

THE BROTHERS KALMUS HASZLITSCH

The background of the cover is a photograph of a forest. The trees are tall and thin, with a dense canopy of green leaves. In the lower right corner, a person is visible, partially obscured by the trees, looking towards the left. The overall scene is a lush, green forest.

# **A FENYŐ TERMESZTÉSE ÉS HASZNOSÍTÁSA**

**SZERKESZTETTE  
BONDOR ANTAL**

**MEZŐGAZDASÁGI KIADÓ**







# A fenyő termesztése és hasznosítása

Szerkesztette  
Bondor Antal

OEE Könyvtár  
ÁREK. 2018

ORSZÁGOS ERDÉSZETI EGYESÜLET  
KÖNYVTÁRA

K. napló sz.	105/1987.	Közlöny jelzés
II- csop.	szám	Szakmai közvet
1851	Betu. csop.	Elhe- lyezés
	szám	NO. 4/5

Mezőgazdasági Kiadó  
Budapest, 1987

Országos Erdészeti Egyesület  
KÖNYVTÁRA

Írta

*dr. Barányi László*

*Bondor Antal*

a mezőgazdasági tudomány kandidátusa

*Jablonkay Zoltán*

*Járó Zoltán*

a mezőgazdasági tudomány doktora

*Márkus László*

a mezőgazdasági tudomány kandidátusa

*Pagony Hubert*

a biológiai tudomány doktora

*dr. Temesi Géza*

Lektorálta

*dr. Németh József,*

*Rada Antal*

© *Bondor Antal és munkatársai, 1987*

ISBN 963 232 427 7

ETO 630+23: 582.475

674.032.475

## Előszó

Könyvünk része annak a sorozatnak, amely elsősorban a mezőgazdasági termelőszövetkezetekben dolgozó erdész és nem erdész képzettségű vezetők, irányítók, a végrehajtók részére készül, és amelynek első kötetét Rada Antal szerkesztette, „Erdőgazdálkodás a termelőszövetkezetekben” címmel. Az általános igazgatási, jogi, közgazdasági és szervezési ismeretek közreadása mellett már akkor felmerült a termelőszövetkezeti erdőgazdálkodás sajátosságaihoz igazodó, rövid, általános tájékoztatást nyújtó, szakmai kötetek megjelentetése is.

Természetes volt, hogy ezek között elsőként az „Akác termesztése és hasznosítása” jelent meg. Az ország akácállományainak fele, 134 ezer ha a mezőgazdasági nagyüzemekben található.

Ezt követi jelen kötetünk a fenyők bemutatásával. A fenyők jelentősége népgazdasági és termelőszövetkezeti szinten egyaránt kiemelkedő. Az ország összes erdőterületének csak 15%-a fenyő, ezért minden évben súlyos devizaterhet jelentő importra szorulunk. Meglevő állományaink céltudatos hasznosításához és fenyveseink területének növeléséhez ezért alapos gazdasági érdekeink fűződnek.

A fenyők között vannak azok a fafajok, amelyek a viszonylag gyengébb termőhelyekkel is beérik. Az elmúlt évtizedek elismerésre méltó erdőtelepítési eredményeiben ezért a fenyőknek alapvető szerep jutott. A mezőgazdasági művelésből kivont homokterületeken, földes kopárokon, erodált lejtőkön nagy kiterjedésű, elegenden fenyőállományok létesültek. Ma a termelőszövetkezeti erdők több mint a felét fenyők alkotják, és ezek 75%-a az 1—20 éves korosztályba tartozik.



Érthető tehát, hogy a termelőszövetkezeti erdőgazdálkodásban a fenyők súlyponti helyzetet foglalnak el. Egyrészt, mert a 2000-ig szóló erdőtelepítési programokban is kitüntetett szerepük van, másrészt mert az évente sorra kerülő erdősítések és fiatal korosztályok ápolásával járó munkaerő-ellátási, munkaerő-szervezési, gépesítési és nem kevésbé súlyos ökonómiai gondok jelentik a termelőszövetkezetekben dolgozó erdészek legfőbb problémáit.

Könyvünk ebben a munkában kíván segítséget nyújtani. Nem tankönyv, nem tárgyalja az alapvető szakmai fogásokat és fogalmakat. Feltételezi ezek ismeretét, és ezekre épít. Csak a termelőszövetkezeti erdőkben előforduló vagy telepítésre ajánlott fenyőkkel foglalkozik, azokkal az ismeretekkel, amelyek az erdőgazdálkodás mai gyakorlatában szükségesek. Jól tudjuk, hogy a technika, a tudomány fejlődésével, a hazai és nemzetközi műszaki eredmények elterjedésével ezek az ismeretek elavulnak. De az új ismereteket egy dinamikusan fejlődő, magas színvonalú erdőgazdasági gyakorlatnak kell egyrészt kikényszerítenie, másrészt befogadnia.

Könyvünk azoknak készült, akik munkatársak ebben a törekvésünkben, akik készek az adott gazdasági helyzet valós értékelésével keresni a ma is elérhető hatékonyabb gazdálkodás útjait. Ha kevesebb lesz a vágásfelújítási hátralék, ha nő a nemesített szaporítóanyag részaránya, ha ápoltabbak és egészségesebbek lesznek fenyeveseink, akkor munkánk nem volt hiábavaló. Ezzel a szerény igény-nyel indítjuk útjára sorozatunk harmadik kötetét.

*A szerkesztő*

# A termelőszövetkezeti fenyvesek főbb jellemzői

1984. január 1-jén a MÉM Erdőrendezési Szolgálatának adatai szerint hazánk faállománnyal borított összes területe 1 495 307 ha volt. Ebből az erdeifenyő területe 142 713 ha (9,5%), a feketefenyőé 59 493 ha (4,0%), a lucfenyőé 15 863 ha (1,0%), a vörösfenyőé 6779 ha (0,4%), az egyéb fenyőké (sima-, duglász- stb.) 1809 ha (0,1%), együttesen a fenyők területe 226 657 ha (15%).

*Terület.* A hazai összes fenyőállományból 56 516 ha (24,9%) a termelőszövetkezeti erdőkben található. Fafajonként — a felsorolás előző sorrendjében — az ország összes fenyőterületéből a következő százalékokat adják: erdeifenyő 17,2%, feketefenyő 6,2%, lucfenyő 1%, vörösfenyő 0,4%, egyéb fenyő 0,1%. Más oldalról megközelítve: az említett időpontban a termelőszövetkezetek kezelésében 426 411 ha faállománnyal borított terület volt, és ennek 53%-án fenyőállományok tenyésztek.

Az elmondottakból következik, hogy a termelőszövetkezeti fenyvesekkel több ok miatt is célszerű foglalkozni:

- a hazai fenyveseknek egynegyede a termelőszövetkezetek használatában van;
- a termelőszövetkezeti erdők több mint felét fenyőerdők borítják;
- a fenyvesek hazánkban telepített, mesterséges úton létrehozott faállományok, amelyekben az erdővédelmi tennivalóknak megkülönböztetett jelentőségük van;
- a várható károsítások tudatában is — azok elhárítására való felkészüléssel — vállalni kell a további, ésszerű fenyvesítést, egyrészt a fenyőfahiány enyhítésére, másrészt, mert a rendel-

kezésre álló erdőtelepítésre kerülő termőhelyek minősége más fajok gazdaságos telepítését az esetek többségében nem teszi lehetővé.

Az 1—6. táblázat a termelőszövetkezeti fenyvesek területét mutatja be földrajzi tájanként, megyénként, illetve korosztályonként. A számsorok szerint a legtöbb fenyőállomány — az összes korosztályt tekintve — Észak- és Dél-Dunántúlon, illetve az Északi-középhegységben található. A termelőszövetkezeti fenyvesek területének csaknem a fele, 48%-a a Dunántúlon, 33%-a az Alföldön van. Érdemes rámutatni, hogy az 1—10 éves korosztálynak viszont 46%-a az Alföldön található és csak 38%-a van a Dunántúlon.

A termelőszövetkezeti fenyvesek a legnagyobb területtel az 1—10 éves, ezt követően a 11—20 éves korosztályban szerepelnek. A véghasználati korban levő vagy ahhoz közel álló termelőszövetkezeti fenyőállomány területe még kicsi.

*Élőfakészlet.* Az ország összes élőfakészlete 269,4 millió m<sup>3</sup>. Ebből a termelőszövetkezeti *fenyvesek* élőfakészlete 5,378 ezer m<sup>3</sup>. Fajonként: az erdeifenyőé 4,1 millió, a feketefenyőé 1,0 millió, a lucfenyőé 0,2 millió, a vörösfenyőé 0,1 millió m<sup>3</sup>. Valamennyi korosztály figyelembevételével a fenyvesek átlagos fatérfogata a termelőszövetkezeti erdőkben 95,2 m<sup>3</sup>/ha, az országos átlag 153,8 m<sup>3</sup>/ha.

Az átlagos értékek mellett — a dolog természetéből következően — jelentős mértékű szóródás tapasztalható. Az átlagos érték kialakulása végül is függ a termőhely jóságától, a faállomány minőségétől, a korosztálymegoszlástól, ebből következően az átlagos életkortól.

*Vágásérettségi viszonyok.* A termelőszövetkezeti fenyvesek átlagos évi véghasználati területe a következő: erdeifenyő 578 ha, feketefenyő 219 ha, lucfenyő 35 ha, vörösfenyő 18 ha, egyéb fenyő 6 ha, összesen 856 ha.

Ezeknek megfelelően a vágásérettségi korok — az előző sorrend szerint — a következők: 68, 60, 75, 77, 67 év.

A termelőszövetkezeti fenyvesekben 10 éves időszakokban a következő területen, illetve fatérfogattal válnak vágáséretté a faállományok:

I. táblázat. A mezőgazdasági termelőségvetkezettek erdei fenyegetések területének hektárban (MÉM Erdőrendezési Szolgálat adattárából, 1984)

Országrés, megye	éves korosztály										Összesen	
	1—10	11—20	21—30	31—40	41—50	51—60	61—70	71—80	81—			
<b>Északi Középhegység</b>												
Nógrád	1 387	1 391	122	20	18	7	1	5	1		2 952	
Heves	815	856	148	70	36	18	3				1 946	
Borsod-Abaúj-Zemplén	825	1 190	565	178	136	47	26	7			2 974	
<b>Észak-Alföld</b>												
Pest	3 027	3 437	835	268	190	72	30	12	1		7 872	
Szolnok	2 182	1 094	81	4	2	2	1				3 366	
Hajdú-Bihar	26	8	2		2						38	
Szabolcs-Szatmár	1 185	787	86	8		2					2 068	
<b>Dél-Alföld</b>												
Bács-Kiskun	1 064	384	164	6	5	8					1 631	
Csongrád	4 457	2 273	333	18	9	12	1				7 103	
Békés	2 299	947	65	2	2						3 315	
<b>Észak-Dunántúl</b>												
Vas	165	129	74	11							379	
Győr-Sopron	5										5	
Veszprém	2 469	1 076	139	13	2						3 699	
Fejér	1 828	1 592	850	434	621	592	385	370	142		6 814	
Komárom	295	236	53	8	1	21	4	1	1		620	
	529	480	207	49	23	8	8	17	11		1 332	
	48	89	35	3							175	
	81	112	21	11	40		1		3		269	

1. táblázat folytatása

Országrés, megye	éves korosztály										81—
	1—10	11—20	21—30	31—40	41—50	51—60	61—70	71—80	81—		
<i>Dél-Dunántúl</i>	2 781	2 509	1 166	505	685	621	398	388	157	9 210	
Zala	1 023	932	451	191	347	309	330	226	190	3 999	
Somogy	1 394	1 294	1 070	171	146	27	10	16	10	4 138	
Baranya	628	716	113	8	4	3	2	8	2	1 484	
Tolna	920	539	34	1	3	1				1 498	
Összesen	3 965	3 481	1 668	371	500	340	342	260	202	11 119	
	16 699	12 776	4 141	1 175	1 386	1 045	771	650	360	39 003	

2. táblázat. A mezőgazdasági termelőségvetékek feketefenyveseinek területe hektárban  
(MÉM Erdőrendezési Szolgálat adattárából, 1984)

Országrés, megye	éves korosztály										81—
	1—10	11—20	21—30	31—40	41—50	51—60	61—70	71—80	81—		
<i>Északi-középhegység</i>	222	204	104	39	35	17	5	3	2	631	
Nógrád	131	199	155	51	56	32	18	4		646	
Heves	87	193	154	62	120	58	31	18	2	725	
Borsod-Abaúj-Zemplén	440	596	413	152	211	107	54	25	4		
<i>Észak-Alföld</i>	532	572	181	11	24	25	7	5		1 357	
Pest	37	22	3		5					67	
Szolnok											

Hajdú-Bihar	26	16	16	3	2	5														71
Szabolcs-Szatmár	1	6	43	1	4	3														58
<i>Dél-Alföld</i>	596	616	243	18	35	33			7	5										
Bács-Kiskun	3549	1029	114	13	2															4 707
Csongrád	676	438	163	53	1															1 331
Békés			2																	2
<i>Észak-Dunántúl</i>	4225	1467	279	66	3															
Vas	4	1	25	7	3	6		2	2	33	5									86
Győr-Sopron	17	8	54	2		3		3												87
Veszprém	278	400	283	111	75	92		74	95	26										1 434
Fejér	20	103	96	33	2	4		5	1											264
Komárom	59	41	100	13	12	9		1												235
<i>Dél-Dunántúl</i>	378	553	558	116	92	114		85	129	31										
Zala	17	28	34	21	10	6		24	15	20										175
Somogy	29	21	69	13	20	2		2	2	2										160
Baranya	139	92	166	20	25	1		4	2	1										450
Tolna	256	237	103	1	5	3		5	1	4										615
	441	378	372	55	60	12		35	20	27										
Országos összesen	6080	3610	1865	457	401	266		181	179	62										14 101

3. táblázat. A mezőgazdasági termelőszövetkezetek lucfenyveseinek területe hektárban  
(MÉM Erdőrendezési Szolgálat adattárából, 1984)

Országrészt, megye	1—10	11—20	21—30	31—40	41—50	51—60	61—70	71—80	81—	Összesen
	éves korosztály									
<i>Északi-középhegység</i>										
Nógrád	172	16	1	2					3	194
Heves	63	3	2	1	1	1				71
Borsod-Abaúj-Zemplén	165	27	86	48	40	11	14	5		396
<i>Észak-Alföld</i>										
Pest	400	46	89	51	41	12	14	5	3	
Pest		13								13
Szolnok										
Hajdú-Bihar										
Szabolcs-Szatmár	16									16
<i>Dél-Alföld</i>										
Bács-Kiskun	16	13								
Csongrád										
Békés										
<i>Észak-Dunántúl</i>										
Vas	—	—								
Vas	518	366	154	15	17	23	10	17	2	1124
Győr-Sopron		3	4				2			9
Veszprém	53	9	7	2	3	2	3		1	80
Fejér	4									4
Komárom										—

<i>Dél-Dunántúl</i>	575	378	167	17	20	25	15	17	3
Zala	472	109	30	8	6	1	1	2	1
Somogy	44	5	1		1		1		
Baranya	1	4	3		2			1	
Tolna	1		1					1	
Országos összesen	518	118	35	8	9	1	2	4	1
	1509	555	291	76	70	38	31	26	7
									2603

4. táblázat. A mezőgazdasági termelőszövetkezetek vörösfenyveseinek területe hektárban  
(MÉM Erdőrendezési Szolgálat adataiból)

