyárak eddig nagy csalódást keltettek éppen kedvezőtlen rezisztenciaadottságaik következtében. Globális rezisztencia figyelembevételével köztük kiemelésre alkalmas klónt ez ideig nem találtunk. Az amerikai származások magoncai a csemetekerti vizsgálatok alapján vagy erősen *Melampsora,* vagy *Pollaccia,* vagy valamely kéregfekélyt okozó gombafaj *(Dothichiza)* iránt erősen érzékenynek bizonyultak. Emellett — valószínű a hazai erdőkbeni ritkaságuk miatt — kedvelt vadcsemegék is.

Az eddigi eredmények alapján nagy reményekkel tekinthetünk a *P. deltoides* származási kísérletekre. A különböző termőhelyen beállított három-négy éves kísérletek több ezer egyede ez ideig kiváló rezisztenciatulajdonságokról tett tanúbizottságot. Ezek szelektálása folyamatban van részben honosítási, részben generatív keresztezések céljára.

KLÓN-, ILLETVE FAJTAKÍSÉRLETEK

A hazai állományokban szelektált, a honosítás céljára szaporítóanyag-csere útján behozott, továbbá az utódnemzedék-vizsgálatok folyamán kiemelt nyárklónokat fitopatológiai megfigyelések számára alkalmas termőhelyeken létesített klón- (ill. fajta-) kísérletekben (Hanságfalva, Rajka, Oroszi, Kapuvár, Zalavár község határában) vizsgáltuk tovább. Ezekben a kísérletekben a globális rezisztencia keresése mellett a kéregfekély ellenállóságra helyeztük a fő hangsúlyt, annál is inkább, mert a levélbetegségekkel szembeni érzékenységet már előzőleg csemetekerti körülmények között is elbíráltuk. Munkánk hatékonyságát nagymértékben megkönnyítette a kéregfekéllyel szembeni ellenállóképesség és növekedési erély, ill. megmaradás közötti összefüggés felismerése (*Gergácz,* 1975, 1978).

A klónkísérletekben az értéksorrendet a standard 'Robusta'-hoz viszonyított növedék ($D_{1,3}$; H), kéregfekély- és megmaradási százalék összevonása útján határoztuk meg. Ezt szemlélteti példaképpen az 1—5. táblázat.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

1. táblázat. További vizsgálatokra javasolt klónok a hanságfalvi klónkísérletben

Tabelle 2. Für weitere Untersuchungen vorgeschlagene Klone im Klonversuch Hanságfalva

Faj, fajta	13. évi				3. évi					Érték-sorrend
	$D_{1,3}$		H		kéregfekély-megbetegedés		Mars-sonina fert.	Meg-maradás		%
	cm	stand %	m	stand %	ért. sz.	stand %	ért. sz.	%	stand %	
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
P. piramidalis×P. berol. N° 21	30,9	158	21,2	117	0,5	188	0	83	143	151
P. deltoides S 235—16	30,9	158	21,7	120	0,8	180	1,2	83	143	150
P. deltoides S 307—22	31,2	159	20,6	114	0,3	193	0,9	71	122	147
P. deltoides S 9—2	28,1	143	21,5	119	0,5	188	0,7	79	136	147
P.×euram cv. 'H 490—3'	26,0	133	20,6	114	1,0	175	1,4	96	166	147
P.×euram cv. 'H 490—4'	26,4	135	20,2	112	0,4	190	2,0	88	152	147
P. deltoides S 4—8	24,2	123	18,6	103	0	200	0,3	92	159	146
P. deltoides S 332—17	24,5	125	19,7	109	0,5	188	1,0	92	159	145
P. deltoides S 332—1	24,7	126	19,6	108	0,8	180	0	96	166	145
P. deltoides V 18	27,3	139	20,6	114	0,8	180	0,8	79	136	142
P. deltoides S 307—24	26,8	137	19,2	106	0,6	185	0,3	79	136	141
P. deltoides S 235—22	31,4	160	20,0	110	1,3	168	0,8	71	122	140
P. deltoides S 296—3	26,9	137	18,9	104	1,4	165	1,6	88	152	140
P.×euram. cv. 'H 491—3'	21,7	111	20,2	112	1,0	175	1,9	88	152	138
P. deltoides S 235—2	24,9	127	19,5	108	0,9	178	1,1	79	136	137
P.×euram. cv. '4 B'	30,3	155	19,7	109	2,5	138	1,0	79	136	135
P.×euram. cv. 'Blanc du Poitou'	29.1	148	21,2	117	2,8	130	1,7	83	143	135
P.×euram. cv. 'H 328'	30,3	155	19,4	107	2,2	145	1,1	71	122	132
P. deltoides S 177—3	30,5	156	20,4	113	1,1	173	0,8	46	79	130
P. deltoides S 307—26	29,9	153	19,6	108	1,0	175	0,4	46	79	129
P. deltoides S 10—9	22,1	113	18,6	103	2,0	150	1,6	83	143	127
P. deltoides S 611—c	22,6	115	18,3	101	3,5	113	1,6	67	116	111
P.×euram 'Robusta'	19,6	100	18,1	100	4,0	100	1,0	58	100	100
P.×euram. 'I 500'	24,5	125	19,1	106	3,4	115	1,1	29	50	99

Az $SzD_{5\%}$ adatok figyelembevételével ez a sorrend is csupán hozzávetőlegesnek tekinthető. Termesztési értéküket további kísérletekben, egyéb tulajdonságok vizsgálatával (fagyérzékenység, szaporíthatóság, törzsalak, ágasság, sűrűség stb.) kell pontosítani.

A különböző termőhelyen létesített kísérletekben előforduló azonos klónok átlagos sorrendjét a kísérletek összevonásával a 6. táblázat tartalmazza, amely ugyancsak támpontul szolgálhat nyárfajtaszortimentünk bővítésére alkalmas klónok kiválasztásához, a további vizsgálatok leszűkítéséhez.

A vizsgált klónok közül a közelmúltban fajtaelismerésben részesültek a 'H 490—3' ('Pannonia'), a 'Blanc du Poitou'. Bejelentés alatt állnak a 'H 328', S 298—8, S 611—C és az 'I—273'. A folyamatosság további biztosítása végett mindenekelőtt a következő klónokat javasoljuk haladéktalanul technológiai kísérletekbe állítani: *P. delt. S 235—6, P. delt.*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

2. táblázat. További vizsgálatokra javasolt klónok a rajkai klónkísérletben

Tabelle 2. Für weitere Untersuchungen vorgeschlagene Klone im Klonversuch Rajka

Faj, fajta	13. évi				11. évi		3. évi			Érték-százalék
	$D_{1,3}$		H		kéregfekély-megbet.		Mars-soninafert.	Megmaradás		
	cm	stand %	m	stand %	ért. sz.	stand %	ért. sz.	%	stand %	
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
P.×euram. cv. 'Blanc du Poitou'	32,1	173	23,2	134	0	200	0,8	100	100	152
P. deltoides S 298—8	28,0	151	21,0	121	0	200	1,0	96	96	142
P.×euram. 'H 328'	28,4	153	21,3	123	0,2	189	0	100	100	141
P. deltoides S 299—3	26,4	142	19,5	113	0	200	0,5	100	100	139
P. deltoides S 611—c	25,8	139	21,1	122	0,3	184	1,1	100	100	136
P.×euram. cv. '4 B'	27,8	149	21,0	121	0,5	174	0	96	96	135
P.×euram. 'Jacometti'	25,4	137	19,5	113	0,3	184	0,8	100	100	134
P. deltoides S 235—2	23,6	127	19,8	114	0,1	195	0,1	100	100	134
P.×euram. cv. 'I 500'	26,6	143	20,8	120	0,3	184	1,0	83	83	133
P. deltoides S 177—3	23,6	127	18,2	105	0,1	195	0	96	96	131
P. deltoides S 4—8	21,8	117	18,4	106	0	200	0,1	100	100	131
P.×euram. cv. 'H 490—4'	24,1	130	19,8	114	0,6	168	0,7	100	100	128
P. deltoides S 235—22	22,8	123	17,8	103	0,2	189	0	96	96	128
P. deltoides S 307—22	22,2	119	17,3	100	0	200	0	88	88	127
P. deltoides 'B 60'	22,6	122	17,0	98	0,2	189	0	96	96	126
P. Piramidalis×P. berol. N° 21	20,8	112	18,3	106	0,3	184	0	100	100	126
P. deltoides S 332—1	19,1	103	17,2	99	0	200	0	100	100	126
P. deltoides S 10—9	22,2	119	18,4	106	0,5	174	0,2	100	100	125
P. deltoides V 18	20,1	108	18,0	104	0,2	189	0,9	96	96	124
P. deltoides S 332—17	19,0	102	17,6	102	0,2	189	0,2	100	100	123
P. deltoides S 307—26	20,0	108	16,1	94	0,3	184	0	96	96	121
P.×euram. cv. 'H 491—3'	19,2	103	18,4	106	0,7	163	0,5	100	100	118
P.×euram. 'Robusta'	18,6	100	17,3	100	1,9	100	0,3	100	100	100

S 299—3, P. delt. S 307—24, P. piramidalis×P. berolinensis N°21, P. delt×P. nigra 'H 490—4', P. delt.×P. nigra 'H 491—3' és a P. delt.×P. nigra 'H 528—8'-at. Ezekkel párhuzamosan meg kellene kezdeni az 5 ha-os bemutatóállományok létesítését is, amelyhez szükséges szaporítóanyag megnevelése üzemi kooperációban ugyancsak időszerű feladat.

Következésképpen tehát megállapítható, hogy nyárfajtaszortimentünk közelmúltban megkezdett folyamatos bővítésére lehetőségeink adottak. A folyamatosságot biztosítja, hogy az utóbbi időszakban a nemesítési munka valamennyi fázisában eredményes munka folyt. Génkészletünk a korábbiakhoz képest jelentősen kibővült, amelyből céltudatos munkával nyárfagazdálkodásunk számára egyre jobb nyárklónok nyerhetők.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

3. táblázat. További vizsgálatokra javasolt klónok a zalavári klónkísérletben
Tabelle 3. Für seitere Untersuchungen vorgeschlagene Klone im Klonversuch Zalavár

Faj, fajta	5. évi				3. évi					Érték %
	$D_{1,3}$		H		kéregfekély-megbetegedés		Marssonina-fert.	megmaradás		
	cm	stand %	m	stand %	ért. sz.	stand %	ért. sz.	%	stand %	
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
P. deltoides S 235—6	11,6	200	10,0	182	0,8	178	0,3	85	102	166
P. deltoides S 299—3	14,3	231	10,5	191	2,8	122	2,0	83	100	161
P. deltoides S 332—1	11,2	193	9,7	176	1,6	156	0,5	83	100	156
P.×euram. cv. 'H 490—6	9,2	159	8,8	160	1,4	161	2,0	94	113	148
P. deltoides S 307—24	9,7	167	8,4	153	2,4	142	0,4	83	100	141
P. deltoides S 177—3	10,1	174	7 7	140	2,3	136	0,9	65	78	132
P.×euram. cv. 'Blanc du Poitou'	8,9	153	8,0	145	2,9	119	2,5	90	108	131
P.×euram. 'H 490—3'	7,3	126	7,4	135	1,8	150	2,8	85	102	128
P.×euram. 'H 565—16'	8,6	148	7,1	129	3,3	108	2,3	85	102	122
P. deltoides S 298—8	7,7	133	6,9	125	3,2	111	1,8	90	108	119
P.×euram. cv. 'H 528—8'	7,1	122	6,9	125	3,5	103	2,1	88	106	114
P.×euram. cv. 'H 490—4'	6,2	107	5,9	107	2,5	131	2,1	92	111	114
P.×euram. cv. 'H 491—3'	5,1	88	6,1	111	2,9	119	2,5	96	116	109
P.×euram. cv. 'Robusta'	5,8	100	5,5	100	3,6	100	2,1	83	100	100
P.×euram. cv. 'I 214'	5,3	91	5,7	104	3,1	114	1,4	75	90	100
P. deltoides S 10—9	4,3	74	3,7	67	3,0	117	2,0	90	108	92

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

4. táblázat. További vizsgálatokra javasolt klónok a kapuvári klónkísérletben

Tabelle 4. Für weitere Untersuchungen vorgeschlagene Klone im Klonversuch Kapuvár

Faj, fajta	5. évi				3. évi					Érték %
	$D_{1,3}$		H		kéregfekély-megbetegedés		Marssonina-fert.	megmaradás		
	cm	stand %	m	stand %	ért. sz.	stand %	ért. sz.	%	stand %	
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
P.×euram. cv. 'H 490—3'	15,1	151	10,9	145	0 1	197	1,9	97	135	157
P.×euram. cv. 'H 490—4'	14,2	142	9.9	132	0,2	194	2,2	83	115	146
P.×euram 'Blanc du Poitou'	16,6	166	9,4	125	1,3	163	3,0	78	108	141
P.×euram. 'H 537—4'	14,3	143	9,2	123	1,5	157	2,0	92	128	138
P.×euram. 'H 528—8'	15,6	156	9,5	127	1,5	157	2,3	75	104	136
P.×euram. 'H 491—3'	12,9	129	9,5	127	0,7	180	2,5	78	108	136
P. delt. S 307—24	14,7	147	9,5	127	0	200	0,1	44	61	134
P.×euram. 'I—274'	13,7	137	8,6	115	1,0	171	2,1	72	100	131
P. delt. S 299—3	15,0	150	9,1	121	0,9	174	2,2	47	65	128
P. delt. S 298—8	15,2	152	9,0	120	1,1	169	2,3	47	65	127
P. delt. S 235—6	14,3	143	9,5	127	0,1	197	0,1	28	39	127
P.×euram. 'I 154'	13,3	133	9,1	121	1,9	146	1 8	72	100	125
P.×euram. 'I 273'	13 9	139	8 4	112	1,2	166	2,0	50	69	122
P.×euram. 'I 214'	13,8	138	8,4	112	1,6	154	2,0	56	78	121
P.delt. S 10—9	11,8	118	8,2	109	1,6	154	2,5	61	85	117
P.×euram. 'H 523—6'	12,8	128	8,9	119	1,8	149	1,8	42	58	114
P.×euram. 'H 523—9'	12,6	126	8,9	119	2,2	137	1,6	42	58	110
P.×euram. 'I 78'	11,0	110	7,3	97	3,0	114	2,5	69	96	104
P.×euram. 'Jacometti'	11,4	114	7,3	97	3,1	111	2,5	64	89	103
P.×euram. 'Robusta'	10,0	100	7,5	100	3,5	100	2,5	72	100	100
P. deltoides S 177—3	10,9	109	7,0	93	2,3	134	2,6	8	11	87

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

5. táblázat. További vizsgálatokra javasolt klónok a devecseri klónkísérletben

Tabelle 5. Für weitere Untersuchungen vorgeschlagene Klone im Klonversuch Devecser

Faj, fajta	7. évi				3. évi					Érték %
	$D_{1,3}$		H		kéregfekély-megbetegedés		Marssonina-fert.	megmaradás		
	cm	stand %	m	stand %	ért. sz.	stand %	ért. sz.	%	stand %	
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
P.×euram. cv. 'H 490—3'	19,3	147	12,2	144	0	200	1,2	100	100	148
P.×euram. cv. 'Canada 3'	18,1	138	13,0	153	0	200	1,2	95	95	147
P.×euram. cv. 'H 490—4'	18,1	138	11,2	132	0	200	2,0	100	100	143
P.×euram. cv. 'H 565/295	18,1	138	10,9	128	0,1	192	1,2	95	95	138
P.×euram. cv. 'H 565/26'	18,5	141	10,5	124	0	200	1,0	80	80	136
P. deltoides S 10—9	18,2	139	11,2	132	0,5	158	2,5	95	95	131
P.×euram. cv. 'H 565/313'	16,0	122	10,0	118	0,1	192	1,6	90	90	131
P.×euram. cv. 'H 565/108'	17,0	130	10,7	126	0,4	167	1,7	95	95	130
P.×euram. cv. 'H 565/32'	18,2	139	11,1	131	0,3	175	1,7	70	129	129
P.×euram. cv. 'H 565/284'	16,8	128	10,4	122	0,5	158	1,6	90	90	125
P.×euram. cv. 'I 214'	16,2	124	10,1	119	0,2	183	1,7	75	75	125
P. deltoides S 236—A	15,6	119	9,7	114	0,3	175	1,6	90	90	125
P.×euram. cv. 'H 565/307'	18,7	143	11,1	131	0,2	183	1,8	30	30	122
P.×euram. cv. 'H 523—8'	16,6	127	9,7	114	0,5	158	1,4	90	90	122
P.×euram. cv. 'H 565/143'	16,2	124	10,6	125	0,7	142	2,2	85	85	119
P.×euram. cv. 'H 565/49'	16,4	125	10,1	119	0,7	142	1,4	85	85	118
P.×euram. cv. 'H 565/120'	15,8	121	9,4	111	0,6	150	2,4	90	90	118
P.×euram. cv. 'H 523—11'	14,6	111	10,0	118	0,5	158	1,6	85	85	118
P.×euram. cv. 'H 565/331'	16,2	124	10,0	118	0,7	142	1,9	80	80	116
P.×euram. cv. 'Robusta'	13,1	100	8,5	100	1,2	100	2,0	100	100	100

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

IRODALOM

Gergácz J. (1967): Marssonina-károsítás nyárakon. Az Erdő. Bp. *16.* 7. 304—308.
Gergácz J. (1971): A nyárszaporítóanyag pusztulását okozó gombakárosítók és az ellenük való védekezés. Erdészeti Kutatások. Bp. *67.* I. 285—298.
Gergácz J. (1969): A nyárszaporítóanyag védelme. Az Erdő. Bp. *18.* 7. 295—298.
Gergácz J.—Szontagh P. (1973): Nyárszaporítóanyag és -telepítések komplex védelme. Az Erdő. Bp. *22.* 15. 222—226.
Gergácz J. (1981): Ökológiai tényezők szerepe a nyárállományok kéregmegbetegedésére. Erdészeti Kutatások, Budapest.
Gergácz J. (1975): A nyárfák rezisztenciakutatásának eredményei a levél- és kéregkárosító gombák figyelembevételével. Erdészeti Kutatások. Budapest, *71.* 205—216.
Gergácz J. (1981): Klónszelekció nyárfagazdálkodásunk fejlesztése érdekében. Az Erdő. *30.* 9. 419—422.

ERGEBNISSE DER RESISTENZZÜCHTUNG DER PAPPELN

Zusammenfassung

Auf dem Gebiete des Schutzes gegen die wichtigsten Pappelkrankheiten — Rindenbrand und Blattkrankheiten — erfolgte ein bedeutender Fortschritt. Von den integrierten Schutzmethoden kam die Resistenzzüchtung der Pappeln in den Vordergrund, als die effektiveste Schutzert. Der grösste Teil der Arbeit erfolgte auf der in ungarischer Beziehung wichtigsten Artengruppe Aigeiros, sie wurde aber auch auf die Sektionen Leuce und Tacamahaca ausgedehnt.

Bei der Untersuchung der Nachkommenschaften der im Kreise der Aigeiros-Pappeln zielbewusst durchführten Kreuzungen wurde erwiesen, dass es im Falle der für uns wichtigsten Hybriden P. deltoides×P. nigra nur durch die weibliche P. deltoides möglich ist, resistente Eigenschaften in die inländische Linien inzuführen. Die Ursache dafür ist, dass die in Ungarn vorkommenden P.-nigra-Klone ausnahmlos für die Blatt- und Rindenkrankheiten anfällig sind. Die aus der zur Verfügung stehenden Kollektion ausgehobenen weiblichen P. deltoides sind: P. delt. Bartr. S 9—2; P. delt. Bartr. S 55—1; P. delt. Bartr. V—18; P. delt. Bartr. S 307—24. In der Sektion Aigeiros wurden 98, in der Sektion Leuce 24 Klone selektiert.

Durch die in den Provenienzversuchen von P. deltoides durchgeführte Selektionsarbeit wurde die in bezug auf Kreuzung und Akklimatisierung in Frage kommende Kollektion bedeutend erweitert. Bisher führten die in den Provenienzversuchen von P. trichocarpa durchgeführten Resistenzuntersuchungen zu keinem Erfolg. Aus dem Gesichtspunkt der globalen Resistenz wurden entsprechende Einzelpflanzen gefunden, dabei sind sie dem Wild ein sehr bevorzugter Leckerbissen.

Von den in den Klonversuchen vorkommenden mehrere hundert Pappelklonen wurden in bezug auf Resistenz, Wachstunsenergie und Überleben die besten in Vorschlag gebracht, die nach sonstigen (technologischen) Untersuchungen auch zur Erweiterung der ungarischen Sortenauswahl geeignet sein könnten.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

FEROMON ALKALMAZÁSA A LYMANTRIA DISPAR L. ELLENI VÉDEKEZÉSBEN

LESKÓ KATALIN
Gödöllő

Napjainkban egyre jobban előtérbe kerül az erdészeti növényvédelemben is a környezetkímélő biológiai védekezés. A védekezés szükségességének és pontos idejének megállapítása rendkívül fontos, mivel a biológiai védekezés költsége a vegyszeresnek 3—4-szerese is lehet.

Tölgyeseink egyik veszélyes és leggyakrabban előforduló kártevője a *Lymantria dispar L.* Erősen polifág faj, mindenütt jelen van, de tömegszaporodása periodikusan elsősorban cser- és kocsányostölgy-állományokban fordul elő.

Károsításával egyre gyakrabban találkozunk nemesnyár-állományokban is. A hernyók okozta rágás jelentős növedékveszteséget, más abiotikus tényezőkkel együtt, az állomány részleges, egyes esetekben teljes pusztulását okozhatja.

1967-ben az Ormánságban *L. dispar* tarrágás után fellépő magas vízállás miatt, párologtatófelület hiányában, gyökérfulladás állt be. Több ezer m^3 faanyagot kellett a pusztulás miatt kitermelni. Ennek ellenére még ma is gyakori az a nézet, hogy a fák a nyár folyamán újra kihajtanak, tehát a gradáció minden beavatkozás nélkül is összeomlik. Figyelmen kívül hagyják azonban a tarrágás után bekövetkező kárláncolódást, amelynek egyik, még máig is elhanyagolt tagja, a tölgylisztharmat, amely az ormánsági tölgyesekben 1978—1981 között — nemcsak tarrágások után — nagyon erős volt. A fiatal állományok hajtásainak jelentős része emiatt pusztult el.

Vizsgálataink a kárláncolat első tagja a *Lymantria dispar* elleni sikeres védekezés alapfeltételének, a rövid lejáratú előrejelzés (szignalizáció) módszerének megoldása céljából történtek.

VIZSGÁLATOK HELYE

Kísérleteinket elsősorban a Mecseki Erdő- és Fafeldolgozó Gazdaság területén végeztük, a Sellyei és Vajszlói Erdészetek tölgyállományaiban, ahol a *L. dispar* más biotikus és abiotikus tényezőkkel együtt súlyos problémát okoz. Ezúton mondok köszönetet az erdőgazdaság mindazon dolgozóinak, akik a munkában részt vettek és segítséget nyújtottak.

Laboratóriumi és szabadföldi kísérleteket végeztünk a Valkói Erdészet területén és a Gödöllői Arborétumban.

A VIZSGÁLATOK ANYAGA ÉS MÓDSZERE

Vizsgálataink kiindulópontját az Erdészeti Fénycsapda Jelzőszolgálat adatainak feldolgozása képezte: az 1962 óta működő hálózat hosszú lejáratú előrejelzései, a meteorológiai adatok figyelembevételével a gradáció dinamika kiértékelése.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Rövid lejáratú előrejelzésekhez Zoecon (California USA) *Dispalure* nevű feromont alkalmaztunk. Első lépésként megállapítottuk, hogy a *L. dispar* ♂ lepkék milyen távolságról repülnek a csapdára.

Különböző csapdatípusokat próbáltunk ki. Célunk a legegyszerűbben kezelhető, legtöbb egyedszámot fogó típus kialakítása volt.

Vizsgáltuk továbbá a tömegcsapdázás lehetőségét, valamint a feromon alkalmazását mint kiegészítő védekezési eljárást. A munkának ez a része még további kiegészítést, kísérletet igényel.