Ország rész, megye	éves korosztály										Összesen	
	1—10	11—20	21—30	31—40	41—50	51—60	61—70	71—80	80—			
<i>Észak-középhegység</i>												
Nógrád	35	23	22						1			81
Heves	48	5	1	1								55
Borsod-Abaúj-Zemplén	43	9	12	7	7	38	1	5				122
<i>Észak-Alföld</i>												
Pest	126	37	35	8	7	38	1	5	1			—
Szolnok												—
Hajdú-Bihar												—
Szabolcs-Szatmár	24	8										32



## 4. táblázat folytatása

Országrés, megye	éves korosztály										Összesen	
	1—10	11—20	21—30	31—40	41—50	51—60	61—70	71—80	81—			
<i>Dél-Alföld</i>	24	8										—
Bács-Kiskun												—
Csongrád												—
Békés												—
<i>Észak-Dunántúl</i>												
Vas	365	23	13	2	2	8	2	5	420			
Győr-Sopron	4	3		1					8			
Veszprém	18	9	3		1			3	34			
Fejér		1							—			
Komárom									—			
<i>Dél-Dunántúl</i>												
Zala	387	36	16	3	3	8	2	8	574			
Somogy	512	28	27	1	1	5			35			
Baranya	30	2	3						12			
Tolna	6	6							4			
	2	1	1									
	550	37	31	1	1	5						
Országos összesen	1087	118	82	12	8	14	7	9	1378			

5. táblázat. A mezőgazdasági termelőszövetkezetek egyéb fenyesítetek területének hektárban  
(MÉM Erdőrendezési Szolgálat adataiból, 1984)

Országrés, megye	éves korosztály											Összesen
	1—10	11—20	21—30	31—40	41—50	51—60	61—70	71—80	81—			
<i>Észak-középhegység</i>												
Nógrád	1	1	4									6
Heves	3	28		1								32
Borsod-Abaúj-Zemplén	19	10	4									33
<i>Észak-Alföld</i>												
Pest	23	39	8	1								71
	5		4									9
Szolnok	9		17									26
Hajdú-Bihar		1	3	1								5
Szabolcs-Szatmár	17											17
<i>Dél-Alföld</i>												
Bács-Kiskun	31	1	24	1								57
Csongrád												
Békés												
<i>Észak-Dunántúl</i>												
Vas	1	4	6									11
Győr-Sopron		1										1
Veszprém	3	1	1									5
Fejér			7	3					1			11
Komárom		25										25

5. táblázat folytatása

Országrés, megye	éves korosztály										Összesen
	1—10	11—20	21—30	31—40	41—50	51—60	61—70	71—80	81—		
<i>Dél-Dunántúl</i>	4	31	14	3			1				53
Zala	7	3	4								14
Somogy	49	29	83	25	30	19					235
Baranya	1										1
Tolna											
Összesen	115	103	133	30	30	19	1				431

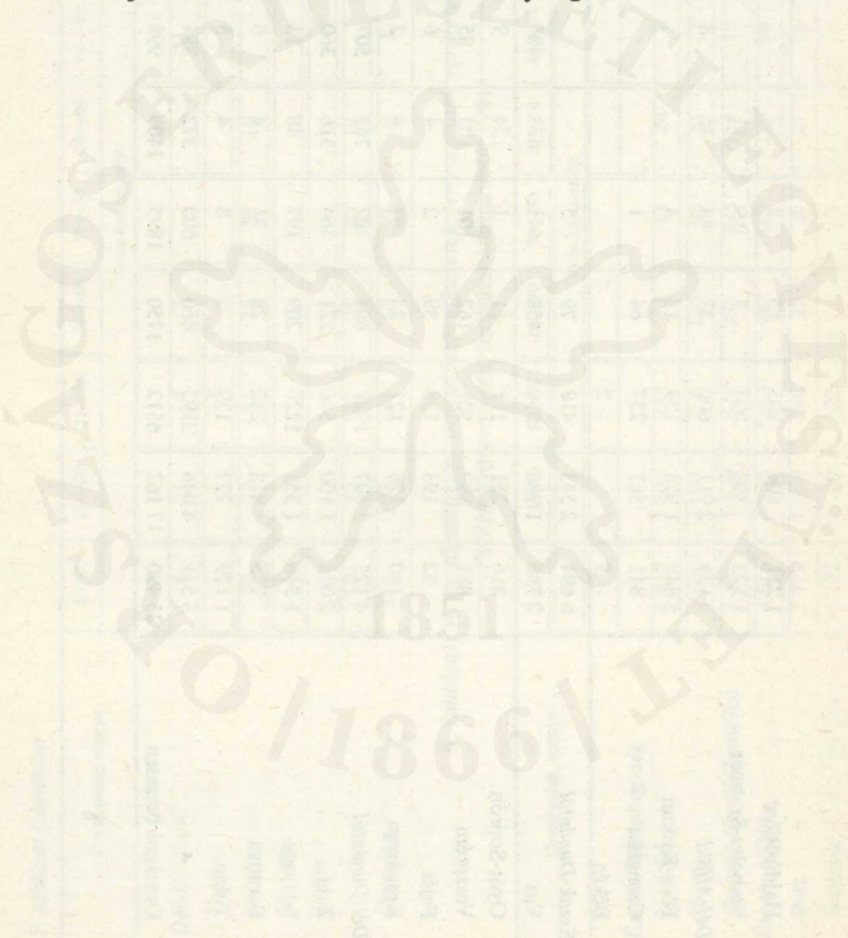
6. táblázat. A mezőgazdasági termelésőveketek fenyevesinek területe hektárban  
(MÉM Erdőrendezési Szolgálat adattárából, 1984)

Országrés, megye	éves korosztály										Összesen
	1—10	11—20	21—30	31—40	41—50	51—60	61—70	71—80	81—		
<i>Északi-középhegység</i>	1 817	1 635	253	61	53	24	6	8	7		3 864
Nógrád	1 060	1 091	306	124	93	51	21	4			2 750
Heves	1 139	1 429	821	295	303	154	72	35	2		4 250
Borsod-Abaúj-Zemplén	4 016	4 155	1 380	480	449	229	99	47	9		10 864
<i>Észak-Ajöld</i>	2 719	1 679	266	15	26	27	8	5			4 745
Pest											
Szolnok	72	30	22		7						131

Hajdú-Bihar	1 211	804	105	15	2	7					2 144
Szabolcs-Szatmár	1 122	398	207	7	9	11					1 754
<i>Dél-Alföld</i>	5 124	2 911	600	37	44	45		8	5		8 774
Bács-Kiskun	5 848	1 976	179	15	4						8 022
Csongrád	841	567	237	64	1						1 710
Békés	5		2								7
<i>Észak-Dunántúl</i>	6 694	2 543	418	79	5						9 739
Vas	2 716	1 986	1050	458	641	623		405	422	154	8 455
Győr-Sopron	316	251	111	11	1	24		9	1	1	725
Veszprém	881	899	501	162	101	103		85	112	41	2 885
Fejér	72	193	138	39	2	4		6	1		455
Komárom	140	178	121	24	52	9		2		3	529
<i>Dél-Dunántúl</i>	4 125	3 507	1921	694	797	763		507	536	199	13 049
Zala	2 031	1 100	546	221	364	316		360	243	211	5 392
Somogy	1 546	1 351	1226	209	197	48		13	18	12	4 620
Baranya	775	818	282	28	31	4		6	11	3	1 958
Tolna	1 179	777	139	2	8	4		5	2	4	2 120
Országos összesen	5 531	4 046	2193	460	600	372		384	274	230	14 090
	25 490	17 162	6512	1750	1895	1409		998	862	438	56 516

0— 9 éven belül	1260 ha	396 926 m <sup>3</sup>
10—19 éven belül	1819 ha	640 240 m <sup>3</sup>
20—29 éven belül	2498 ha	878 799 m <sup>3</sup>
<hr/>		
0—30 éven belül	5577 ha	1 915 965 m <sup>3</sup>

A következő 30 évben tehát még csak évi 64 ezer m<sup>3</sup> véghasználati fenyő faanyag kitermelésével számolhatunk. A fiatal telepítések nagy területéből az előhasználati faanyag is csak a következő évezred elején várható számottevőbb mennyiségben.



# A fenyők erdőművelési tulajdonságai

Magyarország a közép-európai lombos erdők övében fekszik. Ezért fenyvesünk kevés van, a felszabadulást követő félmillió hektár új erdőtelepítés és a meghirdetett fenyőprogram ellenére a fenyők területi részaránya alig 15%. Legjobb növekedésű, jó minőségű állományokat Nyugat- és Dél-Dunántúlon találjuk. Az alföldi homokon elegyetlen erdei- és feketefenyő-állományok tenyésznek.

Kevés kivétellel (pl. boróka, tiszafa stb.) a fenyők méretes, egyenes, hengeres, ágtisza törzset nevelnek. Mind fás növények, levelük tű vagy pikkely alakú.

A vörösfenyő (*Larix europaeae* L.) és a mocsárciprus (*Taxodium distichum*) kivételével örökzöldek, leveleiket télen is megtartják. Magjuk tobozban terem. Virágaik egyivarúak, többnyire egylakiak, de előfordul a kétlakiság is. A magkezdemények és a magvak a termőlevélen szabadon helyezkednek el, erről kapták elnevezésüket is: „nyitvatermők”.

A termőlevelek hónaljában általában két mag fejlődik. Magérés-kor a tobozpikkelyek felnyílnak, és a szárnyas magvak kirepülnek.

A tiszafa kivételével nem sarjadzanak, de magról jól és könnyen újulnak.

## A fontosabb hazai fenyőfajok

### Erdeifenyő (*Pinus silvestris* L.)

Közép- és Észak-Európában, Szibériában mindenütt előfordul. Areája felöleli Eurázsia északi részét az Amur folyótól Nyugat-Európáig. A legelterjedtebb tűnyalábos (hosszútűs) fenyőfaj Európában.

Hazánkban Nyugat- és Dél-Dunántúlon, a Dunántúli-középhegységben Fenyőfőig és a Sátorhegység határszélein őshonos.

A felszabadulás után — a Duna—Tisza közén, a Nyírségben és a középhegységi kopárokon — nagy területeken telepítették.

Éghajlati és termőhelyi viszonyai változatosak. Hazánkban mind a négy klímában, a bükkös, a gyertyános-tölgyes, a cseres-tölgyes és az erdősztyep klímában előfordul.

Talajban nem nagyon válogat, igénytelen, jól tűri a szárazságot, de inkább a mély, laza talajokat kedveli.

Pionír fafaj, és mint ilyen nagyon fényigényes.

Rügyei 6—12 mm hosszúak, hengeresek, vörösbarnák, gyantásak vagy gyanta nélküliek. Tűi rugalmasak, laposak, 3—12 cm hosszúak, jellegzetesen szürkék vagy kékeszöldek, kissé csavarodottak, 2 mm szélesek, rövid, szürkés hártyás hüvelyben ülnek. A tűk 2—5 évig élnek. A porzós tobozok rövid ideig maradnak a hajtáson. A termős tobozok beporzaskor rózsáspirosak, majd szürkéssárgák. A 3—7 cm hosszú, tojásdad-kúp alakú tobozai 1—3-asával rövid kocsányon ülnek. Két év alatt érnek, és a harmadik év tavaszán nyílnak. A tobozpikkelyek pajzsa lapos, a köldök nem szúrós, fényes, barna. Magja szárnyas, mintázata különböző, színe világosbarnától a feketeig változik.

Az egyes fajták, klónok elkülönítésére a mag és a szárny színe, mintázata az egyik legjobban használható bélyeg.

Hajtásai kopaszok, sárgászöldből sárgásbarnára változnak. Ágai és törzsének a felső része vöröslő, kérge idősebb korban rozsdavörös, repedezett, fiatalon „rökavörös”, pikkelyesen lehámló.

Idősebb korban alul durván és ormósan repedezett, nem annyira vörös, inkább szürkésbarna kérgével és jellegzetes szürkés, illetve kékeszöld lombjával különbözik a többi fenyőtől.

Szijácsa széles, sárgás vagy vörösesfehér, gesztje vörösbarna, és méretét tekintve eléri az átmérő kétharmadát. Fájában sok gyantajarat található. A bütümetszet évgyűrűiben a korai és a késői pászta élesen elkülönül.

Igen sok földrajzi változata van, ezek a korona alakjában, a törzs és a kéreg jellemzőiben térnek el egymástól. Meg kell említeni a következőket.

- *A lapp erdeifenyő*. Lassú növekedésű, fájának szövete egyenletes, tömör szerkezetű, kérge vékony, toboza és magja apró (ezermagtömege alig kétharmada a hazai erdeifenyőének) (BÁNÓ—MÁTYÁS, 1978).
- *A porosz vagy rigai erdeifenyő*. A Szovjetunió mérsékelt kontinentális európai területein és a Balti-tenger mellékén található. Törzsalakja kiváló, ezért az értékfatermesztés szempontjából érdemel figyelmet.
- *A kaukázusi erdeifenyő*. Sokan külön fajnak tekintik. Tobozpikkelyein a köldök szúrós, koronája szétterülő, kérge a törzs felső részén sárgászöld helyett szürkés színű lesz.
- *A belga erdeifenyő*. Az ottani óceáni klímában gyors növekedést mutat és jó törzsalakot nevel.
- *A darmstadti erdeifenyő*. A Rajna menti populációkból a darmstadti magkereskedők révén egész Közép-Európában elterjedt. Jó növekedésű, de rossz törzsalakú, szabálytalan koronájú, durván ágas változat.

Az erdeifenyő megjelenése, koronaalakja, a fa egész habitusa származására utal. Az északi származásúakra a keskeny, kúpos korona, a vékony oldalágak és az egyenes törzs a jellemző. A déli típusúak koronája ernyőszerűen elterülő vagy boglya alakú, vastag ágas, törzsük nehezen tisztul fel, a törzs görbesége gyakori.

### Feketefenyő (*Pinus nigra* Arn.)

Közép-, Dél- és Kelet-Európában mindenütt előfordul. Széles, nagy areájából következik, hogy több változata fordul elő. Hazánkban nem őshonos, de az ország egész területén, különösen a homoki termőhelyeken, váztaalajokon, középhegységi sziklagyepen, karszt-



erdők és száraz tölgyesek helyén — mind erdőfelújításban, mind erdőtelepítésben — megtalálható.

Termőhelyi igénye az erdeifenyőénél szerényebb. Mind a hőséget, mind az erős téli fagyot jól tűri. A talajjal szemben igénytelen. Elsősorban a száraz mésztartalmú homokterületek és a sekély, meszes termőrétegű kopárok erdősítésére alkalmas (1. kép). Fényigényes. Rügyei barnák, gyantásak, 15—20 mm hosszúak, oválisak, hirtelen kihegyesedők. Tűi merevebbek, mint az erdeifenyőé. 7—15 cm hosszúak, sötétzöldek, kettesével ülnek a sötétszürke hüvelyben. 4—5 évig élnek. Tobozai többesével ülnek az ágon, 3—8 cm hosszúak, tojásdadok, enyhén fényesek, éretten sárgásbarnák, kocsányuk rövid. A pikkelypajzs szabálytalan, fényes, domború, a köldök erősen fejlett, tövisszerű nyúlvánnyal. Szárnyas magja nagy, a második évben érik, 5—7 mm hosszú, kissé lapított, barnás, fénytelen. Hajtása sárgásan pikkelyes, ágai feketésbarnák, koronája fiatalon kúpos-tojásdad, idősebb korban szétterülő, lapos. Törzse egyenes, a koronában is követhető, de villásodásra hajlamos. A gödöllői származási kísérletben pl. a törzsek 20%-a villás volt (TROMBITÁS, 1981).