Gradációdinamika vizsgálatok a fénycsapdák fogási eredményei alapján

A fénycsapdák adatai jól tükrözik országosan a *L. dispar* gradációperiódusokat, függetlenül attól, hogy a csapda gradációgócban van elhelyezve vagy nem, illetve hogy az optimális tápanyagmennyiség milyen mértékben áll rendelkezésre. Csupán a fogás egyedszámában van eltérés, de a népesség változását így is jól lehet követni. A *Lymantria dispar* szaporodására megfelelő körülmények hatására mindenütt nő az egyedszám, jóllehet kártétel nem mindig következik be. Így 1976—78-ban a Gödöllő környéki tarrágások idején a Gödöllői Arborétum kocsányos tölgyein nagymértékben megnőtt ugyan a hernyók mennyisége, de észrevehető kár nem volt.

Az 1—3. ábrán grafikusan ábrázoltuk 9 fénycsapda köryyékének *L. dispar* gradációs ciklusait 1962-től. A két tízéves periódusban a gradációviszonyok teljesen eltérőek voltak. 1962—71 között két szabályosnak mondható lefutású görbével találkozunk. Ez 1972-től nem követhető. Ettől az időszaktól kezdve a gradációk elhúzódnak, és az összeomlás lassan következik be. Az egyes csapdák környékén működő meteorológiai állomások adatainak feldolgozása, azok értékelése megközelítő magyarázatot ad a két tízéves ciklus eltérő gradációdinamikájára. Az 1965—66-os csapadékos év a gradáció összeomlását okozza, ugyanígy az 1971—72-es évek is. 1973-tól fokozatos népességnövekedés tapasztalható, amit az 1975-ös csapadékos év bizonyos mértékig visszavet. Ezt követően az 1976-os száraz évben a populáció erősen növekszik, helyenként kulminál. Az összeomlás éve 1978-ban kezdődik, ami szintén csapadékos esztendő. Ezután ismételt növekedés következik 1980-ban, ami 1981-re szinte nullára csökken.

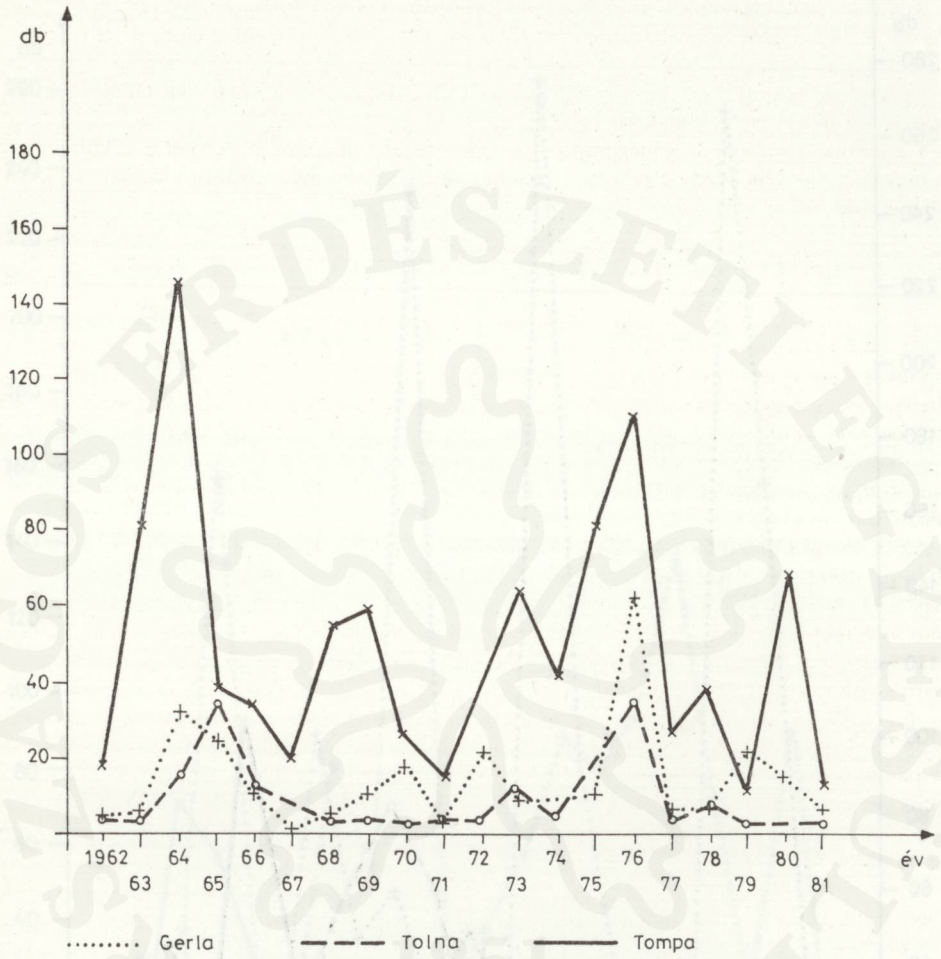
A gradációk kialakulásában tehát fontos szerepet játszanak a meteorológiai tényezők. Úgy tűnik, hogy a gradációdinamikát nem lehet leegyszerűsíteni, nincs mindig szabályos időszakban népességnövekedés. Az egynemzedékes — szabadon élő — kártevők esetén a rövid lejáratú előrejelzéshez a fénycsapdák nem elégségesek. Ezért kellett új módszert keresnünk a védekezések helyének, idejének, szükségességének pontos megállapítására. Erre legalkalmasabbnak a — *L. dispar* esetén — a szexual attraktáns csalogató látszik.

A feromon csapdára repülés távolsága

1979-ben a gödöllői arborétum területén nagyszámú *L. dispar* nevelését végeztük úgy, hogy megelőzzük a természetes populáció repülésének kezdetét. A kísérletet 1200 db ♂ lepkével végeztük. A lepkéket különböző színekkel megjelöltük, majd különböző távolságról 3 irányból szabadon bocsátottuk. A feromonnal ellátott csapdát a kibocsátás előtt 1 héttel kihelyeztük.

Minden irányból és távolságból 100-100 lepkét röptettünk. A visszarepülés a következő volt:

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



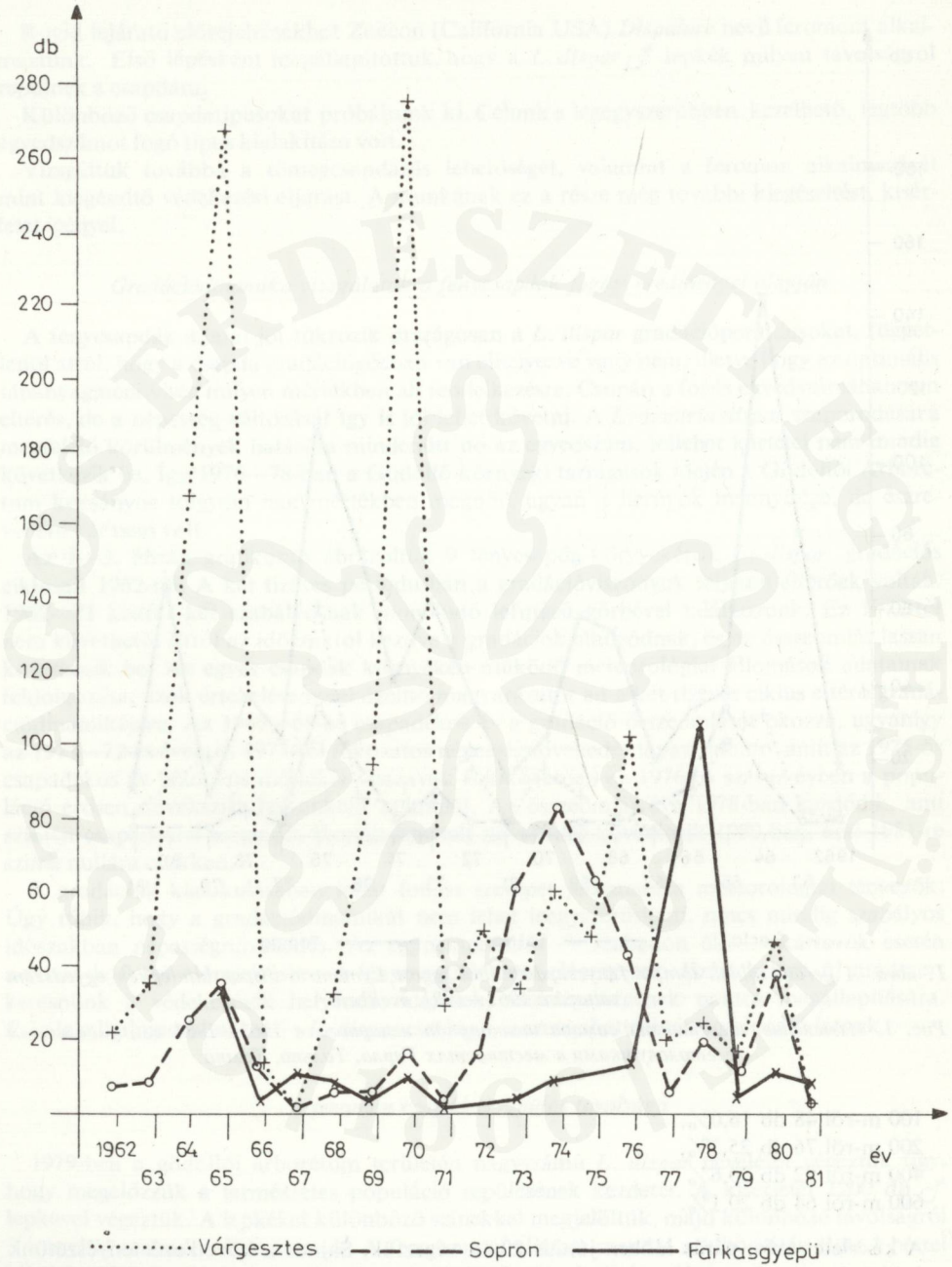
1. ábra. A gerlai, tolnai, tompai fénycsapdák által fogott Lymantria dispar hímlepkék egyedszám változása 1962—1981. években

Рис. 1. Изменение численности самцов шелкопрядя непарного в 1962—1981 гг., уловленных в светоловушками в местностях Герла, Тольна, Томпа

100 m-ről 48 db 16,0%,
200 m-ről 76 db 25,3%,
400 m-ről 92 db 30,6%
600 m-ről 64 db 20,1%.

A kísérletet esős, párás időben június 20-án végeztük. Sajnos a következő tenyészetünk polyédervírus-megbetegedés miatt elpusztult, így a természetes populáció repülésének időszaka alatt a kísérletet nem tudtuk megismételni. Eddigi megállapításaink szerint egy csapda kb. 200 ha területre ad pontos előrejelzést, ami kb. 800 m sugarú körnek felel meg.