Kérge fiatal korban sima, zöldesbarna, idősebb korban vastag, az erdeifenyőénél durvább, mélyen repedezett, szürkésfekete. Szíjácsa széles, fehér, enyhén sárgás, hasonlít az erdeifenyőéhez, de annál göcsösebb, vörösesbarna gesztje az átmérőnek csak  $\frac{1}{3}$ -a. Fájában sok és nagyméretű gyantajarat van. Az évgyűrű kései pásztyája aránylag széles, élesen elhatárolható.

Sok földrajzi változata ismert, ezek jellemzőek egy-egy területre, bár feltűnő bélyegek híján nehezen különíthetők el. Általában két nagy alakkörre és négy alfajra osztják. A nyugati alakkörhöz sorolják — a következőkben ismertetett — pireneusi és a korzikai feketefenyőt. A keleti alakkörhöz az osztrák és a krími feketefenyő tartozik.

#### A pireneusi feketefenyő [*Pinus nigra* Arn. SSP. *Salzmannii* (Dun) Franco]

Észak-Spanyolországban és Dél-Franciaország területén, a mediterrán medence északnyugati peremén tenyészik. Tűi rugalmasak, enyhén kihegyezettek, 15 cm hosszúak. Koronája kúp alakú, tömött.

Tobozai 4—6 cm hosszúak. Hazai körülmények között növekedése elmarad a többi változattól, ezért erdőgazdasági jelentősége nincs. Dekoratív megjelenése alkalmassá teszi parkokban, fásításokban való telepítésre.

#### A korzikai feketefenyő [*Pinus nigra* Arn. SSP. *laricio* (Poir.) Maire]

Dél-Olaszországban, Korzika, Szardínia, Szicília és Calabria hegyvidékein tenyészik. Tüi puhák, világoszöldek, 10—14 cm hosszúak, enyhén, alig szúrósan kihegyezettek, rugalmasak, gyakran hosszában csavarodottak. Jellegzetes a csemeték csavarodott, összebomló, „kócos” tűformája (TROMBITÁS, 1981).

Toboza 6—8 cm hosszú. Koronája laza, szabályos kúp alakú, megnyúlt ovális jellegű, ágai rövidek, többnyire a vízszinteshez közel helyezkednek el, vagy felfelé állók. Törzse egyenes, hengeres, gyors növéssű, 30—45 m magasságot is elérhet.

Magyarországi állományai ígéretesek, a származási kísérletekben nálunk és Belgiumban is a korzikai feketefenyők második generációja nyújtotta a legjobb teljesítményt (TROMBITÁS, 1981).

Kedvezőtlen tulajdonságai közül fiatalkori fagyérzékenységet kell megemlíteni. Csemetenevelése nehéz, a vadhántástól sokat szenved.

#### Az osztrák feketefenyő [*Pinus nigra* Arn. SSP. *nigra*] (Syn.: *Austriaca*)

Ausztriától Görögországig honos. Magyarországon is elterjedt. Tüi merevek, hajlottak, 8—14 cm hosszúak, szúrós hegyűek. Toboza tojásdad, 4—8 cm hosszú. Törzse egyenes, jó növekedésű. Oldalágai vastagok, koronája széles alapon tojásdad.

#### A krími feketefenyő (*Pinus nigra* Arn. SSP. *Pallasiana*)

Kis-ázsiai, ciprusi és krími előfordulása mellett megtalálható a Balkánon, a Déli-Kárpátokban és az Al-Duna környékén. Hasonló az osztrák feketefenyőhöz, de tüi rövidebbek, merevek, csavarodók, szabálytalanul hajlók. Toboza nagy (5—12 cm). Koronája széles. A hazai származási kísérletekben a korzikai származások után következnek.

## Lucfenyő (*Picea abies* Karst)

Észak-, Közép- és Kelet-Európában, továbbá Szibériában őshonos. Hazánkban csak a nyugati határvidék állományai természetesen, másutt kultúrerdők.

A talajjal szemben kevésbé igényes, ha az évi csapadékmennyiség 700 mm felett van.

Rügyei hegyesek, kúp alakúak, vörösbarnák. Tüi fényes sötétzöldek, 2—2,5 cm hosszúak, kihegyezett végűek. Keresztmetszetük négyszögletes. Toboza hosszúkás, hengeres, „orsós”, éretten világosbarna, 10—18 cm hosszú, októberben érik. A toboz színe érés előtt lehet zöld (*f. chlorocarpa*) vagy vörös (*f. erythrocarpa*). A tobozpikkelyek merevek, rombusz alakúak, a tobozpikkelyek csúcsa kihegyezett (acuminata típus) vagy lekerekített (obovata típus). Előbbi a sík vidéki, melegebb éghajlati, míg az utóbbi inkább a magashegységi, hidegtűrőbb származásokra utal.

A tobozpikkelyformák gyakorisága alapján a lucfenyő elterjedési területét három jellemző körzetre különítik el: I. közép-európai, II. észak- és kelet-európai, III. szibériai előfordulásokra (SCHMIDT—VOGT, 1974). A tobozpikkely típusa genetikailag meghatározott bélyeg, a környezet nem befolyásolja. Szárnyas magja kb. 4 mm hosszú, barna, a tobozból télen vagy tavasszal hullik ki.

Hajtásai vörösbarnák, az elfásodott levélalapoktól pikkelyesen rovátkoltak. Törzse egyenes, hengeres, koronája általában hosszú, piramis alakú, de a keskeny kúpos alaktól a laposan szétterülőig minden formában előfordul. Az elágazás típusa szerint megkülönböztetik a „fésűs”, a „kefés” és a „lapos” típust. Ezek genetikai és környezeti hatásokra alakulnak ki, de szerepüket nem szabad túlértékelni. Az elágazás és a hozam, az elágazás és a tobozpikkely formája vagy az elágazás és a hótörés, illetve hónyomás között nincs bizonyított korreláció.

Gyorsan nő és jelentős méreteket érhet el (2. kép). Magassága 30—50 m, mellmagassági átmérője 1,5—2,0 m is lehet. Kérge vékony, tanninban gazdag. Fiatal korban sima, világos- vagy sötétbarna, pikkelyesen hámló, később cserepesedő, szürkésbarna színű.

Gyökérzete a talaj felső rétegében „lapos tányér”-szerűen helyezkedik el. Könnyen esik széldöntések áldozatává.

Sárgás vagy fehér színű, színes geszt nélküli, könnyű és puha fája gyakran csavart növéssű. Az évgyűrű korai pásztája fokozatosan megy át a késeibe. A bélsugarak a keresztmetszeten nem, a sugárfelületen viszont keskeny, hosszú tükrökként jól láthatók.

### Vörösfenyő (*Larix decidua* Mill.)

Európa egyetlen lombhullató fenyőfája. Hazája Közép-Európa, megtalálható az Alpokban, a Kárpátokban, a Szudétákban és a Visztula mentén.

Magyarországon Sopron és Kőszeg körzetében őshonos, egyéb előfordulási területei (különösen dombvidéken és előhegységeinkben) kultúrerdők. Táperőben gazdag, mély és üde talajokat igényel. Az erősen kötött agyagot vagy száraz homokot elkerüli. Párás, fagyzugos völgyekbe és állandó vízhatású termőhelyekre nem való.

Rügyei gömbösek, kissé kihegyezettek, gyantásak. 1—3 cm hosszú, puha, világoszöld tűi az elsőéves vezérhajtásokon egyesével, a vesszőkön gyakran 30—40 tűből álló csomókban („rózsában”) ülnek. A tűk ősszel aranyárgára színeződnek és lehullanak. A porzós tobozók gömbösek, a fiatal termőhajtások vöröslők, virágszerűen díszítik a fakadó fa vesszőit. Tojásdad, hosszúkás érett toboza 1,5—4 cm hosszú, 2 cm széles, 40—50 világosbarna pikkelyből áll. A tobozók több évig a fán maradnak. Hajtásai vékonyak, csüngők, szalmaszínűek, kopaszok, pikkelyesen rovátkoltak. Impozáns megjelenésű fa, magassága a 40 m-t is eléri. Koronája rendkívül laza, kúp alakú. Alsó ágai még szabad állásban is hamar elszáradnak. Rendkívül fényigényes, még az oldalárnyalást sem tűri. Törzse a tőnél a legtöbb esetben kard alakban meghajlik. Kérge durva, ormósan, mélyen repedezett, vörösszürke. A kéregcserepek leválási helye kárminpiros. Mélyreható karógyökérzete révén vihar- és szélálló. Fájának szijácsa igen keskeny, sárgásfehér, gesztje vörösesbarna és a törzsátmérője háromnegyed részét is eléri. Fáját gyanta- és cersavtartalma teszi tartóssá.

## Simafenyő (*Pinus Strobus* L.)

Észak-Amerikából származik, ahol kiterjedt állományokat alkot, és „fehér fenyő” néven ismerik. Hazánkban Nyugat-Dunántúlon, a somogyi homokvidéken és a Zempléni-hegységben ismertek telepített állományai.

Termőhelyigényét a bükkösök és gyertyános tölgyesek középkötött talajai elégítik ki. Hidegtűrő, gyorsan növekvő fa. Rügyei tojásdadok, vörösbarnák, gyantásak, 5—7 mm hosszúak. 5—12 cm hosszú tűi ötösével ülnek a törpehajtásokon, élénk kékeszöldek, vékonyak, lágyak, egyenesek, a harmadik évben hullanak le. Lelógó tobozai 8—20 cm hosszúak, hengeresek, tengelyük kissé görbe, gyakran gyantafolyásos. 2 év alatt érik. Magja szeptemberben néhány nap alatt kihullik a tobozból. Hajtásai barnászöldek, vékonyak, nagyon hajlékonyak, rugalmasak. Ágörvei szabályosak. Törzse feltisztuló koronát nevel. Kérgé fiatalon sima, fényes zöldesbarna, később sekélyen, szélesen repedezett. Közepesen fényigényes, erős karó- és oldalgöyökérszete van. A vad károsításától sokat szenved.

Színes gesztű fa, a szijács és geszt határa éles. A szijács sárgásfehér, a geszt sárgászöld-világosbarna.

## Duglászfenyő [*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco]

Hazája Észak-Amerika. 1827 körül hozták át Európába, ahol gyorsan elterjedt. Optimális termőhelyén a legmagasabbra növekvő fák közé tartozik. Észak-Amerikában eléri a 60—100 m magasságot és a 2,5—4 m mellmagassági átmérőt. Az 55 m magas törzsek Angliában sem ritkák.

Közép-Európában viszonylagos szárazságtűrése miatt kedvelik. A talajjal szemben különösképpen nem igényes, de jó növekedést a mély, üde, homokos és vályog termőhelyeken mutat.

Rügyei hosszúak, kihegyezettek, hasonlítanak a bükk hosszú rügyeire. Tűi 2—3,5 cm hosszúak, ívesen hajlottak, hasonlítanak a jejenyefenyő tűihez, de annál rugalmasabbak, lágyabbak, és végük sohasem kicsípott, mint a jejenyefenyőé. A tűk alsó lapján (fonák-

ján) 2 párhuzamos, fehéres csík látható. A tűk a hajtáson köröskörül helyezkednek el. A lomb eldörzsölve édesen aromás, narancsos illatú. Hajtásai finoman szőrösek. Toboza 6—8 cm hosszú, színe vörösbarna, termőpikkelye barázdált, háromágú fedőpikkelyei messze kiállnak a termőpikkelyek közül. Törzse egyenes, hengeres. Koronája laza szerkezetű, kúp alakú, idősebb korban egyre szélesedő alappal. Kérgé fiatalon szürkésbarna, sima, tele van gyantatömlőkkel. Idősebb korban sötétszürke, vastag, parásan bordás, ormósan repedezett. Fiatal korban a vadtól sokat szenved.

Gyökérzete a talajtól függően sekély vagy mély. Termesztési értékét tekintve két változatát kell megemlíteni.

#### A kék duglászfenyő [P. menziesii (Mír.) Franco var. glauca France]

Jellemzője, hogy ágai hegyesszögben felfelé állnak, koronája keskeny és tömött. Tűi rövidebbek és kékes színűek. A tobozból kilógó fedőpikkelyek vízszintesen elállóak vagy visszahajlók.

#### A zöld (parti) duglászfenyő [P. menziesii (Mír.) Franbo var. menziesii]

Ágai vízszintesen elállóak, koronája széles kúp alakú. A toboz fedőpikkelyei nem hajlanak vissza.

A két változat közül a hazai termőhelyeken (bükkös és gyertyános-tölgyes klímában) a zöld változat gyorsabb növekedést mutat.

Szijácsa széles, világos sárgásfehér, gesztje barnásvörös színű, a vörösfenyőére hasonlít. A szijács és a geszt — közvetlenül a vágás után — egyszínű, később azonban a levegőn gyorsan színeződik. Az égvűrűhatárok élesek. A keresztmetszeten a bélsugarak nem, vagy alig látszanak.

## A fenyők nemesítése

A felszabadulást követő négy évtizedben nemzetközi viszonylatban is jelentős erőfeszítések történtek a fenyvesek területi növelésére. Ez idő alatt fenyveseink területét csaknem megnégyszereztük.

A fenyőterületek növelését szorgalmazó programokkal egy időben megkezdődött a fenyők nemesítése.

Az üzemi magplantázsok telepítését hosszú és áldozatos kutatómunka előzi meg. A munka a nemesítési céloknak legjobban megfelelő egyedek, az ún. *törzsfák* felkutatásával és kiválasztásával kezdődik. Az adott fafaj populációjából a *fenotípusos bélyegek* alapján választják ki azokat az értékes egyedeket, amelyekről feltételezik, hogy kiváló tulajdonságaikat az utódokra átörökítik.

A munkával kapcsolatos nehézségeket néhány példán keresztül lehet érzékeltetni. Közismert, hogy ugyanazon *fajon belül rendkívül nagyfokú egyedi változékonyság létezik*. Ez a feno- vagy genotípusos változékonyság lehet a környezeti feltételek, de lehet a heterozigózis következménye is. A nemesítő mindig abból a feltételezésből indul ki, hogy a legjobb külső tulajdonságokat (hosszú, egyenes törzs, vékony ágak stb.) képviselő fenotípus egyben genetikailag is olyan erős, hogy a kiválasztott értékes tulajdonságait — a környezeti feltételektől függetlenül vagy azok ellenére is — képes az utódokra átörökíteni.

Előfordulhat azonban, hogy a kiválasztott törzsfajta a külső jegyek alapján összegezett látszólagos többletet csak a kedvező állomány-szerkezeti tényezőknek vagy a kiváló termőhelyi feltételeknek köszönheti. De megfordítva az is lehetséges, hogy a kedvező géntulajdonságok előnyös kombinációja csupán az adott kedvezőtlen kör-

nyezeti feltételek mellett nem tud érvényre jutni. Ezeknek a bizonytalanságoknak a kiszűrésére a fenotípus alapján továbbszaporítás céljára kisselektált faegyedeket (*törzsfákat*) — amelyek valamely tulajdonságukban meghaladják az átlagos fát — *oltványok útján megsokszorozzák, és gyakorlatilag a kiválasztott törzsfák koronáját* — megfigyelés céljából — *földközelpbe hozzák*. Itt a fenó- és esetenként a genotípusos tulajdonságok sokkal könnyebben és biztonságosabban bírálhatók el, mint magán a törzsfán.