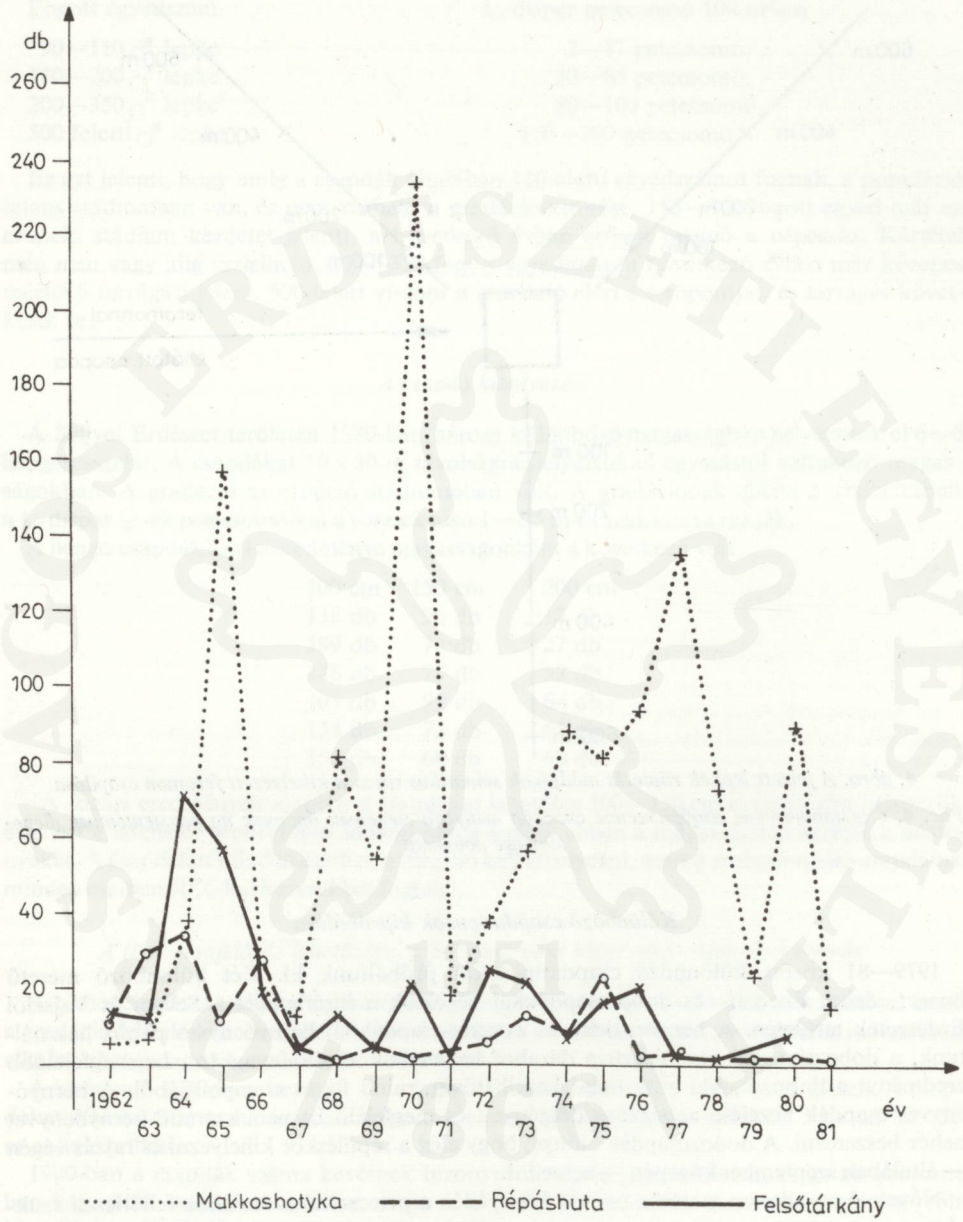
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



2. ábra. A várgesztesi, soproni, farkasgyepüi fénycsapdák által fogott hím lepkék egyedszám változása 1962—1981. években

Рис. 2. Изменение численности самцов шелкопряда в 1962—1981 гг., уловленных светоловушками в местностях Варгестеш, Шопрон, Фаркашдьепю

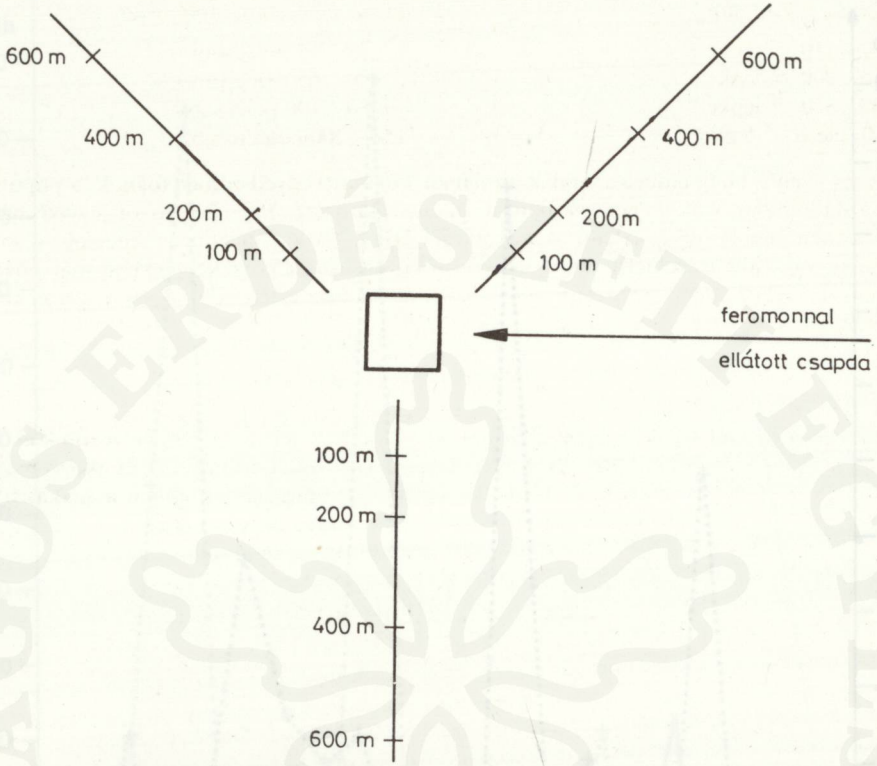
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



3. ábra. A makkoshotykai, répáshutai, felsőtárkányi fénycsapdák által fogott Lymantria dispar hímlepkék egyedszám változása 1962—1981. években

Рис. 3. Изменение численности самцов шелкопряда непарного в 1962—1981 гг., уловленных светоловушками в местностях Маккошхотька, Репашхута, Фельшётаркань

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



4. ábra. A jelzett lepkék röptetés módjának sematikus rajza a kihelyezett feromon csapdára

Рис. 4. Схематическое изображение способа выпуска меченых бабочек на размещенные феромонные ловушки

Különböző csapdatípusok kipróbálása

1979—81 között különböző csapdatípusokat próbáltunk ki. Két különböző méretű henger, delta, Zoecon- és dobozcsapdákkal végeztük a kísérleteket a Sellyei és Vajszlói Erdészetek területén. A henger, delta és Zoecon-csapdáknál hernyóenyves papírt használtunk, a doboztípusnál egy biosztrip darabot helyeztünk el ölőanyagként. Legmegfelelőbb eredményt a dobozcsapda adta mind kezelhetőség, mind fogás szempontjából. A hernyóenyves csapdák kezelése nehézkes, időigényes, és megfelelő be nem száradó hernyóenyvet nehéz beszerezni. A dobozcsapdák előnye, hogy elég a repüléskor kihelyezni és rajzás végén — általában szeptember közepén — beszedni.

Növekvő egyedszám esetén a csapda környékén a petecsomó számlálása feltétlenül szükséges.

Eddigi vizsgálataink azt mutatják, hogy a fogott lepkék száma és a lerakott petecsomók között szoros összefüggés van.

Helyszíni felvételeink a feromon csapdák körzetében a következő összefüggést mutatták 100-100 m^2-es mintaterületeken.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Fogott egyedszám	L. dispar petecsomó 100 m^2-en
90—110 ♂ lepke	2—17 petecsomó,
150—200 ♂ lepke	30—65 petecsomó,
200—350 ♂ lepke	80—100 petecsomó,
500 feletti ♂ lepke	150—200 petecsomó.

Ez azt jelenti, hogy amíg a csapdák általában 110 alatti egyedszámot fognak, a populáció latens stádiumban van, és nem várható a gradáció kitörése. 150—200 fogott egyed már az erupció stádium kezdetét jelenti, a következő évben erősen megnő a népesség. Kártétel még nem vagy alig észlelhető. 200—350 fogott egyedszám a következő évben már közepes mértékű tarrágást jelent, 500 felett viszont a gradáció eléri a tetőpontját, és tarrágás következik be.

A csapda kihelyezése

A Sellyei Erdészet területén 1980-ban három különböző magasságban helyeztünk el 6—6 hengercsapdát. A csapdákat 30 × 30 m távolságra helyeztük el egymástól váltakozó magasságokban. A gradáció az erupció stádiumában volt. A gradációnak ebben a szakaszában a L. dispar ♀-ek petecsomóikat a törzsek alsó 1—1,5 m-es szakaszára rakják.

A hengercsapdák fogási eredménye magasságonként a következő volt:

100 cm	150 cm	200 cm
138 db	96 db	17 db
189 db	73 db	27 db
146 db	75 db	52 db
105 db	99 db	64 db
134 db	73 db	61 db
151 db	68 db	62 db

A fogási eredmények alapján a csapdákat lehetőleg 100—150 cm magasságba helyezzük el, mert a latens és prodromális időszakban a lepkék ebben a magasságban keresik a nőstényeket. A csapdákat minden esetben a törzsön kell elhelyezni, mert a szabadon álló csapdáink minden esetben 50%-kal kevesebbet fogtak.

A tömegcsapdázás lehetősége, a feromon mint kiegészítő védekezési eljárás

A tömegcsapdázás célja a *Lymantria dispar* ♂ lepkék olyan mértékű csökkentése, hogy a gradáció felfejlődését megakadályozzuk. Ezért ez a módszer csak a prodromális időszakban alkalmazható, nagy tömegű feromoncsapdával.

A kísérletet 1980-ban kezdtük el a Sellyei Erdészet területén, 10 ha-os területen. A csapdákat 100 × 100 m-es hálózatban helyeztük el, ezt 1981-ben megismételtük 5 ha-on 50 × 50 m-es hálózatban.

1980-ban a csapdák száma kevésnek bizonyult az egységnyi területen, és az alkalmazott hengercsapdák nehézkes kezelése miatt sok probléma adódott. Az eredmény nem volt bizonyító erejű. A kezelt területen a kontrollhoz viszonyítva mindössze 20%-kal kevesebb petecsomó volt.

Az 1981-ben megismételt dobozcsapdás és sűrített hálózatú kísérlet a már megnövekedett populáció szintjét nem tudta csökkenteni, holott a csapdák a repülési időszak alatt átlagosan 800 egyedet fogtak.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Jó eredményt értünk el viszont Dencsházán, ahol a 49/A erdőrészletben 10 ha-on végeztünk tömegcsapdázást a biopreparátumos védekezés kiegészítéseként. Erre azért volt szükség, mivel a tervezett védekezés technikai okok miatt megkésett. A *L. dispar* hernyók már az L_4—L_5 hernyóstádiumban voltak. A túlélők száma nagyarányú, 60—65%-os volt. Az őszi petecsomó számláláskor a területen fánként csak 0—1 átlagon aluli nagyságú petecsomó volt, csomónként mindössze 100 petét számoltunk. A kontrollban viszont fánként 4—6 petecsomót találtunk, átlagosan 400 petével. Ebben az esetben figyelembe kell azt is venni, hogy a területet *Thuricide biopreparátummal* kezelték, ami az eredményt mindenképpen módosította.

A feromonos kísérletek tovább folynak, és remélhetőleg a biopreparátumok mellett a védekezésben szelektív hatásuk miatt egyre nagyobb mértékben alkalmazhatók lesznek nagyüzemi szinten. Továbbfejlesztésével a légtértelítéses eljárással (dezorientáció) is tervezünk kísérletet.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФЕРОМОНОВ В БОРЬБЕ С LYMANTRIA DISPAR L.

Резюме

Наряду с долгосрочным прогнозом шелкопряда непарного — чему служат светоловушки — имеется необходимость в усовершенствовании годичного прогноза. Это непременно обусловляется относительно высокими расходами на биологический метод борьбы.

Мероприятия борьбы во всяком случае следует проводить в стадии эрупции (вспышки). Нужно определить место и срок проведения мероприятия, а следует также принять решение о необходимости. Это можно дать только краткосрочным прогнозом (сигнализацией). Для этого наиболее пригодным оказывается синтетический феромон шелкопряда непарного.

Обращение со светоловушками является простым и нетрудоемким. Расходы их использования для целей прогноза невысокие. Одна феромонная ловушка в настоящее время стоит 80—100 Фт. Она дает точный прогноз на лесной площади ок. 200 *га*, чем, особенно в случае угрожаемых древостоев, не вызывается большое повышение расходов. Использование феромона в современной лесозащите, из-за ее селективности и уточнения сигнализации, сегодня является непременно необходимым.

Приходится усовершенствовать метод массового рименения ловушек. Массовое применение ловушек пока является тяжеловатым, неразработанным мероприятием, а также ли получаемые результаты неудовлетворительны. В этой области по всей вероятности способами по насыщению воздушного пространства (дезориентация) принесутся новые решения.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

SZENNYVÍZNYÁRASOK NÖVÉNY-EGÉSZSÉGÜGYI ÉRTÉKELÉSE

DR. SZONTAGH PÁL
a mezőgazdasági tudományok (erdészet) kandidátusa
Mátrafüred

A városi és ipari szennyvizek környezetkímélő elhelyezése és hasznosítása rendkívül fontos népgazdasági feladat. A szennyvizeknek ilyen környezetvédő elhelyezésére és hasznosítására a jelenlegi kísérletek szerint (*Gál*, 1978; *VIZDOK*, 1977) a nemesnyárasok kiválóan alkalmasak. Szükséges azonban megállapítani, van-e a különböző szennyvizeknek a fák egészségi állapotára hatása és az milyen. Melyek a növényvédelmi szempontból legjobban alkalmazható nyár- és fűzfajták, és milyen erdővédelmi intézkedések szükségesek a fák egészségi állapotának fenntartásához?

A KUTATÁS HELYE, MÓDSZERE

A részletes növény-egészségügyi megfigyelések és felvételek Gyulán kezdődtek, ahol egy 9 éves, szennyvízhasznosításra telepített nyárállományban a fák egy része kipusztult. Az összehasonlító vizsgálatokhoz jó lehetőséget adott, hogy a két leggyakoribb nyárfajta (óriás és 'I—214') elegyesen került telepítésre, és a korosztályok legfiatalabbtól egész a vágásérettig képviselve vannak. Kecskeméten a szennyvízelhelyezés módja (alagcsövezés nélkül) ad jellemző felvételi adatokat. Szigetváron konzervgyári szennyvíz került öntözésre, Debrecenben pedig az egyik legidősebb szennyvíznyáras van, amit már évek óta nem öntöznek szennyvízzel.

A nyárállományok egészségi állapotának felmérését az egyes kísérleti helyeken táblánként és parcellánként szúrópróbaszerűen kiválasztott 20—50 fának részletes vizsgálatával évente több alkalommal ismételve végeztem. Az egyes fák minősítésének alapjául az első felvételi évben az összes, a fán található kárkép (rovarkárosítási nyom), kórkép és abiotikus kártételi nyom (fagyrepedés, fagyléc) szolgált. A következő évi felvételkor az összehasonlítás céljából már csak az az évi friss rovarfertőzöttséget, gombakórképet és abiotikus kártételt vettem figyelembe. A beteg vagy pusztult fákból a károsítók és kórokozók biztos meghatározására laboratóriumi vizsgálatra is vittem be anyagot.

AZ ELÉRT KUTATÁSI EREDMÉNYEK ISMERTETÉSE

1. Gyula

A Gyula Városi Szennyvízelhelyező Telep nemesnyárállományának létesítését három ütemben 1968—69-ben 33,2 ha-on (I—III. táblák), 1974-ben 38,5 ha-on (IV—VII. táblák) és 1977-ben 51,8 ha-on (VIII—XI. táblák) végezték. Az eddigi felvételek (1977—79) kiértékelt eredményeit a telepítési idők figyelembevételével külön-külön adom meg.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Az 1968—69. évben telepített nyárállomány. Az *1977. évi* felvétel alapján az (I—III. táblákban álló) idős állomány elegyaránya: 50,3%-ban 'I—214', 49,7%-ban óriás nyár. Az *'I—214' nyárfáinak* átlagosan *32,7 ± 14%*-án, az *óriásnyár-fáinak* pedig átlagosan *43,3 ± 18%*-án jelentkezett xilofág rovarkártétel. A viszonylag nagy szórási szám azt bizonyítja, hogy a káros xilofág rovarok erősen eltérő mértékben léptek fel az egyes parcellákban.

A fő károsító a *Cryptorrhynchus lapathi L.* az 'I—214' nyár fáinak 29,9 ± 13%-án, az óriásnyár-fák 38,8 ± 19%-án fordult elő. Az egész terület fáira vonatkozó átlagos fertőzöttsége: 34,4 ± 18%. Az *Agrilus suvorovi populneus Schaef.* csak az 'I—214' nyárfáinak 2,7%-án jelent meg. A *Paranthrene tabaniformis Rott.* viszont csak az óriás nyár fáinak 1,6%-át támadta sebzési helyeken. A *Phloeomyzus passerinii Sign.* fertőzése az 'I—214' nyárfáinak 28%-án gyenge mértékben, az óriás nyár fáinak 32%-án pedig gyengétől közepes mértékben jelentkezett.

A nyárkéregfekélyt okozó gomba az óriás nyár fáinak 100%-át erős mértékben, az 'I—214' nyár fáinak 98,1%-át pedig közepes mértékben fertőzte. *Fagyseb* az 'I—214' nyár fáinak csak 8,6%-án kisebb (0,5 m) fagyrepedés alakjában, az óriás nyár fáinak 67,5%-án pedig nagy (1—2 m) fagyrepedés és fagyléc alakjában fordult elő. Az egész állomány átlagos fagyrepedés-százaléka 38.

A pusztuló vagy elpusztult fák százalékos aránya nyárfajtánként: 'I—214' nyár 2,9 ± 5,7%, óriás nyár 26,3 ± 6,4%. Az egész területre vonatkozóan a fák 15,1 ± 11,7%-a kipusztult vagy kipusztulása várható.

Rovarok okozta fapusztulás. A xilofág rovarok közül a *Cryptorrhynchus lapathi L.* az 'I—214' nyár *1,5%*-án (3 parcellában max. 15%), az óriás nyár *0,7%*-án (2 parcellában max. 10%); az *Agrilus suvorovi populneus Schaef.* pedig csak az 'I—214' nyár *1,3%*-án (2 parcellában max. 10%) okozott fapusztulást.

A biztos, de csekély százalékú rovarok okozta fapusztulás mellett a fák nagy százalékának pusztulása több okra vezethető vissza. Minden elpusztult vagy pusztuló fán megtalálható volt a *kéregfekélygomba erős mértékű fertőzése.* A fák keresztmetszetének laboratóriumi vizsgálata bebizonyította azt is, hogy a gombafertőzés már a fák fiatal korában megkezdődött, és időszakosan ismétlődött.

A másik fontos tényező a *fagyrepedés.* A helyszíni vizsgálat folyamán értékelt minden pusztuló fán előfordult kisebb-nagyobb hosszúságban. Mind az elpusztult, mind a pusztuló fák keresztmetszetén nagy kiterjedésben jelentkezett az álgesztesedés okozta jellegzetes elszíneződés, sőt bélkorhadás is.

A vizsgálatok eredményei azt bizonyítják, hogy az *'I—214' nyár* 1,8%-án, az *óriás nyár* 25,7%-án a fák pusztulását a *kéregfekélygomba erős fertőzése és a fagyrepedés, továbbá ennek következtében fellépett farontó gombák* (álgesztesedés és bélkorhadás) *együttes hatása okozza.* A fapusztulás főleg az óriás nyárat érinti. Ennek oka, hogy az óriás nyár mind a kéregfekélygomba-fertőzésre, mind a fagyrepedésre kimondottan érzékeny fajta.

Az 1974. évi telepítésű nyárfiatalos. 1977-ben az első felvétel idején 3—4 éves nyárfiatalos (IV—VII. táblák) elegyaránya 75%-ban 'I—214', 25%-ban óriás nyár volt. *Xilofág rovarkárosítás* átlagosan a fák *60,8%*-án fordul elő. A *Cryptorrhynchus lapathi L.* átlagosan a fák 32,3%-át (max. 50, min. 15) fertőzte. Álcájának károsítása következtében a fák 5—8%-a ki is pusztult. A *Paranthrene tabaniformis Rott.* átlagosan a fák 28,5%-át (max. 40, min. 10) támadta. A *P. tabaniformis* erős mértékű fertőzését a nem megfelelő időben végzett nyesések segítették elő. 1978-ban a veszélyes farontó rovarok közül egyedül a *C. lapathi* álcájának friss fertőzése jelentkezett átlagosan a fák 28%-án.

1979-ben az 5—6 éves nyárfiatalos egészségi állapota kiértékelt eredményeit az 1. táblázat mutatja.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

1. táblázat. A Gyula városi szennyvízöntözéses nyár 6 éves állomány egészségi állapota 1979-ben
Tabelle 1. Der Gesundheitszustand eines mit Abwasser bewässerten Pappelstandes im Alter von 6 Jahren, Stadt Gyula

Tábla	P. tabaniformis	C. lapathi	Összes rovar	Kéregfekély
IV.	2	2	4	32
V	3	6	9	35
VI.	4	8	12	36
VII.	3	8	11	35
Átlag	3	6	9	34,5
Szórás	±0,8	±2,8	±3,5	±1,7

2. táblázat. A gyulai 1977. évi telepítésű fiatalos egészségi állapota 1978- és 1979-ben
Tabelle 2. Der Gesundheitszustand des 1977 begründeten Jungbestandes 1978 und 1979 Stadt Gyula

Tábla	P. tabaniformis	C. lapathi	Összes rovar	Kéregfekély	Sebzés
1978. VIII.	51	31	82	20	7
IX.	50	30	80	10	5
X.	53	35	88	10	10
XI.	44	40	84	20	20
Átlag	49,5	34,0	83,5	15,0	10,5
Szórás	±3,9	±4,5	±3,4	±5,7	±6,7
1979. VIII.	43	32	75	55	—
IX.	45	30	75	57	—
X.	47	30	77	53	—
XI.	44	34	78	50	—
Átlag	44,7	31,5	76,2	53,2	—
Szórás	±1,7	±1,9	±1,5	±2,9	

A viszonylag csekély átlagos fertőzöttségi százalékok azt bizonyítják, hogy a megmaradt fák az előző évi viharkárt egészségesen átvészelték, és a szenyvízöntözésnek sem volt pozitív hatása a fertőzés mértékére.

Az 1977. évi telepítésű nyárfiatalos. A VIII—XI. táblák 1977. évi telepítésű, és 1978. évi pótlású, 70% 'I—214', 30% óriásnyár-állomány. Az egész terület *xilofág rovarfertőzöttsége* nagyon erős, átlagosan *83,5±3,4%*. A viszonylag kis szórási szám jól bizonyítja, hogy az átlagos rovarfertőzöttség szempontjából az egyes táblák közötti különbség kicsi. A *Paranthrene tabaniformis Rott.* átlagosan a fák *49,5 ±3,9%*-án, a *Cryptorrhynchus lapathi L.* átlagosan a fák 34,0 ±4,5%-án károsított (2. táblázat).

1979-ben az összes vizsgált fa átlagosan *23,8 ±1,5%*-a egészséges, friss rovarfertőzéstől vagy gombakárosítástól mentes maradt (2. táblázat). A *farontó rovarok* összes friss károsítása átlagosan a fák *76,2 ±1,5* %-án fordult elő. Az 1978. évi felvételhez viszonyítva (83,5 ±3,4%) csökkent az átlagos rovarfertőzöttség mértéke, de ez a csökkenés csak kismértékű, és még mindig igen jelentős rovarkártételre mutat. Ezt az erős mértékű rovarfertőzöttséget elősegíthette az előző évi viharkár. A viharkárosítás következtében erősen megdőlt fáknak valószínűleg jelentősebben megsérült a gyökérzete.

A lombfogyasztó rovarok közül minden évben, és az állományok korától függetlenül a *Chalcoides aurata L.* volt a nyári és őszi aspektus domináns faja. Ezenkívül minden évben tömegesen fordultak elő a nyárlevelészek *(Melasoma populi L., Melasoma tremulae Fabr., Phyllodecta spp., Plagiodera versicolor Laich.)*, és 1977—78-ban a nyári és őszi aspektusban a levélaknázók *(Zeugophora flavicollis Marsch., Phyllocnistis sufusella Z.)*. 1977-ben a fák törzsrészének 10—20%-án megtaláltam a *Stilpnotia salicis L.* petecsomót is. Az 1—4 éves nyárfiatalosokban pedig a *Nycteola asiatica Krul.* közepes és erős mértékű rágása is jelentkezett minden évben.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

3. táblázat. A Kecskemét városi szennyvízelhelyező biztonsági erdő egészségi állapota 1978-ban
Tabelle 3. Der Gesundheitszustand des Sicherheitswaldes für Abwasserunterbringung der Stadt Kecskemét, 1978

Parcella száma	Egész-séges	A. suvorovi	C. lapathi	A. apiformis S. carcharias	Összes rovar	Kéreg-fekély		Mecha-nikai sebzés	Megjegyzés
	%					%	fok	%	
1.	20	10	30	20	60	20	1	40	gyérített
2.	30	20	30	10	60	30	1	30	gyérített
3.	20	20	40	10	70	30	1	40	1—2% tört.kor.
4—5.	25	10	30	20	60	20	1	30	
6—7.	25	10	40	10	60	20	1	30	kontroll
8—9.	20	15	35	10	70	20	1	20	
10.	30	—	40	20	60	20	1	30	
Átlag	24,3	12,1	35,0	14,3	62,8	22,8		31,4	
Szórás	±4,4	±6,9	±5,0	±5,3	±4,8	±4,8		±6,9	

2. Kecskemét

A biztonsági erdő 1971. évi őszi telepítésű, felvételkor 7 éves, elegyetlen 'I—214' nyár-állomány. A telepítési hálózat 3,5×4 m. 1978-ban helyszíneléskor az 1. és 2. felvételi parcellákban gyérítés történt.