*A kiválasztott törzsfá koronájából vágott termőgallyakkal készített oltványok az anyafa (amelyről a klón származik) vegetatív úton megsokszorozott utódai.* Az ugyanazon törzsfáról származó, azonos fenó- és genotípusos jegyeket mutató utódok összességét *klónnak* nevezzük. A különböző klónok eltérő tulajdonságait, a klónokat megfelelő kísérleti elrendezésben egymás mellé telepítve, azonos környezeti, illetve termőhelyi feltételek között tanulmányozzák. A kutatási célból valamilyen kísérleti elrendezésben telepített *klónok összessége a klóngyűjtemény*. A klónösszeállítás oltványklónjainak genetikailag változatlan formában történő megőrzését, fenntartását szolgáló ültetvény a *klónarchívum*, amely az esetleg szükséges továbbszaporításhoz szolgáltatja a szaporítóanyagot (oltógallyat).

Az eddig leírtakból következik, hogy a plantázsmunka a nemesítéssel kezdődik, azzal folytatódik, és nagyon nehéz megvonni azt a határt, hogy hol végződik a nemesítés, és hol kezdődik *a nemesített mag előállítás*a.

A genetikailag megbízható vetőmag előállítását, a magbegyűjtés munkafeltételeinek javítását ilyen céllal telepített magtermelő ültetvényekben (magplantázsokban) lehet — különösen a fenyők esetében — kialakítani. Ezért az utóbbi időkben fokozott figyelmet fordítanak a növekvő felújítási, telepítési és fásítási munkák tartós magbázisát szolgáltató magtermelő ültetvények (magplantázsok) létesítésére.

Ezek kiválasztott klónokból vagy magoncokból (nemesített anyag) genetikailag értéktelenebb populációktól izolálva telepített ültetvények, amelyeket intenzíven gondolnak a gépi szedéssel begyűjtendő mag bőséges és gyakori előállítására végett. Az ültetvény telepítése rendszerint oltványokkal, ritkábban magoncokkal történik.



- *Az első generációs ültetvény* létesítéséhez felhasznált klónösszeállításban általában olyan klónok szerepelnek, amelyek az eredetileg erdőállományban szelektált kiváló fenotípusú törzsfák vegetatív utódai.
- *A második generációs ültetvényben* már az utóvizsgálatokban szelektált klónok vegetatív utódai szerepelnek.

A munka a magtermesztő ültetvényekben gyakorlatilag gépesíthető, kevés az élőmunkaerő-igény, és megszűnik a magas fákról való gyűjtés baleseti veszélye. A kutatási eredmények arra is engednek következtetni, hogy célszerűen összeválogatott klónokkal és szakszerű termesztéstechnikával (műtrágyázás, metszés, serkentő anyagok használata, intenzív növényvédelem) megszüntethető vagy csökkenthető a magtermések periodicitása, és ezen keresztül megoldható a folyamatosabb és egyenletesebb magellátás.

Közvetett népgazdasági eredményként jelentkezik az ismert és szelektált klónok utódairól telepített állományok nagyobb teljesítőképessége, és a károsításokkal szembeni fokozott rezisztenciája. A szelektált, nemesített vetőmag vagy szaporítóanyag (például zöld-dugvány) használatával 10—20%-os, esetenként ennél nagyobb mennyiségi többletteljesítményekről is tudunk. Ha a mennyiségi hozam mellett a minőségi értékemelkedést és a rezisztenciát is értékeljük, akkor könnyen belátható, hogy *állományaink minőségi feljáértésének és hozamnövelésének kulcsa* — több, ezt befolyásoló tényező mellett — *a genetikailag nagy értékű szaporítóanyag előállítása.*

Az első nagyüzemi plantázs telepítése 1967-ben kezdődött a Nyugat-magyarországi Fagazdasági Kombinát területén, Acsád község határában (Cikota erdőtest) (3., 4. kép). Ez a világon az első olyan plantázs, amely klónvizsgálat alapján létesült (TOMPA—SZIK-LAI, 1981).

## **A szaporítóanyagok biológiai értékrendje**

A nemesítési munka előrehaladtával szükségessé vált a szaporításra használt anyag biológiai értékrend szerinti osztályozása. („Eljárési szabályzat az erdészeti vetőmagvak és ültetési anyagok termelésé-

vel, forgalmazásával és felhasználásával, valamint a fajtaminősítéssel és fajtafenntartással összefüggő tevékenységről.” MÉM—EFH — 22 486/1983 — NÖMI, Bp., 1984)

Az eljárási szabályzat megkülönbözteti

1. a *Vizsgált* (vizsgálattal igazolt),
2. a *Kiválasztott* (szelektált) és
3. az *Egyéb* (különleges megkötés nélküli)

szaporítóanyagot.

ad 1. A *Vizsgált* kategóriába az összehasonlító vizsgálatokkal (utódvizsgálatokkal) *bizonyítottan javított* termesztési értékű szaporítóanyagok tartoznak. A kategórián belül el kell különíteni:

- generatív szaporítás esetében
  - a második (esetleg másfél generációs) magtermesztő ültetvényeket (MP) és a
  - magtermelő állományokat (MÁ);
- vegetatív szaporítás esetében
  - a törzsanyatelepeket (TT) és a
  - mikroszaporító törzstelepeket (MT).

ad 2. A *Kiválasztott* kategóriába kell sorolni:

- a szaporításra ideiglenesen engedélyezett fajtákat (SZ<sub>i</sub>),
- a törzskönyvezett magtermelő állományokat (MÁ),
- az első generációs magtermesztő ültetvényeket (plantázsokat).

A magtermelő állományok (MÁ) jelölése a következő lehet:

MÁ<sub>T</sub>: *Törzs magtermelő állományról* beszélünk, ha a faj, fajta populációja kiemelkedően jó, homogén, az állomány a fatermesztés szempontjából kiváló törzsekből áll, vagy minimális beavatkozással — általában egyszeri belevágással — ez az állapot kialakítható. Ezek az állományok jellemzően 60 évnél idősebbek.

MÁ<sub>SZ</sub>: *Szelektált magtermelő állományról* van szó, ha a faj, fajta populációja jó, esetenként a homogenitás nem teljes, de az állomány fatermesztési szempontból sok kiváló tulajdonságú törzsből tevődik össze. A kivágandó törzseket fokozatosan távolítják el, a szelekció időtartama egy-két évtized is lehet.

MÁ<sub>A</sub>: *Azonosított magtermő állomány* kategóriába sorolják

azokat a legalább 50%-ban kiváló tulajdonságú törzsek-  
ből álló populációkat, amelyek az elérendő cél és adott  
fafaj szerint többé-kevésbé homogének, rendeltetésük a  
tömegtermelés. Amennyiben a törzs- és a szelektált mag-  
termelő állományok magtermése nem elegendő, a vető-  
magellátásban számításba vehetők a szükségletek kielé-  
gítésére.

**MÁ<sub>G</sub>**: *Génrezervátumból szelektált magtermelő állományról* van szó, ha a génrezerváció katasztrében szereplő erdőrés-  
zetre a magtermelés elsődlegessége kimondható. Az  
ilyen állományok kezelésénél az Országos Környezetvé-  
delmi és Természetvédelmi Hivatal (OKTH) előírásait  
is figyelembe kell venni. Ha a génrezervátumból kivá-  
lasztott magtermelő állomány a törzsmagtermelő állo-  
mány minőségi feltételeinek felel meg, akkor

**MÁ<sub>GT</sub>**: *Génrezervátum törzsmagtermelő állomány*, vagy ha a sze-  
lektált állomány feltételeinek tesz eleget, akkor

**MÁ<sub>GSZ</sub>**: *Génrezervátum szelektált magtermelő állomány* minősí-  
tést kap. A génrezervátumból kiválasztott „egyéb” mag-  
termelő állomány

**MÁ<sub>GA</sub>**: *Génrezervátum — azonosított magtermelő állomány* ka-  
tegóriába tartozik.

ad 3. Az *Egyéb* megkötés nélkül szaporítható fajok, fajták ese-  
tében különleges követelmények nincsenek.

## A fenyők fajtaválasztéka

A több mint három évtizedes intenzív nemesítő munka eredménye-  
ként a 70-es évek elején kialakult a magtermesztő ültetvények háló-  
zata (7. táblázat), amely lehetővé teszi a jelenleg szaporításra érett  
fajták, fajtajelöltek szaporítóanyagának előállítását. Az ültetvények  
terméshozama évről évre nő, az erdeifenyő esetében már az orszá-  
gos igényeket is fedezi (8. táblázat). Az ellenőrzött begyűjtés és fém-  
zárolás a Növénytermesztési és Minősítő Intézet (NÖMI) felügye-  
lete alatt történik.

A magtermesztő ültetvények jelenlegi, illetve várható magtermését a 9. táblázat szemlélteti.

A magtermesztő ültetvények jelenlegi és felújításra tervezett területeit, jelenlegi maghozamát a 10. táblázat mutatja be.

*Erdeifenyőből* a teljes magszükséglet szelektált vetőmagból fedezhető. A nemesítés eredményei — mivel a magonc populációk szórása az összehasonlíthatóságot megnehezíti — az erdeifenyőnél szerényebbnek tűnnek, mint a vegetatív úton szaporított fajták esetében. Tekintettel azonban arra, hogy ilyen nagy tömegű (40—50 millió db/év) szaporítóanyag vegetatív előállítására még hosszú ideig

7. táblázat. Fenyőmagtermesztő ültetvények

Helye	Fafaj	Fajta	Terület ha	Termesztő
Acsád (Cikota)	erdeifenyő	„Cikota—1’	27,0	Nyugatmagyarországi Fagazdasági Kombinát, Szombathely
		„Cikota—2’	10,0	
		„Pornói’	10,8	
		„ipari klónok’	2,5	
	vörösfenyő	„Dunántúl—1’	5,0	
	feketefenyő	„szelektált’	2,0	
Hatvan	erdeifenyő	„Cikota—1’	6,0	Mátrai Erdő-és Fafeldolgozó Gazdaság, Eger
		„Mátrai’	2,7	
		„Kínai’	1,2	
		„Olasz’	1,2	
Heves	feketefenyő	„Kál—1’	1,4	
Kál	feketefenyő	„Kál—1’	3,8	
Albertirsa	erdeifenyő	„Alföldi’	19,0	Nagykunsági EFAG, Szolnok
	feketefenyő	„Albertirsa’	7,0	
Ásotthalom	erdeifenyő	„Ásotthalmi’	7,0	Dél-alföldi EFAG, Szeged
Sopron	vörösfenyő	„Sopron’	6,3	Tanulmányi Állami Erdőgazdaság, Sopron
Sárvár	erdeifenyő	„Cikota’	2,9	Erdészeti Tudományos Intézet, Budapest
		„Pornói’	3,4	

8. táblázat. A fajtaválaszték és a nemesített fajtaellátás helyzete 1985-ben

Fafaj	Államilag ellenőrzött fajta (ÁM) db	Általános természetstre engedélyezett fajtajelölt (Fj 2/a) db	Nyilván-tartott természetstre ajánlott fajtajelölt (Fj 2/b) db	Bejelentés alatt (a fajtaminősítési eljárás még nem indult meg) db	Évi becsült szaporítóanyag-szükséglet millió db	Nemesített szaporítóanyagból fedezhető %
Erdeifenyő	2	2	1	2	47,3	100
Feketefenyő	1	—	—	1	33,0	10
Lucfenyő	1	—	—	—	2,8	10
Vörösfenyő	1	—	1	1	0,5	60

nem leszünk felkészülve, a plantázsról származó „viszonylag szerényebb genetikai érték” — a felhasználás tömegére való figyelemmel — mégis jelentős népgazdasági többletet jelent.

*Feketefenyő* esetében a közeljövőben várható a fajtajellegű ültetvények termőre fordulása. Egyelőre nem lehet arra számítani, hogy a

9. táblázat. A fenyőmagtermesztő ültetvények évi maghozama az 1983—1985. évek átlagában

Fafaj	Fajta	Átlagos magtermés kg/év	Megjegyzés
Erdeifenyő	Cikota—1	600	ÁM
	Cikota—2	150	ÁM
	Pornói	150	Fj 2/a
	Alföldi	100	Fj 2/a
	Kínai	20	bejelentés alatt
	Ásotthalmi	10	Fj 2/b
	Mátrai	20	bejelentés alatt
Feketefenyő	Albertirsa	—	bejelentés alatt
	Kál—1	10	ÁM
Lucfenyő	Nyírjes I.	zölddugvány	ÁM
Vörösfenyő	Dunántúl—1	25	ÁM
	Kőszeg	5	bejelentés alatt
	Sopron—1	5	Fj 2/b

10. táblázat. A magtermesztő ültetvények jelenlegi és újratelepítésre tervezett területe, valamint hozama

Fafaj	Genetikai értékkategória	Ültetvényterület ha		Becsült magtermés kg (1985)
		jelenleg (1985)	tervezett (1990-ig)	
Erdeifenyő	Kiválasztott	77	10	750
	Vizsgált	31	50	300
Feketeftenyő	Kiválasztott	10	8	—
	Vizsgált	6	8	10
Lucfenyő	Kiválasztott	6	—	20
Vörösfenyő	Kiválasztott	9	5	25
	Vizsgált	2	5	10

szaporítóanyag-ellátásban a plantázsok nagyobb részarányt foglaljanak el, mert sem területük, sem terméshajlamuk ezt nem teszi lehetővé. (Ugyanez a helyzet a lucfenyő magtermesztő ültetvényekkel.)

A lucfenyőfajták elszaporítása azonban vegetatív úton (zölddugványról) megoldható. Elszaporodása a kidolgozott szaporítástechnológia üzemi adaptálásának ütemében lehetséges. Jelenleg mintegy 100 ezer db/év gyökeres dugvány kerül a felhasználókhoz, de 5–6 éven belül az elitklónok milliós tételben is szaporíthatók lesznek.

A vörösfenyőszaporítóanyag-ellátásban a nemesített anyag részaránya előreláthatóan 1990-ig 60% körül alakul.

A nemesített fenyőfajták termőhelyigényét, termesztési javaslatát, az erdősítési csemeteszámat a 11. táblázat szemlélteti.

11. táblázat. A fenyőfajták termőhelyigénye és termesztési javaslata

A fajta neve és minősítési státusza	Fatermés	Termőhelyigény	Termesztési javaslat, hektáronkénti csemetes szám, megjegyzés
,Cikota—1' ÁM	jó	Erdeifenyő- (Pinus silvestris-) klónösszeállítások	Értékfa- és tömegtermelésre egyaránt alkalmas. A csemetes szám az erdősítési iránytechnológiától függően 6–8 ezer db/ha.
		nem igényes	

(11. táblázat 1. folytatása)

A fajta neve és minősítési státusa	Fatermés	Termőhelyigény	Termesztési javaslat, hektáronkénti csemetszszám, megjegyzés
„Cikota—2’	igen jó	nem igényes	Értékfatermesztésre és tömegtermelésre egyaránt alkalmas. Második szelekció.
„Pornói’ Fj 2/a	igen jó	átlagos vagy jobb termőhelyekre	Értékfatermesztésre alkalmas. Jó törzsalak, gyors növekedés.
„Alföldi’ Fj 2/a	jó	homoki termőhelyekre	Elsősorban tömegtermelésre alkalmas. Homoki törzsfák klónösszeállításai.
„Ásotthalom’ Fj 2/b	jó	homoki termőhelyekre	Értékfa- és tömegtermelésre egyaránt alkalmas.
„Kínai’ bejelentés alatt	jó	homoki termőhelyekre	Elsősorban tömegtermelésre alkalmas. Erőteljes fiatalkori növekedés.
„Mátrai’ bejelentés alatt	jó	nem igényes	Értékfa- és tömegtermelésre egyaránt alkalmas. Mátrai törzsfák klónösszeállításai.
<b>Feketefenyő- (Pinus nigra-) klónösszeállítások</b>			
„Kál—1’ ÁM	jó	feketefenyőnek megfelelő termőhelyekre	Értékfatermelésre alkalmas. Kiváló törzsalak. 6—8 ezer db/ha.
„Albertirsa’ bejelentés alatt	jó	feketefenyőnek megfelelő termőhelyekre	Fatérfogat-termelésre alkalmas, 6—8 ezer db/ha.
<b>Lucfenyő- (Pinus abies-) klóncsoport</b>			
„Nyírjes—1’ ÁM	jó	lucfenyőnek megfelelő termőhelyekre	Értékfatermelésre alkalmas. Dugványozással szaporított fajta. 6—8 ezer db/ha.
<b>Európai vörösfenyő- (Larix decidua-) klónösszeállítások</b>			
„Dunántúl’ ÁM	jó	vörösfenyőnek megfelelő termőhelyekre	Érték- és tömegfatermelésre alkalmas. Termesztése foltokban, egyetlenül vagy elegyként fátyol koronaszintbe.