Az 1978. évi felvételi és vizsgálati adatok kiértékelése (3. táblázat) azt mutatja, hogy az összes vizsgált fa átlagosan 24,3 ±4,5%-a egészséges, farontó rovar és gombakárosítástól mentes volt.

Az összes *xilofág rovarkárosítás* mértéke átlagosan *62,8 ±4,9%*. A viszonylag kis szórási szám, illetve az S% (7,8) azt bizonyítja, hogy a rovarfertőzöttség eloszlása az egész területen közel azonos. A legveszélyesebb farontó rovarok közül az *Agrilus suvorovi populneus Schaef.* átlagosan a fák *12,1 ±7;* a *Cryptorrhynchus lapathi L. 35 ±5* és az *Aegeria apiformis Cl.* a *Saperda carcharias L.-al* együttesen *14,3 ±5,3%*-án fordult elő. A *kéregfekélygomba* átlagosan a fák *22,8 ±4,9%*-án jelentkezett, de csak gyenge mértékben. Viszonylag sok az ápoláskor elkövetett *mechanikai sebzés* (átlagosan a fák 31,4 ±6,9%-án).

1979-ben az összes vizsgált fa átlagosan 63 ±4,8%-a egészséges, friss rovarfertőzéstől vagy az az évi kéregfekélytől mentes maradt (4. táblázat).

Az összes farontórovar-károsítás mértéke átlagosan *37 ±4,8%*, az egész területen közel azonos.

Összehasonlítva a szennyvízzel kezelt és kezeletlen kontrollparcellák rovar- és gombafertőzöttségi százalékait, egyik évben sem kaptam szignifikáns különbséget.

A lombfogyasztó rovarok közül a levélbolhák (Chalcoides spp.) mindkét évben a nyári és őszi aspektus domináns fajai voltak. A *Lymantria dispar L.* petecsomói 1978-ban a fák 10—20%-án, 1979-ben csak 1—2%-án fordultak elő. Értékelhető hernyórágás egyik évben sem jelentkezett. A *Stilpnotia salicis L.* petecsomója 1978-ban a fák 10—15%-án; 1979-ben 5—7%-án volt található, de hernyókár nem volt. Szórványosan előforduló hernyók a nyári aspektusban: *Apatele megacephala Schiff.* és *Biston betularius L.* Az állományszéleken tömegesen megjelent az *Anomala vitis L.*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

4. táblázat. A Kecskemét városi szennyvízelhelyező biztonsági erdő egészségi állapota 1979-ben
Tabelle 4. Der Gesundheitszustand des Sicherheitswaldes für Abwasserunterbringung der Stadt Kecskemét, 1979

Parcella-száma	Egész-séges	C. lapathi	A. suvorovi	A. apiformis S. carcharias	P. tabaniformis	Összes rovar	Kéregfekély		Fagy-repedés	Megjegyzés
	%						%	fok	%	
1.	70	—	10	10	10	30	10	1	—	
2.	60	—	10	10	20	40	—	1	—	
3.	60	10	—	20	10	40	20	1	10	
4.	60	10	10	10	10	40	10	1	5	
5.	60	10	10	10	10	40	10	1	20	
6.	60	10	10	10	10	40	10	1	10	kontroll
7.	60	—	10	10	20	40	10	1	3	kontroll
8.	60	—	—	20	20	40	10	1	5	
9.	70	—	—	10	20	30	10	1	5	
10.	70	—	—	10	20	30	20	1	3	
Átlag	63	4	6	12	15	37	11		6	
Szórás	±4,8	±5,1	±5,1	±4,2	±5,2	±4,8	±5,6		±5,9	

3. Szigetvári Konzervgyár Szennyvízelhelyező nyárállománya

A nyárállomány 1969. évi telepítésű, helyszíneléskor 9 éves. Az 1. parcella kivételével csaknem elegyetlen 'I—214' nyár. A telepítés hálózata 5 × 5 m.

Az összes vizsgált fa átlagosan *3,8%-a egészséges,* farontó rovar és gombafertőzéstől mentes volt, de csak 6 parcellában fordultak elő egészséges fák (5. táblázat).

Az összes xilofág rovarkárosítás mértéke átlagosan *46,9 ± 12,9%*. A nagy szórási szám azt bizonyítja, hogy az egyes parcellák rovarfertőzöttsége nagyon eltérő. A legveszélyesebb farontó rovarok közül az *Agrilus suvorovi populneus Schaef.*-nek (átlagosan a fák 15 ± 6,3%-án) és a *Cryptorrhynchus lapathi L.* (átlagosan a fák 31,9 ± 1,9%-án) károsítása fordult elő, parcellánként erősen változó mértékben.

A kéregfekélygomba átlagosan a fák *88,1 ± 10,5%*-át fertőzte gyengétől közepes mértékben. Erős mértékű fertőzést csak az 1. parcellában felvett korai nyáron és a szórványosan a többi parcellában előforduló óriásnyár-egyedeken észleltem.

Fagyrepedés átlagosan a fák *34,4 ± 26,6%*-án található. Az egyes parcellákban a fagyrepedéses fák százalékos aránya és mértéke nagyon változó (10—100%). Legtöbb a fagyrepedéses fa a 8. és 11. parcellákban (80—100%), a fagykár mértéke (30%-a erős) is itt a legnagyobb. Ezekben a parcellákban nagyobb foltban, a 12—13. parcellákban pedig kisebb folton a fák növekedésben megrekedtek, koronájuk letört és fokozatosan pusztulnak ki. A fák pusztulását az időszakosan vízállásos talajrészeken a konzervgyári szennyvízöntözéssel járó többletvízhatás is fokozta.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

5. táblázat. A szigetvári szennyvízhasznosítási nyárállomány egészségi állapota 1978-ban
Tabelle 5. Der Gesundheitszustand des Pappelbestandes für Abwasserausnutzung bei Szigetvár, 1978

Parcella száma	Egész-séges	A. suvorovi	C. lapathi	Összes rovar	Kéregfekély		Fagyrepedés		Megjegyzés
	%				%	fok	%	fok	
1.	10	10	30	40	90	1—3	20	2	
2.	10	20	20	40	90	1	10	1	
3.	10	10	20	30	70	1	40	1—3	20% erős fagykár
4.	—	10	20	30	100	1—2	20	1—2	
5.	10	10	30	40	90	1—2	10	1	
6.	—	20	40	60	100	1—2	20	1—2	
7.	—	10	30	40	70	1—2	20	1—2	
8.	—	30	50	80	100	1—2	80	2—3	30% erős fagykár
9.	10	10	30	40	80	1	10	1	
10.	—	20	30	50	80	1—2	40	2—3	10% erős fagykár
11.	—	10	50	60	100	1—2	100	2—3	30% erős fagykár
12.	—	20	30	50	80	1—2	50	1—2	
13.	—	20	40	60	90	1—2	60	1—2	
14.	—	10	30	40	100	1	30	1—2	
15.	10	20	30	50	80	1	10	2	10% A.suv. nagyseb
16.	—	10	30	40	90	1	30	1	
Átlag	3,8	15,0	31,9	46,9	88,1		34,4		
Szórás	±5,0	±6,3	±9,0	±13,0	±10,4		±26,5		

Debrecen városi szennyvízzel beállított kísérleti nyárállományok

I. tábla 1966. évi telepítésű, 4×4 m-es hálózatban. Ez a hálózat ilyen korú nyárállomány számára már nagyon sűrű. Talaja mély fekvésű, gyeptakaróval borított.

I/1. 'I—214' nyár 90% és francia nyár 10%. Az *'I—214'* nyár összesen 116%-ban fertőzött a legveszélyesebb xilofág rovarokkal. (Agrilus suvorovi populneus Schaef. 28%; Cryptorrhynchus lapathi L. 20% és Aegeria apiformis Cl. 78%.) Pusztuló fa nem található (6. táblázat).

A *francia nyár* összesen 120%-ban fertőzött xilofág rovarokkal (*Cryptorrhynchus lapathi L.* 40%, *Aegeria apiformis Cl.* 80%). A *Cryptorrhynchus lapathi* L. álca károsítása és a kéregfekélygomba fertőzése következtében a fák *10%-a pusztul ki.*

I/2. korai nyár. Összesen 110%-ban fertőzött xilofág rovarokkal (*Cryptorrhynchus lapathi* L. 35%, *Aegeria apiformis Cl.* 75%). Főleg rovarkárosítás miatt a fák *22%-a pusztul ki.*

II. tábla. 1964. évi telepítésű, nagyon sűrű, 2×3,5 m-es hálózatban. Jelenleg csaknem elegyetlen 'I—214' nyár, és mintegy 5—10% óriás és korai nyár. Ez utóbbi két nyárklón nagy százaléka sűrű állás következtében alászorult, és már kipusztult. Talaját gyeptakaró borítja. Az *'I—214' nyár* összesen 170%-ban fertőzött a legveszélyesebb xilofág rovarokkal. A rovarkárosítás — főleg az *Agrilus suvorovi populneus Schaef.* álca rágásának következtében keletkezett nagy sebek — és a sűrű állás következtében a fák *25%-a pusztul ki.* Az *óriás*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

6. táblázat. Debrecen városi szennyvízzel beállított kísérlet nyárállományának egészségi állapota 1978-ban

Tabelle 6. Der Gesundheitszustand des Pappelbestandes des mit dem Abwasser der Stadt Debrecen angelegten Versuches, 1978

Fajta	Elegy-arány	A. suvorovi	C. lapathi	A. apiformis S. carcharias	Összes rovar	Kéregfekély		Fagyrepedés		Pusztuló fák
	%					%	fok	%	fok	%
I/1										
'I—214'	90	18	20	78	116	100	2	72	1	—
Fr.Ny.	10	—	40	80	120	100	3	80	1	10
I/2										
ko.Ny.	100	—	35	75	105	100	1,2	40	1	22
II										
'I—214'	90	40	30	100	170	100	1,4	50	1	25
óNy.	10	—	50	100	150	100	3	100	2	50
ko.Ny.										
III										
'I—214'	100	20	10	80	110	100	1,5	30	1	5

nyár és a kevés *korai nyár* összes xilofág rovarfertőzöttsége 150% (*Cryptorrhynchus lapathi L.* 50%, *Aegeria apiformis Cl.* 100%). A fák nagy része már kipusztult.

III. tábla. A kísérleti terület déli részén elhelyezkedő 1965. évi bakhátasan telepített 6×6 m-es hálózatban, elegyetlen 'I—214' nyárállomány. Összes rovarfertőzöttsége 100%. (*Agrilus suvorovi populneus Schaef.* 20%, *Cryptorrhynchus lapathi L.* 10%, *Aegeria apiformis Cl.* 70%.) A fák mintegy 5%-a — részben az *Agrilus suvorovi populneus* Schaef álca kártétele következtében — pusztul ki. A pusztulás általában a pótlásként, betett, növekedésben elmaradt fákat érinti.

Ha a különböző hálózatú 'I—214' nyárak rovarfertőzöttségi és pusztulási százalékait összesítjük, a következő eredményt kapjuk:

2×2,5 m	hálózatban	(II. tábl.)	170% rovar,	25% puszt.
4×4 m	hálózatban	(I/1. tábl.)	116% rovar,	—
6×6 m	hálózatban	(III. tábl.)	110% rovar,	5% pusztulás pótlásban.

Ezek az adatok jól bizonyítják, hogy a fák *igen erős mértékű xilofág rovarfertőzöttsége és pusztulása elsősorban a rendkívül sűrű állással, az ápolás hiányával és a nem megfelelő pótlással* függ össze.