(11. táblázat 2. folytatása)

A fajta neve és minősítési státusa	Fatermés	Termőhelyigény	Termesztési javaslat, hektáronkénti csemeteszám, megjegyzés
,Sopron' Fj 2/b	jó	vörösfenyőnek megfelelő termőhelyekre	Értékfatermesztésre alkalmas. Szudéta származású törzsfák klónösszeállítása.
		Larix × eurolepis	
,Kőszeg' bejelentés alatt	igen jó	vörösfenyőnek megfelelő termőhelyekre	Értékfatermelésre alkalmas. Dugványozással szaporított fajta.



# Szaporítóanyag-termesztés

Fenyőcsemetét jelenleg kijelölt magtermelő állományokból, magtermesztő ültetvényekből gyűjtött vagy importált magból vetéssel nevelnek. Kivétel a lucfenyő, amelynek „Nyírjes” megjelölésű, államilag minősített klóncsoportját vegetatív úton szaporítják és hozzák forgalomba.

A magtermelő állományok jellemző adatait a 12. táblázat mutatja be. Magtermesztő plantázsok többek között Cikotán (erdeifenyő), Hatvanban (feketefenyő), Sopronban (vörösfenyő) és Ásotthalmán (erdeifenyő) létesültek. Kezelőik a felsorolás sorrendjében a Nyugat-magyarországi Fagazdasági Kombinát (Szombathely), a Mátrai Erdő- és Fafeldolgozó Gazdaság (Eger), a Tanulmányi EFAG (Sopron) és a Dél-alföldi EFAG (Szeged).

12. táblázat. A „Kiválasztott” fenyőmagtermelő célállományok területe

Fafaj	Terület, ha								
	—30	31—40	41—50	51—60	61—70	71—80	81—90	91—	
	éves korosztály								
Erdeifenyő	84,4	17,5	19,3	48,4	3,3	18,0	—	28,8	219,7
Feketefenyő	27,7	43,5	22,0	140,8	51,5	47,1	—	—	332,6
Lucfenyő	4,7	—	42,4	1,1	21,8	26,9	2,7	8,2	107,8
Vörösfenyő	—	7,9	—	6,0	13,5	23,3	7,8	21,7	80,2
Simafenyő	1,8	—	4,3	—	—	—	3,0	—	9,1

## A termelőszövetkezetek fenyőcsemete-igénye

A termelőszövetkezetek éves fenyőcsemete-igénye természetesen függvénye az éves erdőtelepítési célcsoportos állami keretnek és az éves vágásterület nagyságának, illetve az előző év időjárásának. Ez utóbbtól függ többnyire a pótlások mértéke. Mindezek figyelembevételével az utóbbi években 30 millió db/év körül ingadozik (13. táblázat). Legnagyobb igény erdei- és feketefenyőből jelentkezik. Ezt a

13. táblázat. A termelőszövetkezetek fenyőcsemete-igénye az egyes állami erdőgazdaságok vonzáskörzetében

(Növénytermesztési Minősítő Intézet, 1985)

Megnevezés	Évi csemeteszükséglet			
	Erdeifenyő	Feketefenyő	Lucfenyő	Vörösfenyő
ezer db				
Nyugat-magyarországi Fagazdasági				
Kombinát	2 530	—	695	—
Zalai EFAG	1 000	50	1500	50
Somogyi EFAG	1 200	50	150	—
Mecseki EFAG	310	100	5	—
Gemenci EVAG	—	—	—	—
Gyulaji EVAG	350	300	—	—
Tanulmányi EG	200	10	15	15
Kisalföldi EFAG	39	20	—	—
Balaton-felvidéki EFAG	800	600	100	10
MN. Budapesti EFAG	—	—	—	—
MN. Veszprémi EFAG	—	—	—	—
MN. Kaszópusztai EFAG	—	—	—	—
Mezőföldi EVAG	10	50	—	—
Vértesi EFAG	50	120	—	—
Pilisi ÁPEG	—	—	—	—
Budavidéki EVAG	300	210	15	—
Ipolyvidéki EFAG	800	500	20	—
Mátrai EFAG	600	600	200	80
Borsodi EFAG	1 200	100	300	20
Felső-tiszai EFAG	4 160	30	—	—
Nagykunsági EFAG	1 154	1 342	—	—
Kiskunsági EFAG	209	7 382	—	—
Délalföldi EFAG	9	258	—	—
Összesen	14 921	11 722	3000	175

mennyiséget, illetve igényt az utóbbi években az engedélyes csemetekertek kielégítették. Az engedélyes kertek között termelőszövetkezetek is szerepelnek, ezért célszerűnek tartjuk a csemetetermesztési technológiák rövid áttekintését.

## Termesztési technológiák

### Szabadágyas (táblás) csemetenevelés

A talaj-előkészítés közvetlen célja a talaj víz-, levegő-, hő- és tápanyag-gazdálkodásának, valamint a fényviszonyoknak a megfelelő szabályozása. A csemetekerti talaj-előkészítés alapművelete az egyévi ugarkezeléssel összekapcsolt komplex talaj-előkészítés (őszi mélyszántás), beleértve a gyomirtás és a talajfertőtlenítés érdekében végzett alapvegyszerezési eljárást és a táperő-utánpótlást is. Célja a növényi maradványok leforgatása, a talaj pórusterfogatanak és ezzel a talaj vízkapacitásának növelése, a téli nedvesség maximális megőrzése. Mélysége a talaj típusától függően 30—50 cm. A fekete- vagy zöldugarként kezelt táblák megmunkálása a vegyszerezés, 3—4 évenként a szerves trágya bedolgozása, a műtrágyázás, továbbá a talajfelszín vetés előtti elmunkálása (tárcsázás, kombinátorozás vagy talajmaró alkalmazása) az általános mezőgazdasági gyakorlat-hoz igazodik, és annak megfelelő gépellátottságot kíván.

*Vetőágykészítés.* A megfelelően ülepedett talaj felszíni megmunkálását, azon a vetőágy elkészítését közvetlenül vetés előtt kell elvégezni. Célja a felső talajréteg üregmentes, morzsalékos állapotának megteremtése, a gyomtalanítás és a megfelelő mélységű magágy kialakítása. Különösen a fenyőmagvak vetése igényel fokozott gondosságot. A horonynyomó henger csak akkor végez elfogadható munkát, ha a talajréteg a henger munkaszélességének megfelelő sávbán teljesen sima, morzsalékos és laza szerkezetű.

*Magvetés.* A csemetetermelés munkaműveletei közül a vetés igényli a legnagyobb gondosságot. A vetést távasszal olyan korán végezzük el, amilyen korán csak rá lehet menni a talajra. A vetés módja, minősége és a vetési séma meghatározók a csemetetermesz-

tés eredményességében. Az eddigi kutatási eredmények szerint a gépesítés igényeit leginkább a pásztás, illetve az ágyásos vetési sémán alapuló technológiák elégítik ki. A pászta vagy az ágyás szélessége megegyezik a mindenkori bázistraktor nyomszélességével. Az erőgépet követő vagy az eszközhordozóra szerelt csemetekerti vetőgéppel szemben támasztott legfőbb követelmények között a következőket említjük meg:

- illeszkedjék be a csemetekerti gépsorba és a vetési sémába,
- állandó legyen a vetésmélység,
- a vetőbarázda hossz- és keresztirányában a magokat egyenletesen ossza el.

Az egyenletes vetési mélység megtartása — különösen fenyőfélék esetében — fontos. A megengedetteknél nagyobb vetési mélység egyenlőtlen kelést, de csemetedőlést is előidézhet. A követelmények kielégítése végett a vetőbarázdát legcélszerűbb horonynyomó hengerrel készíteni. A vetőhorony szélessége 8—10 cm. A vetéssel egy időben a takarást is végezzük el.

A takaráshoz csak homokos talajon használható a saját föld, az ennél kötöttebb talajokon külön elkészített lazított, ún. idegen földdel takarjunk. Sokszor még a homokosnak ítélt talaj felszíne is cseprepassé válik az esők hatására, ezért célszerűbb, ha a kelés elősegítése végett minden esetben idegen földet használunk a takaráshoz. Az apró magvak takarórétegének egyenletes vastagságát 1,5—2,5 cm magtakaró (talajszóró) szerkezet használatával érhetjük el. Az elvetett sorokat könnyű hengerrel tömörítjük.

*Talajfertőtlenítés.* Kísérleti eredmények bizonyítják, hogy fenyőcsemete-neveléskor jó eredmények érhetők el a magágyak vetést megelőző vegyszeres gyomirtó és talajfertőtlenítő kezelésével. Ez, ha feleslegessé nem is teszi, de számottevően megkönnyíti a kultúrák későbbi ápolását (KOLONITS, 1984). Vetés előtti talajfertőtlenítéshez az Alirox 80 EC javasolható 5,0—7,5 l/ha dózisban. Vetés előtt 1—2 hónappal, a talaj hőmérsékletétől függően, a talajfelszínre permetezett szert 10—15 cm mélyre be kell tárcsázni, simítózni, majd hengerezni. Az elgázosodó szernek a talajból a vetés idejére el kell távoznia. A szermaradvány-mentességről zsákszaggal végzett biotestvizsgálattal lehet meggyőződni.

A fenyővetéseket egy- és kétszikű, magról kelő, korai gyomok ellen a fenyők kelését megelőzően végzett totális vegyszerezéssel is védhetjük (a vörösfenyő kivételével). A gyomlálási munka ilyen módon jelentősen csökkenthető, esetleg el is kerülhető.

A merkazinos (2,0—2,5 kg/ha) vagy velpáros (erdei-, fekete- és jegenyefenyőre 0,2—0,4 kg/ha) kezelést a vetés után azonnal — preemergensen —, csírázás előtt el kell végezni. A Gramoxone-os (1,4—1,9 l/ha) kezelés viszont csökkentett dózissal — a kikelt gyomok permetezésével — mindaddig elvégezhető, amíg a fenyő csíranövény a talajfelszínre ki nem bújik.

A javasolt készítményeket elsősorban szántóföldi permetezőgépekkel lehet 450—500 l/ha permetlében a talajfelszínre juttatni. Kisebb táblák esetében — ha a gépi permetezésnek akadálya van — kézi működtetésű háti permetezők használhatók. Ez esetben az egyenletes adagoláshoz 800—1000 l/ha permetlé szükséges. A koncentráció a permetlé mennyiség és a dózis függvényében határozható meg.

Erős gyomosodás veszélye esetén a fenyővetéseket csak a keléstől számított 2,5—3,0 hónap múlva lehet Merkazinnal vagy Velpárral ismételtlen kezelni. A Velpár az egyszikűeket főként csírázáskor irtja. A Gramoxone — sorközi gyomirtásra — árnyalóval 3—4 l/ha dózisban a csemete korától függetlenül használható.

*A vetőmag mennyisége.* Az 1 fm vetőhoronyra szükséges vetőmag mennyiségét vagy magdarabszámban, vagy tömegben (grammban) határozzuk meg.

- a) *Darabszámban:* az alap-ezermagtömeget (a 14. táblázat 3. oszlopából olvasható ki) megszorozzuk 100-zal és osztjuk a „Minőségi bizonyítványban” (ezt a mag forgalmazójának kell a felhasználónak átadni) szereplő vagy a házilag megállapított tényleges csírázási százalékkal. Pl. erdeifenyő: 2 éves magági csemete neveléséhez 100% használati értékű magból vetendő 310 db/fm (14. táblázat, 5. oszlop). Ha a csírázási % a „Minőségi bizonyítvány” szerint 85, akkor a

$$\text{vetendő magmennyiség} = \frac{310 \times 100}{85} = 368 \text{ db/fm.}$$

14. táblázat. Vetőmagzsűkséglet és növénykihozatali adatok 100%-os használati értékű magból

Fafaj	A takaró- föld vastagsága cm	Alap ezermag- tömeg g	1 fm 10 cm széles vetőbarázda vetéséhez szük- séges 100%-os használati értékű magból				1 fm-en felnevelhető			
			1 éves		2 éves		1 éves		2 éves	
			1 éves		2 éves		1 éves		2 éves	
			db		g		db		g	
Erdeifenyő	1,5–2,5	6	600	310	5,4	2,2	90–150	60	27	
Feketeenyő	2,0–3,0	22	540	270	15,3	5,9	90–150	52	27	
Lucfenyő	1,0–2,0	8	600	310	7,0	2,5	90–150	52	36	
Vörösfenyő	0,5–1,0	6	600	310	4,3	1,9	90–150	27	—	
Simafenyő	2,0–3,0	22	560	270	13,0	6,0	80	40	27	
Duglászfenyő	1,0–2,0	10	450	310	8,0	3,1	90	60	27	

- b) *Tömegben* (grammban): a számításokhoz szükség van
- a csírázási (*Cst*),
  - a tisztasági (*Ti*) és
  - az ezermagtömeg- (*Emt*-)százalékra.

Az első kettőt a „Minőségi bizonyítvány” tartalmazza, vagy saját gyűjtésű magnál házilag meghatározható. Az utóbbit, az *Emt*-%-ot számítani kell. Megkapjuk, ha a tényleges ezermagtömeget szorozzuk százzal és osztjuk az alap-ezermagtömeggel. Pl.: a feketefenyő alap-ezermagtömege 22 g (15. táblázat, 5. oszlop). A mért, tényleges ezermagtömeg 24 g, így az ezermagtömeg-százalék:

$$Emt\text{-}\% = \frac{24 \times 100}{22} = 109$$

Ha a csírázási (*Cst*-) % = 90 és  
a tisztasági (*Ti*-) % = 85,

akkor az 1 fm-re vetendő magmennyiséget grammban kifejezve kétféleképpen számíthatjuk ki:

a) 
$$\frac{\text{az 1 fm-re vetendő, 100\%-os használati értékű mag} \times 100}{\text{vetőérték-\%}}$$

b) az 1 fm-re vetendő, 100%-os használati értékű mag  $\times$  a vetőérték szorzótényezővel.

ad a) 
$$\text{Vetőérték-\%} = \frac{(Ti\text{-}\%) \times (Cst\text{-}\%)}{(Emt\text{-}\%)} = \frac{85 \times 90}{109} = 70,$$

ad b) 
$$\text{Vetőérték szorzótényező} = \frac{100}{\text{vetőérték-\%}} = \frac{100}{70} = 1,43.$$

Az adatokat behelyettesítve:

a) szerint 
$$= \frac{5,9 \text{ (14. táblázat, 6. oszlop)} \times 100}{70} = 8,4 \text{ g/fm,}$$

b) szerint 
$$= 5,9 \times 1,43 = 8,4 \text{ g/fm.}$$

15. táblázat. A fenyők magterméseinek minőségi mutatói

Megnevezés	A mag									
	értési		gyűjtési		csíráképessé- gének időtar- tama	alap ezermag- tömege	darábszáma 1 kg-ban	szabvány szerinti		használati értéke
	ideje		hónap					tisztasága	csírázása	
Erdeifenyő (EF)	X.	XII—III.	3—4	7	143,00	80—100	80—100	82		
Feketefenyő (FF)	X.	XI—III.	3—4	22	45,40	80—100	80—100	82		
Lucfenyő (LF)	X.	XI—II.	2—3	8	25,00	85—100	70—100	80		
Vörösfenyő (VF)	X.	XII—II.	2—3	6	166,00	70—100	15—100	30		



**Iskolázás.** Erdősítésekben zömmel 2 éves magági vagy iskolázott csemétét használnak, ezért legtöbb esetben szükségessé válik a magágiyban előállított anyag iskolázása. A sűrű, egyéves magágiy cseméték részére sormegosztással, sorfelezéssel vagy iskolázással alakítjuk ki a szükséges növényteret.