A levélgomba-károsítók közül a *Marssonina brunnea* gomba gyenge és közepes mértékű károsítása fordult elő az egész területen, és minden esetben.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

— Az eddigi 3 évi eredmények azt igazolják, hogy a vizsgált szennyvízöntözéses kezelések a *különböző korú* nyárállományokban a legveszélyesebb xilofág rovarok (*Cryptorrhynchus lapathi L., Paranthrene tabaniformis Rott., Agrilus suvorovi populneus Schaef., Aegeria apiformis Cl.* és *Saperda carcharias L.*) megjelenésére és fertőzésének mértékére nincsenek szignifikáns befolyással. De a jelentősebb lombfogyasztó rovarok megjelenése és a szennyvízöntözés között sem állapítható meg szignifikáns összefüggés.

— Ha a szennyvízöntözés a *talaj vízháztartásának hosszabb ideig tartó,* jelentős *megváltoztatásával* jár (többletvízhatás, pangó víz), vagy *erősebben növeli az altalaj összsótartalmát,* akkor várható a diszpozíciós károsító rovarok (*Cryptorrhynchus lapathi* L., *Agrilus suvorovi populneus* Schaef) fertőzésének növekedése is.

— A szennyvízöntözéses kezelés nem vagy mérhetően nem csökkenti az erdőművelési technológiák meg nem tartásával járó, ökológiai tényezőknek megfelelő vagy mechanikai sebzések után várható xilofág rovartámadást.

— A fák pusztulásában — főleg fiatal korban — a xilofág rovarok közül a *C. lapathinak* van a legnagyobb szerepe, ezért a *Cryptorrhynchus lapathi* L. ellen feltétlenül javasolható a preventív vegyszeres védekezés.

— A legveszélyesebb gomba károsító, a kéregfekélygomba fertőzési veszélyét fokozza a késő őszi és téli szennyvízkihelyezés, és fokozódik a fagyrepedés veszélye is. Az 'I—214' olasz nyár esetében a gombafertőzés és fagyrepedés mértékének növekedése csak gyenge mértékű, az óriás nyárnál viszont a fák 9—10 éves korában már 10—30%-os pusztulása is várható.

— Eddig legjobban az 'I—214' olasz nyár vált be erdővédelmi szempontból szennyvíznyáras létesítésére. Ez a nyár a kéregfekélygombával szemben a legellenállóbb, a leghosszabb a vegetációs ideje, és a fagyrepedésre is kevésbé érzékeny. Újabb (termesztésre bejelentett) nyár- és fűzklónok kipróbálása azonban feltétlenül javasolható.

IRODALOM

Gál J. (1978): A faültetvények felhasználása a szennyvíztisztításban és -hasznosításban. Az Erdő. *27.* 9. 391—397.

VIZDOK (1977): Faültetvények szerepe a szennyvizek elhelyezésében és hasznosításában. VMGT *87.* 1—241.

DIE PFLANZENHYGIENISCHE BEWERTUNG VON ABWASSERPAPPELBESTÄNDEN

Zusammenfassung

Die pflanzenhygienischen Untersuchungen erfolgten in den Jahren 1977 bis 1979 in Pappelbeständen, die mit dem Abwasser der Städte Gyula, Kecskemét, Debrecen sowie der Konservenfabrik Szigetvár bewässert wurden. Die Ergebnisse der bisherigen 3 Jahre erwiesen, dass die untersuchten Behandlungen der Bewässerung mit Abwasser in Pappelbeständen verschiedenem Alters auf die Erscheinung der gefährlichsten xylophagen Insekten *(Cryptorrynchus lapathi L., Paranthrene tabaniformis Rott., Agrilus suvorovi populneus Schaef., Aegeria apiformis Cl., Saperda carcharias L.)* und auf das Ausmass der Infektion keinen signifikanten Einfluss hatten. Auch war kein signifikanter Zusammenhang festzustellen zwischen dem Erscheinen der bedeutenden blattfressenden Insekten und der Bewässerung mit Abwasser.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Wenn die Ausbringung des Abwassers den Wasserhaushalt des Bodens für eine längere Zeit bedeutend veränderte (Mehrwasserwirkung, Stauwasser), oder den Gesamtsalzgehalt des Bodens stärker erhöhte (Szigetvár), so führte dies zu einer Verstärkung des Befalls durch die an die Disposition der Pflanzen gebundende Schädlinge *(Cryptorrhynchus lapathi L., Agrilus suvorovi populneus Schaef.)*.

Die Bewässerung mit Abwasser verminderte nicht, oder nicht nachweisbar den Befall durch xylophage Insekten, der die Folge der unzulänglichen Durchführung der Waldbautechnologien ist, oder den ökologischen Faktoren entspricht oder nach mechanischen Verwundungen zu erwarten ist.

Die Infektion durch den Rindenbrandpilz wurde durch die Ausbringung von Abwasser im Spätherbst und Winter erhöht, diese erhöht auch die Gefahr des Frostrisses. Bei der Stadt Gyula verursachten im Alter von 9 bis 10 Jahren der Bestände an 1,8% der Pappelsorte 'I—214' und an 25,7% der Robustapappel das Absterben der Bäume der Rindenbrandpilz und die Frostrisse sowie die gemeinsame Wirkung der demzufolge aufgetretenen holzzerstörenden Pilze. Zur Begründung von Abwasserpappelbeständen bewährte sich bisher aus der Sicht des Forstschutzes die Pappelsorte 'I—214' am besten.

ERDÉSZETI TUDOMÁNYOS INTÉZET KÖNYVTÁR

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

TARTALOM

Ökológiai, Nemesítési és Erdősítési Főosztály

Palotás Ferenc: Populus×euramericana (Dode) Guinier cv. 'Pannonia' ('H 490—3') Pannónia nyár 7
Dr. Simon Miklós: A termesztéstechnológia hatása az 'I—214' olasz nyár fatömeghozamára és jövedelmezőségére 19
Dr. Gyarmatiné dr. Proszt Sára: Műtrágyázott nyárasok tápanyagforgalma 27
Dr. Papp László: A nemesített akácfajták elszaporításának helyzete 39
Dr. Halupáné dr. Grósz Zsuzsa: A nemesített akácfajták fontosabb beltartalmi tulajdonságai (I. rész) 49
Újvári Ferencné: Gyökeres lucfenyődugványok alakja és növekedése 61
Dr. Mátyás Csaba: Kelet-európai erdeifenyő-származások fenológiai változékonysága . . . 71
Trombitás Tamás: Adatok a magyar feketefenyő-származási kísérletekről 81
Harkai Lajos: A zalaerdődi fenyőhálózati kísérletek értékelése 89
Szendreiné Koren Eszter: A gyökérrontó taplóval [Fomes annosus (Fr.) Cooke] fertőzött erdeifenyvesek talajának vizsgálata Somogyban 97
Újvári Ferenc: Az erdők szerepének értékelése a vízgyűjtő területek hordaléklemosódásának megakadályozásában 107
Ifj. Führer Ernő: Intercepciómérések bükkösökben 125
Dr. Kolonits József: Az Mg 02—50 EC gyomirtó szer erdészeti alkalmazása 139

Műszaki Fejlesztési Főosztály

Huszárné Székely Gizella: Az anyagkoncentráció hatása az aprítéktermelésben 147

Szervezésfejlesztési és Gazdaságtani Főosztály

Varga Gábor: Az erdőművelési munkák szervezésének feltételei 159
Dr. Adorján József: Az erdőművelési munkák érdekeltségi rendszere 167
Dr. Szász Tibor—Jereb Katalin: A fakitermelő munkacsapatok szerveződése, szervezési akadályok 173
Gólya János: Hálóstervezés a fakitermelésben 181
Dr. Tibay György: Faktoranalízis a termelésirányítás hatékonyságának növelésére 191
Jablonkay Zoltán: A fa tömeg szerinti számbavétele 199
Burján Árpád—Jablonkay Zoltán—dr. Verbay József: Az ERTI-féle méretcsoportos vágásbecslési és választéktervezési eljárás számítógéppel 209

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Dr. Márkus László: Az erdővédelem ökonómiai alapjai 217
Dr. Halupa Lajos—Dr. Márkus László: Az óriás nyár (P.×euram. cv. 'Robusta') és az 'I—214' olasz nyár (P.×euram. cv. 'I—214' térfogat- és értéknövedéke 225
Dr. Illyés Benjamin—Keresztesi Béla: Az erdők üdülési funkciójának ökonómiai értékelése a kelet-európai országokban 237
Cserjés Miklós—Hajdú Gábor—Niszler József—Dr. Kenderesi Péter: Az élettanilag megengedett fizikai megterhelés és az ezt figyelembe vevő teljesítmények gépi kérgezési munkában . . 245
Dr. Szász Tibor—Gerzsenyi Katalin—Dr. Kákosy Tibor—Dr. Skultéty Rezső—Dr. Verbay József: A motorfűrész-kezelők vibrációs megbetegedésének diagnosztikájában alkalmazott módszerek továbbfejlesztése és vizsgálati eljárás a hajlam kimutatására 253
Héjj Botond: Rekreációs igénybevétel vizsgálata a Sopron-hegyvidéki parkerdőben 263

Erdőművelési, Védelmi és Rendezési Főosztály

Dr. Solymos Rezső: Alföldi erdeifenyvesek optimális törzsszáma az erdősítéstől a véghasználatig 275
Mendlik Géza: Bükktörzsfa-, -vastagfa- és -összesfa-vizsgálatok új eredményei 299
Béky Albert: Mag eredetű kocsánytalantölgyesek fatermése 309
Dr. Kovács Ferenc: Új kőrisfatermési táblák 321
Dr. Pagony Hubert: A gyökérrontó tapló [Fomes annosus (Fr.) Cooke] fertőzési időszaka Magyarországon 335
Hangyálné dr. Balul Wanda: Akácmag- és csíracsemeték gombás betegségei és az ellenük való védekezés lehetőségei 343
Dr. Gergácz József: A nyárak rezisztenciára nemesítésének eredményei 351
Leskó Katalin: Feromon alkalmazása a Lymantria dispar L. elleni védekezésben 361
Dr. Szontagh Pál: Szennyvíznyárasok növény-egészségügyi értékelése 369

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

СОДЕРЖАНИЕ

Главное Отделение Экологии, Селекции и Облесения

Палоташ Ференц: Popolus x euramericana (Dode) Guinier cv. 'Pannonia' ('H 490—3') — тополь паннонский 7
Д-р Шимон Миклош: Влияние технологии выращивания на выход массы древесины и рентабельность тополя итальянского 'I—214' 19
Д-р Дьярматине д-р Прост Шара: Круговорот питательных веществ в тополь никах, получивших минеральное удобрение 27
Д-р Папп Ласло: Положение производственного размножения селекционных белоакациевых пород 39
Д-р Халупане д-р Грес Жужа: Важнейшие свойства по химическому составу селекционных сортов акации белой (часть I) 49
Уйвари Ферненцне: Вид и рост укоренеВшихся черенков ели 61
Д-р Матьяш Чаба: Фенологическая изменчивость восточно-европейских географических сортов сосны обыкновенной 71
Тромбиташ Тамаш: Данные о венгерских опытах с географическими сортами сосны черной 81
Харкаи Лайош: Оценка опытов, проводимых в с. Залаэрдёд по сети раэмещения посадочных мест хвойных 89
Сендреине Корен Эстер: Изучение почвы насаждений сосны обыкновенной, пораженных корневой губкой (Fomes annosus (Fr.) Cooke) в области Шомодь 97
Уйвари Ференц: Оценка роли лесов в препятствовании смыванию наносов водосборных площадей 107
Фюрер Эрне, мл.: Измерение интерцепции в буковниках 125
Д-р Колонич Йожеф: Лесохозяйственное использование гербицида Ацетохлор 139

Главное Отделгниг Тгхнического Развития

Хусарне Секель Гизелла: Влияние концентрации материалов в производстве технической щепы 147

Главное Отделгниг Развития Организации и Экономики

Вареа Габор: Условия организации работ по лесовыращиванию 159
Д-р Адорьян Йожеф: Система заинтересованности лесоводческих работ 167
Д-р Сас Тибор—Йереб Каталин: Организация, препятствия в организации звеньев лесорубов в заготовке древесины 173