Az iskolázáshoz hasonló hatás érhető el a gyökerek egyszeri vagy többszöri föld alatti átvágásával. *A gyökér alá vágott csemete*, ha megfelel az iskolázott csemete méret- és minőségi követelményeinek, *iskolázott csemeteként hozható forgalomba*.

A kézzel vagy géppel végezhető gyökéralávágás iskolázás nélkül is jó minőségű csemétét eredményez — sok járulékos gyökérrel. Az alávágás legalkalmasabb időpontját és célszerű mélységét a 16. táblázat szemlélteti.

Az iskolázáshoz hasonló hatás elérésére a csemétéket nagyon sok csemetékertben „lefejezik”, a kiugró magassági növekedés elkerülése, és a kiültetéshez jó törzs—gyökér arány kialakulása céljából. Figyelembe kell azonban venni, hogy a túlevelűekre különösen jellemzők a csúcsrügyek, amelyek erőteljesek és megakadályozzák vagy késleltetik az oldalsó rügyek fejlődését. A szénhidrátok és az anyagcserében részt vevő más anyagok feltétlenül a növekedés olyan aktív zónái felé mozognak, mint a csúcsajtások. Ezért *a csúcs- és az oldalrügyek közötti egyensúly „lefejezéssel” való megbontása minden-*

16. táblázat. A gyökéralávágás időpontja és célszerű mélysége

(TIHANYI—TOMPA, 1985)

Fafaj	A csemete kora év	A gyökéralávágás időpontja és célszerű mélysége, cm		
		IV. hó eleje (rügynyúlás előtt)	IV. hó közepe V. hó eleje (rügynyúlás alatt)	V. hó közepe— vége (a tavaszi növe- kedés befejezése után)
Erdeifenyő	2	—	—	10—12
Feketeftenyő	2	—	—	10—12
Lucfenyő	3	12—15	—	—
Vörösfenyő	2	10—12	—	—

*képp villás növesű és rossz alakú növényegyedek kialakulásához vezet.* Az idevágó vizsgálatok szerint az erdei fafajoknak bármilyen életkorban való „lefejezése” nagyon kockázatos művelet mind a fa-termesztés, mind a fenotípus módosítása szempontjából.

*Ápolás.* A helyes ugarolási rendszer és a jó vegyszerezési gyakorlat a gyomlálási munkát — az igazítótevékenység kivételével — lényegében szükségtelenné teszi. A vetés előtti és az azt követő vegyszerezésről az előzőekben már szóltunk. A második és többéves fenyő csemetekerti kultúrák gyommentesítéséhez a következő szerkombinációk javasolhatók (KOLONITS, 1984):

- Merkazin 2,5—4,0 kg/ha;
- Velpár 0,6—0,8 kg/ha, kizárólag erdei-, fekete- és jegenyefenyőre;
- Glialka 8—10 l/ha + Aktikon PK 1,0—1,4 kg/ha, karácsonyfa-telepen: 3,0—3,5 kg Aktikon PK-val: erdei-, fekete-, luc- és jegenyefenyőre;
- MG—02 (Acenit) 50 EC 5—6 l/ha. Kombinálható: 1,5—2,0 kg/ha Aresinnel, 2,5—3,0 kg/ha Afalonnal, 10—12 l/ha Nitirán 35 EC-vel, 1,0—1,4 kg/ha Aktikon PK-val;
- Sys 67 Omnidel 10—12 kg/ha (füvesedés esetén).

*A Merkazint* rügyfakadás, illetve a gyomok megjelenése előtt kell kipermetezni 450—500 l/ha permetlével. Erős gyomosodás esetén a kezelés júniustól megismételhető.

*A Velpárt* az erdei-, fekete- és jegenyefenyő rügyfakadása előtt kell kipermetezni (450—500 l/ha permetlében). Ha a tavaszi kezelés elmaradt, vagy annak ellenére erős a gyomosodás, a kezelés júniustól szeptemberig ismételhető. A Velpár az egyszikűeket elsősorban csírázáskor irtja.

*A Glialka + Aktikon PK szerkombinációt* (450—500 l/ha) az erdei-, fekete-, luc- és jegenyefenyő rügyfakadása előtt célszerű kipermetezni, amikor a korai gyomok magassága 10—20 cm.

Rá kell mutatnunk arra, hogy a csemetekerti táblák mechanikai ápolása még a szuperszelektív gyomirtó szerek használata mellett sem hanyagolható el. Célja a talajérettség fenntartása, továbbá a gyomirtás. Eszközei a különböző hengerek, küllős kapák, a fogas- és

hálóboronák, a rugós fogú gyomirtó boronák és a sorközművelő kultivátorok.

A cseteték gomba- és rovarkárosítók elleni védelméről külön fejezetben szólunk.

A kiemelés agrotechnikai követelménye — akár kézzel, akár géppel történik — a megfelelő munkamélység, a munkaszélesség és a biztos iránytartás. Az eddig kialakított hazai és az importált kiemelőgépek az említett követelményeket kielégítik (21. táblázat).

A kiemelést követő osztályozás, kötegelés során meg kell követelni a szabványon aluli cseteték selejtezését és méret (nagyság) szerinti osztályozását. CALLHAM és DUFFIELD (1963) megfigyelte, hogy a *P. ponderosa* kétéves, magassági növekedés szerint szelektált utódai 15 éves korban az átlagosnál jóval magasabbak voltak. BETHUNE és LANGDON (1966) kimutatta, hogy a csetetekertben levő legnagyobb *P. elliotti* cseteték a kiültetés után hat évvel 35%-kal magasabbak voltak, mint a közepes méretű cseteték. Ezek alapján feltételezhető, hogy a célszerű csetetekerti szelekcióval kiadott erdősítési anyag használatával — az erőteljesebb növekedés révén — csökkenthető az ápolások száma és az ápolásra fordított költség.

#### A szabadágyas szaporítóanyag-termesztés gépesítése

A szabadágyas (táblás) csetetetermesztés vonóerőgépei két csoportba oszthatók (17. táblázat).

A tápanyag-utánpótlás, a vegyszerezés és a növényvédelem gépei-

17. táblázat. A szabadföldi (táblás) csetetetermesztés vonóerőgépei

Megnevezés	Mértékegység	Vonóerőosztály		
		14 kN		14 kN
Járószerkezet		lánctalpas	kerekes	kerekes
Motorteljesítmény	kW	40—60		10—20
Sebességtartomány	km/h	2—25		0,2—20
Nyomtávolság	mm	1350—1850		1200—1800
Tömeg	kg	3000—4000		500—1600
Íránytípusok		T—54 V T—70 Sz	MTZ—80 MTZ—82 ZETOR—57 480	T—16 M T—25 TZ4K—14B

nek követelményrendszerét és ajánlott típusait a 18., a talaj-előkészítést a 19., a vetés, iskolázás gépeit a 20. és a kiemelés gépeit a 21. táblázat mutatja be.

Az öntözési rendszer a mezőgazdasági gyakorlatban alkalmazott megoldásokhoz, a típus megválasztása pedig az öntözési igényhez igazodik (MA, MV típusok).

### Hidegágyas csemetenevelés

A félintenzív (hidegágyas, szabad gyökérzetű) munkarendszer átmenet a hagyományos és az intenzív rendszerek között. A hidegágyas rendszer elsősorban a fenyőfélék csemetéinek nevelése terén vált jelentőssé. Lényege, hogy az egyéves csemetéket mesterségesen összeállított szubsztrátumban — természetőberendezés nélkül, hidegágyban vagy szabadföldi csemetekertben, felszíni talajterítéssel — ne-

18. táblázat. A tápanyag-utánpótlás, a vegyszeres gyomirtás és a növényvédelem gépei a szabadföldi csemetetermesztésben

Megnevezés	Mértékegység	Műtrágyaszórók	Szervestrágyaszórók	Vegyszerezés
Erőgép	kN	14	14	14
A munkagépek munkaszélessége	m	5—8	3,5—7	1—10
tartálytérfogata	m <sup>3</sup>	0,5—3	5—6	0,3—0,5
tömege	kg	100—1000	2000—3000	
teljesítménye	ha/h	2—3	0,06—0,5	0,5—1,0
Javasolt munkagép-típusok		RCW—3a	MLV—6 T—6—74	EP—1; Minitox NOVOR—1005; NOVOR—2003 EGEDAL
Kisegítő gépek			Rakodók KCR—4000 UNHZ—750	Tartálykocsi DETK—5  Permetlékeverő PEMIX 1001

19. táblázat. A szabadföldi csemetermesztés talaj-előkészítésének gépei

Megnevezés	Mérték- egység	Szántás, talajlazítás, gyomirtás és magágykészítés				Mélylazító
		ekék	társás boronák	talajmarók	kombinált magágykészítők	
Erógép	kN	14	14	14	14	30
Munkagép	m	1,0–1,2	3,0–4,5	1,0–1,6	3,0–4,0	2,1–2,5
munkaszélessége	cm	25–30	4–15	14–20	4–15	40–60
munkamélysége	kg	400–600	600–1000	300–500	600–1000	500–700
tömege	ha/h	0,3–0,7	2–5	0,3–1,0	1,0–2,5	0,5–0,9
teljesítménye		LCF–3 M35	XT–3/A	FN–125	KOMBI 3,3	FMA
Javasolt munkagép- típusok		LCF–3 M45	XT–4/A	FSZ–160	MC–4	
			RATH, EGEDÁL			

20. táblázat. A szabadföldi csemetetermesztés gépei  
(Vetés, iskolázás)

Megnevezés	Mértékegység	Vetés	Iskolázás
Erőgép	kN	14	14
Sorok száma		4—6	5
Munkagép			
magládatérfogat	dm <sup>3</sup>	20—60	—
sortávolsága	cm	min. 20	min. 25
tőtávolsága	cm	—	6—16
tömege	kg	150—300	200—300
teljesítménye	ha/h	0,1—0,5	0,02—0,2
Javasolt munkagéptípusok		ERTI EGEDAL RATH	EGEDAL RATH

velik fel. Különösebb beruházást nem igényel, ezért ahol kézi munkaerő rendelkezésre áll, a termelőszövetkezeti erdőgazdálkodásban is megvalósítható.

A hidegággyban nevelt egyéves csemetével kedvező termőhelyeken erdősíthetnek, mostohább erdősítési feltételek esetén azonban iskolázás szükséges. A módszer legfőbb eredménye egyrészt a nagy nö-

21. táblázat. A szabadföldi csemetetermesztés gépei  
(Kiemelés)

Megnevezés	Mértékegység	Csemetekiemelő	Ágyáskiemelő	Csemetekiemelő, kötegelő
Erőgép	kN	14	14	14
Munkagép				
munkaszélessége	m	0,3—0,55	1,2—1,4	0,2—0,3
munkamélysége	cm	30—60	20—30	20—30
teljesítménye	m/h	500—1000	500—1000	400—800
Javasolt munkagéptípusok		SUK—101 SUK—1	RATH EGEDAL	RATH VVM—1 EGEDAL ROBOT- COMBINEE

vénykihozatal, az ennek megfelelő takarékos magfelhasználás, másrészt — a táblás rendszerhez képest — az egyévi ápolási munka megtakarítása.

*Talaj-előkészítés.* A hidegágyak természetű közegének — a szubsztrátumnak — az előállítása különböző keverési gyakorlatokhoz igazodik. A tőzeg, homok, erdei- vagy lucfenyő túalomkeverékének klasszikusnak mondható használata mellett — gyakran tőzeghiány miatt — a komposzt, a perlit és az erdei föld is gazdagítja a keverési gyakorlatot. A természetű közeg a munkavégző ösvények figyelembevételével kialakított, elhatárolt területegységekbe terítik. A terítés vastagsága jellemzően 15, ritkábban 20 cm.

Az egyszer előkészített természetű közeg — megfelelő tápanyagtánpótlással és vegyszerezéssel — 3—4 éven át felhasználható.

*A vetés teljes művelete* kézi munkára alapult. Az *évközi ápolás* minimális mértékű kézi gyomlálásra, illetve a kiegészítő jellegű vegyszeres gyomirtásra és a növényvédelemre korlátozódik. Legfontosabb feladat a természetű közeg kedvező nedvességi fokának fenntartása.

*A kiemelés* is kézi megoldású.

A hidegágyas természetű gépesítése nehézkes, nem is célravezető, nem is szükséges. Tulajdonképpen a kertészeti termelésben általános palántaneveléshez hasonló. Kiindulási alapanyagot szolgáltat az iskolázott csemete a méretes vagy burkolt gyökérzetű anyag megneveléséhez, és ilyen értelemben a hagyományos csemetekertek vagy a természetűberendezések kiegészítő tartozéka.

### **Intenzív csemetetermesztés**

*Az intenzív csemetetermesztést* elsősorban a *termesztőberendezések* jellemzik. A természetűberendezés alatt mesterségesen összeállított szubsztrátumban szabad vagy burkolt gyökérzetű csemete nevelhető. A termelőszövetkezeti erdőgazdálkodásban ritkán kerül erre sor, de az állami erdőgazdaságok csemetekertjeiben előállított burkolt gyökérzetű erdőszítési anyag fokozott használatát a termelőszövetkezetekben is célszerű szorgalmazni.

A *szabad gyökérszetű* csemeték nevelése természetöberendezésben hasonló a szabadföldi termesztéshez. Gépesítése — a természetöberendezés méreteihez igazodó — kisgépekkel elvben megoldható. Két alapvető gyakorlati feltétele van:

- nagy légtér, amelyben a gépek akadálytalanul dolgozhatnak;
- olyan üzemméret, amely lehetővé teszi a gépek gazdaságos kihasználását.

A természetöberendezések gépesítésének két jól elkülöníthető területe van:

- a természetöberendezések üzemeltetéséhez tartozó beépített gépesítés (öntözés, fűtés, szellőztetés stb.);
- a természetöberendezéstől független gépek használata (kistraktorok, munkagépek, ásógépek, vegyszerinjektorok, ködgenerátorok stb.).

#### Az intenzív csemetenevelés gépesítése

A burkolóanyag minőségétől, formájától stb. függ. Legismertebb a *Paperpot-eljárás*. A Lännen Sokery Oy cég nagyüzemi, nagy tömegű csemetetermelés megvalósítására teljesen automatizált futószalag-módszert alakított ki. A gépsorba tartozó vetőgép a tálcák feletti egyszeri elhaladással valamennyi papírcellába egy-egy magot vet el. Ezzel sikerült az egylépcsős termelés két lényeges tényezőjét: az egész munkafolyamat komplex gépesítését, és egyben a gazdaságos területkihasználást megvalósítani. A gépsor különös előnye, hogy a gép más edényekkel is — pl. műanyag és tőzegedényekkel is — tud dolgozni.

A *műanyagfólia-tekercsbe való iskolázás* Pentti Nisula finn erdőmérnök nevéhez fűződik (Nisula-eljárás). A gépi úton való kivitelezéshez Magyarországon a „Kanizsa” típusú tekercsbe iskolázó gépet használják.

A módszer lényege a csemeték fóliaszalagra terített táptalajba történő kihelyezése. Az összetekercselt kötegek nevelőtérbe való kihelyezése után az egyetlen feladat az öntözés.

A módszer legfőbb előnye, hogy az iskolázás már augusztusban megkezdhető és fűtött helyiség esetében télen is folytatható. Előnye



még az anyag kiszállításának egyszerűbb lehetősége és a viszonylag kis önköltség.

*Fóliatásokat nagyobb méretű erdősítési anyag előállítására* vagy nagyon értékes anyag biztos megnevelése céljából használnak. A tasakolás nagyjából kézzel történik, nagy mennyiség esetén a „Surdi tasakoló” vagy az ERTI tasaktöltő gépek segíthetnek.

A méreteket tekintve — elsősorban német kutatók szerint — a fenyők esetében kisméretűnek mondják a 45 cm-nél kisebb, közepesnek az 50—65 cm-es és nagy csemetének a 70 cm-nél magasabbat. Sok szakíró csak a 85 cm-nél magasabb ültetési anyagot nevezi nagy csemetének.

A nagy csemetékkel végzett erdősítési kísérletek tanúsága szerint az erdősítés eredményessége a csemetekertben kialakult gyökérzet nagyságától, milyenségétől függ. A sűrű hálózatban nevelt keskeny (orsós) gyökérzetű nagy csemeték esetében alacsony a megmaradási arány. Nem javasolható a nagy csemeték használata túl száraz vagy extrém termőhelyeken.

# A fenyők termőhelye

A hazai fenyőtermesztés fejlesztését a gazdasági szükségszerűségeken kívül a termőhelyeink termőképességének jobb hasznosítása is indokolja. A fenyőtermesztés alapját az erdőfelújításokban, szerkezetátalakításokban és az új fenyvesek telepítésében egyaránt a termőhelyi feltételek határozzák meg. A meglévő és a jövő fenyveseinek elenyésző területét kivéve, kultúrerdei ökoszisztémák, amelyeknek létesítése, fenntartása, hasznosítása teljes mértékben az erdész szakemberű tevékenységén nyugszik. E tevékenység alapja a fenyő célállományok termőhelyigényének ismerete és az okszerű alkalmazása.

## Az őshonos fenyőerdő-társulások és termőhelyük

Hazánkban őshonosan a jegenyefenyő, a lucfenyő és az erdeifenyő fordul elő, de olyan erdőtársulást, amelyikben a fő fafaj a fenyő, csak az erdeifenyő alkot. A fenyves erdőtársulásokat KOVÁCS és PRISZTER, CSAPODY és SZODFRIDT közreműködésével írt „Védelmet kívánó növényfajaink és növénytársulásaink” (MTA Biol. Oszt. Közl. 20. 161—194. o., 1977) című közleménye szerint ismertetjük.

A *lucfenyő* (*Picea Abies* Karst.) természetesen a Soproni-hegységben, a Kőszegi-hegységben és az Őrségben kis csoportban vagy szálanként az elenyésző területű jegenyefenyves-bükkösökben (*Abieti-Fagetum*) fordul elő. A botanikusok szerint (KOVÁCS—PRISZTER, 1977; JAKUCS, 1981) Brenbergbányán *jegenyefenyves-lucos* (*Abieti-*

Piceetum; Bazzanio-Abietum) erdőtársulás is található. A lucfenyő kis foltos vagy szálankénti megjelenése a nyugati határszélen növényföldrajzilag elképzelhető, mert az Alpokban levő természetes elterjedése megközelíti hazánkat. A nyugati határszél csapadékos, párás völgyeiben, északi hegyoldalain megtalálja életfeltételeit, de ökológiailag nem bizonyítható a jegenyefenyves-lucos fenyves erdőtársulás jelentős területű előfordulása.

A *jegenyefenyő* (*Abies alba* Mill.) természetesen a Nyugat-Dunántúlon (Soproni-, Kőszegi-hegység és az Őrség) foltonként, szálanként a *jegenyefenyves-bükkösökben* fordul elő. Ezekben a jegenyefenyő elegyaránya kicsi, és az állományok állapota nem kielégítő. Természetes felújításuk a vadragás miatt egyre bizonytalanabb. A velemi jellemző *jegenyefenyves-bükkös* (*Abieti-Fagetum*) bükkös klímájú hegyoldalon filliten kialakult közepes termőrétegű savanyú barna erdőtalajon áll. E hazánkban különleges erdőtársulás kialakulásához a szivárgó víz is hozzájárult.

Az *erdeifenyő* (*Pinus silvestris* L.) őshonos állományalkotó a Nyugat-Dunántúlon és a Bakony alján. Az Őrségben, Göcsejben természetes előfordulása a származék és kultúr erdeifenyvesekkel keveredik, és közvetlen kapcsolatban van az erdeifenyő tőlünk nyugatra levő természetes elterjedésével (areájával). A kőszegi és soproni természetes erdeifenyőfoltok területileg meg sem közelítik az előbbieket, és nincs kapcsolatuk a természetes elterjedéssel. A bakonyaljai (Fenyőfő, Bakonyszentlászló) erdeifenyvesek reliktumok, amelyek fennmaradásukat a szélsőséges termőhelyi adottságoknak köszönhetik. Területüket a telepített erdeifenyvesekkel ma már sokszorosán megnövelték. Valamennyi természetes és kultúr erdeifenyvesünk rendkívül kevert populációjú. Ennek oka, hogy az erdeifenyőt régóta termesztik, és a kereskedelem a múltban nagyon heterogén származású magot hozott forgalomba. Ma már olyan nemesített erdeifenyőmagból fedezhetjük a szükségletünket, amely termőhelyeinknek megfelelő.

A legkiterjedtebb természetes erdeifenyves erdőtársulás a *mészkerülő fenyves* (*Genisto nervatae-Pinetum*), amelyik Göcsejben, az Őrségben, a Kőszegi-hegységben és Fenyőfőn egyaránt kisebb-nagyobb területen fordul elő. A fő állományalkotó az erdeifenyő, de

mindig elegyedik közé lombfa (nyír, rezgőnyár, bükk, gyertyán, kocsánytalantölgy, havasiéger), többnyire a második koronaszintben vagy csak a cserjeszintben. Valamennyi természetes mészkérülő erdefenyves kis termőképességű, sekély termőrétegű savanyú talajon (kavicsos váztalaj, sziklás váztalaj, savanyú barna erdőtalaj, pszeudoglejes barna erdőtalaj, rozsdabarna erdőtalaj) maradt fenn. Ezen a termőhelyeken az igényes lombfafajok még nem váltották fel a pionír erdefenyvest. A természetes mészkérülő fenyvesek közt egész kis elterjedéssel található a *mészkedvelő erdefenyvesek* (Chamaebuxo-Pinetum; Lino flavae-Pinetum). Mindig  $\text{CaCO}_3$ -tartalmú alapkőzetten kialakuló sekély termőrétegű talajokon tudtak fennmaradni. Külön figyelmet érdemelnek a fenyőfői—bakonyszentlászlói *homoki erdefenyvesek* (Festuco-Pinetum silvestris; Festuco-vaginatae-Pinetum). A bakonyaljai  $\text{CaCO}_3$ -tartalmú dolomittörmelékkel kevert durva homokból kialakuló humuszos homokon vagy rozsdabarna erdőtalajon a pionír erdefenyvest a kedvezőtlen ökológiai adottságok miatt a lombállományok máig sem tudták felváltani.

A hazai természetes fenyőerdő-társulásoknak sem kis területük, sem gyenge fahozamuk miatt nincs gazdasági szerepük. Jelentőségük azonban ökogenetikai szempontból jelentős lehet. Az erdőfejlődés során elterjedési területük határán vagy azon túl a szélsőséges termőhelyeken maradtak fenn. Feltehetően az alkalmazkodás során olyan genetikai tulajdonságok alakultak ki populációikban, amelyeket az erdészeti nemesítésben a jövőben hasznosítani lehet. Ezeket a természetes fenyveserdő-társulásokat mint pótolhatatlan génkészleteket fenn kell tartani, csak a helyi populáció szaporítóanyagával szabad esetleg természetesen vagy inkább nagy odafigyeléssel mesterségesen felújítani. Alapos vizsgálat után a legjellegzetesebb fenyőerdő-társulásokat „szigorúan védett” erdészeti génbankként kell kezelni és az erdészeti nemesítésben hasznosítani. Ezek a természetes, szigorúan védett fenyveserdő-társulások egyben olyan etalon erdei ökoszisztémák, amelyek a kutatás bázisai.

## A mesterséges fenyőerdő-társulások (célállományok) és termőhelyük

Hazánk erdőterületei a lomberdők övébe tartoznak, és az ökológiai viszonyok már a lombfafajok számára optimálisak. Az ország fenyőfaigénye azonban már a század elején, különösen az első világháború után, arra ösztönözte erdész elődeinket, hogy a fenyvesítéssel enyhítsék a fenyőfahiányt. Ennek ellenére a második világháború után az erdőterület mindössze 6%-a volt csak fenyves.

*A mesterséges erdeifenyvesek* a szikes talajú tájak kivételével mindenütt megtalálhatók, de legnagyobb területtel a Nyugat-Dunántúlon, a természetes előfordulások körzetében. A Duna—Tisza között a kis termőképességű homokokat kiterjedten hasznosítják a pionír erdeifenyővel. A *kultúr erdeifenyvesek* (*Pinetum silvestris cultum*) erdőtípusai az acidofil és bazofil szélsőségesen száraztól a nedvesig, valamennyi kategóriában megtalálhatók. Lágú szárú növénynek a típusokat jellemezni alig lehet. Termőhelyi csoportonkénti országos megoszlása az Erdőrendezési Szolgálat 1978. évi aktualizált adatai alapján:

Termőhelyi csoport:	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	összesen
Terület, ha	9583	70 687	18 640	21 094	802	1464	122 270
Százalékos megoszlás:	8	58	15	17	1	1	100

Az erdeifenyő területi növekedését a „fenyőprogram” az 1960-as évektől nagymértékben elősegítette. 1960-tól 1970-ig 27 ezer, 1970-től 1978-ig 39 ezer ha-ral nőtt az erdeifenyő területe. Kiemelkedők voltak a Nyírségben, a Duna—Tisza közti homokháton, a borsodi dombvidéken, a hevesi dombvidéken, a Mátrában, a baranya—somogy—tolnai hegyháton, a somogyi homokvidéken, az Őrségben, a vas—zalai hegyháton, Bakonyalján és a Kemenesalján végzett nagy területű erdeifenyő-erdősítések. Az 1960-tól 1978-ig terjedő 18 év erdeifenyő-terület gyarapodásának 70%-a erre a 12 erdőgazdasági tájra esett. A homoki termőhelyeken a gyökérrontó tapló

károsításának nagymértékű fellépése miatt az erdeifenyő-erdősítések ütemét erőteljesen csökkenteni kell. Továbbá jobban figyelembe kell venni az erdeifenyő pionír jellegét az erdőfelújításokban. A nagy termőképességű termőhelyeken a lombfajok vitalitása nagy, és ha elegyarányuk jelentős, az erdeifenyőt csak intenzív erdőneveléssel lehet megtartani. Az erdeifenyő kiváló termőhely-hasznosítása és értékes fája, valamint igénytelensége miatt továbbra is a hazai fenyvesítés legfontosabb fajtája. Az országos agroökológiai prognózis szerint, kiemelten a gödöllői dombvidék, a Sátor-hegység, a borsodi dombvidék, a hevesi dombvidék, a Mátra, a Cserhát, a Börzsöny, a Gerecse—Pilis—budai hegyek, a Mezőföld, a vas—zalai hegyhát, a Magas-Bakony, az Északi-Pannonhát, a Kemenesalja, a Vas megyei dombvidék erdőgazdasági tájainak üres területein, szerkezet-átalakításaiban célszerű az erdeifenyő-célállomány választása a számára megfelelő termőhelyeken.

Az erdőtelepítéseknek országosan a legfontosabb fenyő célállománya az erdeifenyves, elsősorban az erdősítésre átadott területek kedvezőtlen termőhelyi adottságai miatt, továbbá, mert az erdőtelepítésekben a lombfák konkurenciájával nem kell számolni.

Valamennyi hazai *feketefenyves* kevert származású és mesterséges erdősítés eredménye. A feketefenyőt (*Pinus nigra* Arn.) szárazságtűrése miatt kopárfásításra, homokfásításra széles körben alkalmazták. Mai elterjedése is szinte kirajzolja a  $\text{CaCO}_3$ -tartalmú, száraz, kedvezőtlen termőhelyeket. A *kultúr feketefenyvesek* (*Piceetum nigrae cultum*) a bazofil, a szélsőségesen száraztól a félnedves vízgazdálkodású erdőtípusokban található, az üde és félnedves típusok elenyésző területűek. Sopron környékén kifejezetten acidofil feketefenyvest is ismerünk, amelynek növekedése jó. A feketefenyvesek termőhelycsoportonkénti országos megoszlása a következő (az Erdőrendezési Szolgálat 1978. évi aktualizált adatai):

Termőhelyi csoport:	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	összesen
Terület, ha	607	4320	5831	27 484	6645	6399	50 386
Százalékos megoszlás:	1	7	11	55	13	13	100

Ez jól mutatja, hogy a feketefenyőt elsősorban a kis termőképességű területek erdősítésére alkalmazták.

A feketefenyő területi növekedése a mindenkori homok- és kopársítási lehetőségektől függött. A fenyőprogram hatására területe 1978-ig az 1960. évinek a háromszorosára nőtt. Az utóbbi húsz évben különösen a Duna—Tisza közti homokhát, a gödöllői dombvidék, a hevesi dombvidék, a Cserhát, a Gerecse—Pilis—Budai hegyek, a Vértes, a Mezőföld, a tengelici homokvidék, a baranya—somogy—tolnai hegyhát és a Bakonyalja erdőgazdasági tájain volt jelentős a feketefenyő területgyarapodása. Elsősorban ott, ahol már elődeink is sikerrel alkalmazták. A száraz,  $\text{CaCO}_3$ -tartalmú, kis termőképességű termőhelyeken ma is nélkülözhetetlen fafajunk. A gyökérrontó tapló az erdeifenyőnél kisebb mértékben károsítja, ezért a homoktalajokon előnyben kell részesíteni. A jobb termőképességű talajokon a lombfák túlnövik, ezért itt a termőhelynek megfelelően csak foltosan szabad elegyíteni. Fiatal korban az erdeifenyőnél lassabban nő, a szálankénti és soros elegyítése nem célszerű. A volt kopárokon álló, mintegy 13 ezer ha feketefenyves felújítása nem kisebb feladat, mint amilyen telepítése volt.