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Голя Янош: Сетевое планирование в заготовке древесины 181
Д-р Тибаи Дьёрдь: Факторный анализ для повышения эффективности руководства производством 191
Яблонкаи Золтан: Учет деревьев по массе 199
Бурьян Арпад—Яблонкаи Золтан—Д-р Вербаи Йожеф: Выполнение на ЭВМ способа групповой оценки лесосеки и планирования сортиментов по группам размеров согласно методу МИИЛХ 209
Д-р Маркуш Ласло: Экономические основы защиты леса 217
Д-р Халупа Лайош—Д-р Маркуш Ласло: Прирост по объему и ценности тополя робуста (P. x euram. cv. 'Robusta') и тополя итальянского 'I—214' (P. x euram. cv. 'I—214') 225
Д-р Ильеш Беньямин — академик Керестеши Бела: Экономическая оценка рекреационной функции лесов в восточноевропейских странах 237
Черьеш Миклош—Хайду Габор—Нислер Йожеф—Д-р Кендереши Петер: Разработка норм производительности на окорочных станках с учётом физиологически допустимой нагрузки 245
Д-р Сас Тибор—Герженьи Каталин—Д-р Какоши Тибор—Д-р Шкултети Режё—Д-р Вгрбаи Йожеф: Дальнейшее развитие методов, применяемых в диагностике механизаторов моторных пил и способ по выявлению наклонности 253
Хейй Ботонд: Изучение рекреационной нагрузки в лесопарке Шопронского горного района 263

I Главног Отдглгниг Лгсоводства, ЛгсозаДиты и Лгсоустройства

Д-р Шольмош Режё: Оптимальное число стволов в насаждениях сосны обыкновенной с разведения по окончательные рубки 275
Мендлик Геза: Результаты изучения стволовой, толстомерной и общей древесины бука
Беки Альберт: Древесная продукция высокоствольных лесов дуба зимнего 299
Д-р Ковач Ференц: Новые таблицы хода роста для ясеня 309
Д-р Пагонь Хуберт: Период поражения деревьев корневой губкой (Fomes annosus /Fr./ Cooke) в Венгрии 321
Хандьалне д-р Балул Ванда: Грибные заболевания семян и сеянцев акации белой и возможности борьбы с ними 343
Д-р Гергац Йожеф: Результаты селекции тополей на устойчивость 351
Лешко Каталин: Использование феромонов в борьбе с Lymantria dispar L. 361
Д-р Сонтаг Пал: Фитосанитарная оценка тополей, орошаемых сточными водами . . . 369

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

CONTENTS

Department of Ecology, Selection and Afforestation

Palotás Ferenc: Populus×euramericana (Dode) Guinier cv. 'Pannonia' (H 490–3') Pannon poplar 7
Dr. Simon Miklós: Influence of technology on the yield and rentability of production in case of the Italian poplar 'I—214' 19
Dr. Gyarmatiné dr. Proszt Sára: Cycling of nutrients in poplar stands after mineral fertilization 27
Dr. Papp László: About the large-scale reproduction of improved (selected) black locust species 39
Dr. Halupáné dr. Grósz Zsuzsa: Major characteristics of the wood of improved (selected) black locust varieties (I. part) 49
Újvári Ferencné: Form and growth of rooted spruce cuttings 61
Dr. Mátyás Csaba: Phenologic variability of East-European Scots pine provenances 71
Trombitás Tamás: Results of the Hungarian black pine provenance trials 81
Harkai Lajos: Evaluation of spacing experiments with conifers in Zalaerdőd 89
Szendreiné Koren Eszter: Analysis of the soil samples taken in Scots pine stands infected with Fomes annosus (Fr.) Cooke in Somogy 97
Újvári Ferenc: The role of forests in the prevention of the washing of the alluvial deposit in the drainage areas 107
Ifj. Führer Ernő: Measurement of interception in beech stands 125
Dr. Kolonits József: Forest application of the herbicide Acetoklor–MG 02–50 EC 139

Department of Technical Development

Huszárné Székely Gizella: The effect of the concentration of materials in chipharvesting . . 147

Department of Work Organization, Ergonomics and Economics

Varga Gábor: Conditions of work organization in silvicultural operations 159
Dr. Adorján József: System of interests in silviculture 167
Dr. Szász Tibor–Jereb Katalin: Organization and difficulties in the organization of logging teams 173
Gólya János: Network-design in logging 181
Dr. Tibay György: Factorial analysis for the increase of the effectiveness of management . . 191
Jablonkay Zoltán: Inventory of timber by volume 199
Burján Árpád—Jablonkay Zoltán–Dr. Verbay József: The computerized method developed by

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Forest Research Institute for yield estimation and the planning of assortments on the basis of size classes 209
Dr. Márkus László: The economic basis of forest protection 217
Dr. Halupa Lajos–Dr. Márkus László: Growth of the cubic volume and value of P.×euram. cv. 'Robusta' and 'I–214' poplars 225
Dr. Illyés Benjamin–Keresztesi Béla: Economic evaluation of the recreational function of forests in the East-European countries 237
Cserjés Miklós–Hajdú Gábor–Niszler József–Dr. Kenderesi Péter: The physiologically allowable physical load and performance in mechanical debarking 245
Dr. Szász Tibor–Gerzsenyi Katalin–Dr. Kákosy Tibor–Dr. Skultéty Rezső–Dr. Verbay József: Developing methods to diagnose the vibration disease of chainsaw operators and the showing of susceptibility with a medical examination 253
Héjj Botond: Study of recreational demands in the park forests in the mountains around Sopron 263

Department of Silviculture, Forest Protection and Management

Dr. Solymos Rezső: The optimum number of stems in Scots pine stands on lowlands, from afforestation to the final cut 275
Mendlik Géza: New results in the evaluation of stemwood, the wood of thick trees (DBH is at least 5 cm) and all trees in beech stands 299
Béky Albert: Yield of seed grown sessile oak stands 309
Dr. Kovács Ferenc: New yield tables for ash 321
Dr. Pagony Hubert: Main periods of Fomes annosus (Fr.) Cooke infection in Hungary . . . 335
Hangyálné dr. Balul Vanda: Fungal diseases of black locust seeds and seedlings and the methods of control 343
Dr. Gergácz József: Results in the breeding of poplars for resistance 351
Leskó Katalin: Using pheromons to control Lymantria dispar L. 361
Dr. Szontágh Pál: Phytopathological evaluation of poplar stands on sewage water 367

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

INHALT

Hauptabteilung Ökologie, Pflanzenzüchtung und Aufforstung

Palotás Ferenc: Die Pannonische Pappel — Populus×euramericana (Dode) Guinier cv. 'Pannonia' ('H 490—3') 7
Dr. Simon Miklós: Der Einfluss der Anbautechnologie auf den Holzertrag und die Rentabilität der Pappelsorte 'I—214' 19
Dr. Gyarmatiné dr. Proszt Sára: Nährstoffkreislauf der mit Mineraldünger gedüngten Pappelbeständen 27
Dr. Papp László: Die Lage der betrieblichen Fortpflanzung gezüchteter Robinien sorten . . 39
Dr. Halupáné dr. Grósz Zsuzsa: Die wichtigsten Eigenschaften der gezüchteten Robiniensorten in bezug auf die Nährstoffzusammensetzung (I. Teil) 49
Újvári Ferencné: Form und Wachstum bewurzelter Fichtenstecklinge 61
Dr. Mátyás Csaba: Die phänologische Variabilität osteuropäischer Kiefernprovenienzen . . 71
Trombitás Tamás: Beiträge zu den ungarischen Provenienzversuchen der Schwarzkiefer . . 81
Harkai Lajos: Die Bewertung der Koniferenverbandversuche von Zalaerdőd 89
Szendreiné Koren Eszter: Die Untersuchung des Bodens der vom Wurzelschwamm [Fomes annosus (Fr.) Cooke] befallenen Bestände der Gemeinen Kiefer in Somogy 97
Újvári Ferenc: Die Bewertung der Rolle der Wälder in der Verhinderung der Abschwemmung des Bodens in Wassereinzugsgebieten 107
Ifj. Führer Ernő: Interceptionsmessungen in Buchenbeständen 125
Dr. Kolonits József: Die forstliche Anwendung des Herbizids Azetochlor — MG 02—50 EC 139

Hauptabteilung Technische Entwicklung

Huszárné Székely Gizella: Der Einfluss der Materialkonzentration in der Hackschnitzelerzeugung 147

Hauptabteilung Organisationsentwicklung und Wirtschaftslehre

Varga Gábor: Die Voraussetzungen der Organisierung waldbaulicher Arbeiten 159
Dr. Adorján József: Das System der materiellen Interessiertheit der waldbaulichen Arbeiten . 167
Dr. Szász Tibor—Jereb Katalin: Die Organisierung von Holzeinschlagsrotten; Hindernisse der Organisierung 173
Gólya János: Netzplantechnik im Holzeinschlag 181

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Dr. Tibay György: Faktorenanalysis zur Erhöhung der Effektivität der Produktionssteuerung. 191
Jablonkay Zoltán: Die Aufnahme des Holzes nach Volumen 199
Burján Árpád—Jablonkay Zoltán—Dr. Verbay József: Das EDV-Verfahren des Instituts für Forstwissenschaften (ERTI) zur Hiebsschätzung und Sortenplanung nach Abmessungsgruppen 209
Dr. Márkus László: Die ökonomischen Grundlagen des Forstschutzes 217
Dr. Halupa Lajos—Dr. Márkus László: Volumen- und Wertzuwachs der Robustapappel (P.× euramericana cv. 'Robusta') und der Pappelsorte 'I—214' (P.×euramericana cv. 'I—214') 225
Dr. Illyés Benjamin—Keresztesi Béla, Akademiker: Die ökonomische Bewertung der Erholungsfunktion der Wälder in den ost-europäischen Staaten 237
Cserjés Miklós—Hajdú Gábor—Niszler József—Dr. Kenderesi Péter: Die physiologisch zugelassene körperliche Belastung und die dies beachtenden Leistungen in der maschinellen Entrindungsarbeit 245
Dr. Szász Tibor—Gerzsenyi Katalin—Dr. Kákosy Tibos—Dr. Skul téty Rezső—Dr. Verbay József: Die Weiterentwicklung der in der Diagnostik der Vibrationserkrankungen der Motorsägen-führer angewandten Methoden und Untersuchungs verfahren zum Nachweis der Prädisposition 253
Héjj Botond: Die Untersuchung der Inanspruchnahme durch Rekreation im Parkwald Sopron-Bergland 263

Hauptabteilung Waldbau, Forstschutz und Forsteinrichtung

Dr. Solymos Rezső: Optimale Stammzahl der Kiefernbestände im ungarischen Tiefland von der Aufforstung bis zur Endnutzung 275
Mendlik Géza: Neue Ergebnisse der Untersuchungen über Stammholz, Starkholz und Gesamtholz bei der Buche 299
Béky Albert: Der Holzertrag kernwüchsiger Traubeneichenbestände 309
Dr. Kovács Ferenc: Neue Ertragstafeln für die Esche 321
Dr. Pagony Hubert: Die Infektionszeit des Wurzelschwammes [Fomes annosus (Fr.) Cooke] in Ungarn 335
Hangyálné dr. Balul Wanda: Pilzkrankheiten der Robiniensamen und Keimpflanzen und die Möglichkeiten ihrer Bekämpfung 343
Dr. Gergácz József: Ergebnisse der Resistenzzüchtung der Pappeln 351
Leskó Katalin: Die Anwendung von Pheromon in der Bekämpfung des Schwammspinners Lymantria dispar L. 361
Dr. Szontagh Pál: Die pflanzenhygienische Bewertung von Abwasserpappelbeständen . . . 369

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Mezőgazdasági Könyvkiadó Vállalat gondozásában
Felelős kiadó dr. Keresztesi Béla, az Erdészeti Tudományos Intézet főigazgatója
Szedte és nyomta az Alföldi Nyomda
A nyomdai megrendelés törzsszáma: 370.66-19-2
Készült Debrecenben, az 1983. évben
Felelős szerkesztő dr. Gyarmatiné dr. Proszt Sára
Műszaki vezető Asbóthné Alvinczy Katalin
Műszaki szerkesztő Somogyi László
Nyomásra engedélyezve 1983. november 29-én
Megjelent 600 példányban, 35 (A/5) ív terjedelemben, 77 ábrával
Készült az MSZ 5601—59 és 5602—55 szabvány szerint
MG 3629-a-8200

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.