A feketefenyő fája a többi fenyőénél gyengébb minőségű, de a szélsőséges termőhelyek erdősítéséhez nélkülözhetetlen, és ugyanitt a szerkezetátalakításnak is kiemelt fafaja. A jövőben, különösen a Duna—Tisza közti homokhát, a hevesi dombvidék, a Cserhát, a kistalajvidék, a Mezőföld, a tengelici homokvidék, a baranya—somogy—tolnai hegyhát erdőgazdasági tájainak a szerkezetátalakításában kell szerepet kapnia.

A racionális földhasznosítás keretében erdősítésre kerülő területek leromlott, erodált homok- és lösz-, valamint vázta-területein eredményesen csak feketefenyőt telepíthetünk.

A *lucfenyvesek*, néhány elegyes folt kivételével, mesterséges erdősítések. Már elődeink is felismerték telepítésük fontosságát, különösen az első világháború után. A *kultúr lucfenyveseket* (*Piceetum excelsae cultum*) hegy- és dombvidéken bükkös és gyertyános-tölgyesek helyére ültették kis részben bazifil, nagy részben acidofil termőhelyekre. Erdőtípusai a száraztól a nedvesig terjednek, de lágyszárú növényekkel nehezen jellemezhetők. Az állományai olyan zár-

tak, hogy alattuk összefüggő, többé-kevésbé nyers tűavar halmozódik fel. A lucfenyvesek termőhelycsoportonkénti országos megoszlása (az Erdőrendezési Szolgálat 1978. évi aktualizált adatai) azt mutatja, hogy a vegyes származású lucosaink növekedése jó, a gyöngye növekedésű lucosaink területe jelentéktelen:

Termőhelyi csoport:	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	összesen
Terület, ha	1688	5507	3960	3725	354	127	15 361
Százalékos megoszlás:	11	36	26	24	2	1	100

A lucfenyőt az első világháború után a nyugati határszélen ültették nagyobb mértékben, és a fenyőprogram után területe 18 év alatt közel megháromszorozódott, elsősorban azokon a tájakon, ahol már a lucosításnak volt alapja. A Sátor-hegység, a Bükk hegység, az Őrség, a vas—zalai hegyhát, a Magas-Bakony, a Vas megye dombvidék, az Írottköalja és a soproni hegyvidék erdőgazdasági tájain található lucosaink 75%-a. A további lucfenyvesítést is ezen tájakon célszerű fejleszteni. Gazdasági érdek, főleg az elegyetlen gyertyánosok, a gyertyános-tölgyes klímában álló cserések szerkezetátalakításával növelni lucosaink területét. Ma még nem ismerjük a lomberdők helyére ültetett lucosok felújítását, nem tudjuk, milyen vágás után és hányszor lehet ismét luccal felújítani ezt a területet. Kevés a tapasztalatunk, hiszen 80 évesnél idősebb lucosaink területe nem éri el az 500 ha-t. A luc természetes elterjedési területén kívül érzékeny a károsításra (szárazság, gyökérrontó tapló, xilofág rovarok), ezért vágáskorát 60—80 évnél hosszabbra nem célszerű tervezni.

A racionális földhasználat során lucelepítésre alkalmas területet elenyésző mértékben adnak át erdősítésre.

A *vörösfenyő* (*Larix decidua* Mill.) az alpokaljai szálankénti természetes előfordulásán kívül mindenütt mesterségesen elterjesztett fafaj. Rendkívül értékes fája miatt az erdészek szívesen ültették. Önálló társulást még a mesterséges erdősítésekben sem alkot. Erdőtípusait hazánkban nem különítjük el, mert többnyire szálanként vagy kis foltokban fordul elő. A vörösfenyő fátyolszintes bükkös



vagy gyertyános-tölgyes típusú állomány nem váltotta be a hozzá fűzött reményeket. A szálanként ültetett vörösfenyő-csemetéket a vad erősen károsította. Hátrányt jelent, hogy a fiatal korban kiemelkedő vörösfenyőegyedeket az őshonos fafajok középkorban utoléri, beszorítják, és a nagyon fényigényes vörösfenyő 60—80 éves korban kiszorul az állományból. A hazai, nem nagy területű vörösfenyvesek jó növekedését tükrözi a termőhelyi csoportonkénti megoszlás (az Erdőrendezési Szolgálat 1978. évi aktualizált adatai):

Termőhelyi csoport:	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	össz.
Terület, ha	853	698	292	181	39	56	2119
Százalékos megoszlás:	40	33	14	8	2	3	100

A vörösfenyő területe a második világháború után egyenletesen, de lassan növekszik. Gyors elterjedését kezdetben a szaporítóanyaghiány, majd a vadkárosítás akadályozta. A vörösfenyő-plantázs ma már nemesített magot terem, és a vadkárrelhárítás sem megoldhatatlan. Értékes fája miatt kiszűrt ültetése, különösen a bükkösök, gyertyános-kocsánytalantölgyesek pótlásában kívánatos. Párás klímájú, jól szellőzött talajú termőhelyeken kiválóan nő. Ne tévesszen meg bennünket a kedvezőtlen termőhelyen a fiatal kori gyors növekedés, amit a középkori visszaesés, majd pusztulás követ. A Sátorhegységben, a borsodi dombvidéken, a Bükkben, a Mátrában, a Börzsönyben, az Őrségben, a vas—zalai hegyháton, a Magas-Bakonyban, az Írott-kőalján és a soproni hegyvidéken célszerű növelni a vörösfenyő területét, alapozva a már meglévő vörösfenyő-erdősítések eredményeire. Gazdasági érdek, hogy a nemesített szaporítóanyagból ezen tájak megfelelő termőhelyein minél több vörösfenyővel gazdagítsuk lomberdő-felújításainkat. A racionális földhasználatok során vörösfenyő számára alkalmas területekre nem számíthatunk.

A hazai erdőgazdálkodásban kisebb-nagyobb szerepe lehet a jegenyefenyőnek, a duglászfenyőnek, a simafenyőnek és az oregonciprusnak. Együttes területük alig haladja meg az 1000 ha-t és jelentős területnövekedésükre nem számíthatunk, elsősorban a kedvező

zőtlen környezeti feltételek miatt. Különösen érvényes ez a jegenyefenyőre, amelynek pusztulása tőlünk nyugatra katasztrofális méreteket ért el, emiatt az erdőkből teljes kipusztulását jósolják.

Az *oregonciprus* (*Chamaecyparis Lawsoniana* Parl.) honosított, de az erdősítésekben kevéssé alkalmazott fenyő. Összterülete ma sem éri el a 100 ha-t erdeinkben. Inkább díszfának ültetik. A megfelelő származású oregonciprus kedvező erdőművelési tulajdonságokkal (árnytűrés, hidegtűrés) rendelkezik. Értékes fája a bútoriparban jól hasznosítható. Bükkös és gyertyános-tölgyes klímájú termőhelyeinken gyorsan nő. Fiatal kortól intenzív erdőnevelése szükséges, elágazásra, sarjadásra hajlamos.

A honosított fenyők közül legnagyobb szerepe a *duglászfenyő*-nek (*Pseudotsuga Menziesii* Franco) van. A sikeres kísérletek nyomán FEKETE már 1896-ban javasolja „tenyésztését a bükkösök régiójában védett és jó termőhelyeken”. Annak ellenére, hogy már elődeink is szívesen ültették és a második világháború után jelentős mennyiségű magot hoztunk be és csemetét ültettünk el, a duglászások összes területe alig éri el az 1000 ha-t. Oka, hogy a mag származása nem volt megfelelő, fagyérzékeny, lassú növekedésű változatokat hoztunk be, és a duglászerdősítéseinket a vad rendkívül nagy mértékben károsítja. A duglászfenyőt gyors növekedése, értékes fája miatt egész Európában nagymértékben terjesztik. Figyelembe véve a származását és a vad elleni védelmét, területének növelése fafajpolitikai szempontból is szükséges. A bükkös és gyertyános-tölgyes klímájú, többletvízhatástól független és szivárgó vízű, jó levegőzésű közép- és mély termőrétegű,  $\text{CaCO}_3$ -mentes talajokon gyorsan nő; viszonylag stabil erdőtársulást alkot. Széles körű termesztése a Sátor-hegységben, a borsodi dombvidéken, a Bükkben, a hevesi dombvidéken, a Mátrában, a Börzsönyben, a Mecsekben, a Zselic-ségben, a somogyi homokvidéken, a déli Pannonháton, a göcseji bükk-tájon, a göcseji fenyőrégióban, az Őrségben, a vas—zalai hegyháton, a Bakonyalján, a Magas-Bakonyban, a Vas megyei dombvidéken, az Írott-kőalján és a soproni hegyvidéken indokolt.

A Dunántúlon a *simafenyőt* (*Pinus Strobus* L.) egyre nagyobb területen ültetik, követve a nyugat-európai erdészeket. A hazai álló-

mányai viszonylag egységesek, nem mutatják azt a változatosságot, mint a duglászosok. Termőhelyigénye a duglászénál szerényebb, de az alföldi tájakra nem való. A nedves, levegőtlen, pszeudoglejes talajon gyenge növekedésű és a betegségektől szenved. A homoktalajokon a gyökérrontó tapló veszélyezteti állományait, különösen a tisztítások után nagy a fertőzési veszély. Európában az egyik legkorábban honosított és természetbe vont amerikai fenyő. Hazánkban a rendkívül nagy vadkárosítás vetett és vet még ma is gátat terjedésének. Árnyéktűrő, a sűrű állást jól bírja, és vastag avartakarója megakadályozza a lágyszárúak megtelepedését. A bükkös, gyertyános-tölgyes klímában, sőt a kocsánytalantölgyes, illetve cseres klímában is ültethető, savanyú, laza, közepes vagy mély termőrétegű talajra. Fája laza, lágy, széles évgyűrűket fejleszt. Az alföldi erdőgazdasági tájak kivételével a számára megfelelő termőhelyekre mindenütt ültethető. Elsősorban a telepítésekben és a szerkezetátalakításokban kell előnyben részesíteni.

## A fenyőtermesztés termőhelyi feltételei

Az ország nagy fenyőfaszükséglete miatt a fenyvesítés kiemelt erdészeti feladat. Ennek ellenére a fenyők nem foglalhatják el a hazai őshonos, stabil és nagy értékű lombállományaink területét. A racionális földhasznosítás során erdősítésre átadott területek erdőtelepítéseiben, a szerkezetátalakításokban és a gazdaságosan csak fenyővel hasznosítható területek erdőfelújításában a termőhelynek megfelelő fenyőknek fontos szerepe van és lesz a jövőben is. A fenyők termesztésében elsősorban a termőhely termőképességéhez kell igazodni, érvényes ez a faj-, illetve fajtamegválasztásra. Érvényes a fenyőkre is az általános törvény, mely szerint a faj-, illetve a fajtamegválasztást a klíma, kismértékben a hidrológiai adottságok szabják meg. A fenyőállományok növekedése, mennyiségi és minőségi fahozama a talaj tulajdonságaitól függ. Ez az elv érvényesül a hazai termőhelyre épülő faj megválasztásban. („Az egyes termőhelytípusokon alkalmazható célállományok és azok várható növekedése”. MÉM Erdőrendezési Főosztály, Budapest, 1975.)

22. táblázat. Jelmagyarázat a termőhelytípusokon választható fenyő-célállományokkal foglalkozó 23—26. táblázathoz

Jel	A jel magyarázata
LF	A termőhelytípusra lucfenyő-célállomány választható erdőtelepítésben.
LF	A termőhelytípusra lucfenyő-célállomány választása kívánatos lucfenyő-felújításban, szerkezetátalakításban és erdőtelepítésben.
EF	A termőhelytípusra erdeifenyő-célállomány választható erdőtelepítésben.
EF	A termőhelytípusra erdeifenyő-célállomány választása kívánatos erdeifenyő-felújításban, szerkezetátalakításban és erdőtelepítésben.
FF	A termőhelytípusra feketefenyő-célállomány választható erdőtelepítésben.
FF	A termőhelytípusra feketefenyő-célállomány választása kívánatos feketefenyő-felújításban és erdőtelepítésben.
VF	A termőhelytípusra vörösfenyő-célállomány választható erdőtelepítésben.
VF	A termőhelytípusra vörösfenyő-célállomány választása kívánatos vörösfenyő-felújításban, szerkezetátalakításban és erdőtelepítésben.
DF	A termőhelytípusra duglászfenyő-célállomány választható erdőtelepítésben.
DF	A termőhelytípusra duglászfenyő-célállomány választása kívánatos duglászfenyő-felújításban, szerkezetátalakításban és erdőtelepítésben.
SF	A termőhelytípusra simafenyő-célállomány választható erdőtelepítésben.
SF	A termőhelytípusra simafenyő-célállomány választása kívánatos simafenyő-felújításban, szerkezetátalakításban és erdőtelepítésben.
×××	Mai ismereteink szerint a termőhelytípus Magyarországon nem fordul elő.
—	A termőhelytípusra fő állományalkotó, illetve egyéb fenyő-célállomány nem választható.
	A termőhelytípusnál a felső sor a fő állományalkotó fenyőkre, az alsó sor az egyéb fenyő-célállományokra vonatkozik.

23. táblázat. A bükkös klímájú termőhelytípusokra választható fenyő-célállományok

Hidrológiai adottság	Többetvízthatástól független	Változó vízellátású	Szivárgó vízű	Időszakos vízthatású	Állandó vízthatású
Genetikai talajtípus					
Sziklás-köves váztalaj	EF FF	× × ×	EF	EF	EF
Kaviccos váztalaj	EF FF	× × EF	VF EF	EF	EF
Földes váztalaj	EF FF	× × × ×	EF	EF	× × × ×
Humuszos homoktalaj	EF FF	× × × ×	× × × ×	EF	× × × ×
Lejtőhordalék talaj	EF	EF	LF EF VF	EF	EF
Humuszkarbonát talaj	EF FF	× × × ×	× × × ×	× × × ×	× × × ×
Rendzina talaj	LF EF FF	× × × ×	LF EF VF DF	× × × ×	× × × ×
Erubáz talaj	EF FF	× × × ×	× × × ×	× × × ×	× × × ×
Ranker talaj	LF EF VF DF SF	EF	LF EF VF DF SF	× × × ×	× × × ×
Savanyú barna erdőtalaj	LF EF VF DF SF	EF	LF EF VF DF SF	× × × ×	× × × ×

Podzolos barna erdőtalaj	LF EF VF DF SF	LF EF	LF EF DF SF	LF EF	LF EF DF SF	LF EF	LF EF	X X	X X
Agyagbemosódásos barna erdőtalaj	LF EF VF DF SF	LF EF	LF EF DF SF	LF EF	LF EF DF SF	LF EF	LF EF	X X	X X
Pszudoglejes barna erdőtalaj	LF EF	LF EF	LF EF	LF EF	LF EF	LF EF	LF EF	X X	X X
Barnaföld	LF EF VF DF SF	LF EF	LF EF DF SF	LF EF	LF EF DF SF	LF EF	LF EF	X X	X X
Rozsdabarna erdőtalaj	LF EF DF SF	EF	LF EF DF SF	EF	LF EF DF SF	LF EF	LF EF	X X	X X
Kovárványos barna erdőtalaj	LF EF SF	X X	LF EF SF	X X	LF EF SF	LF EF	LF EF	X X	X X
Réti talaj	X X X X	EF	X X	EF	X X	LF EF	LF EF	X X	EF
Lápos réti talaj	X X X X	EF	X X	EF	X X	LF EF	LF EF		
Mohaláp talaj	X X X X	X X	X X	X X	EF				
Síkláp talaj	X X X X	X X	X X	X X	EF				
Réti erdőtalaj	LF EF	EF	LF EF	EF	LF EF	LF EF	LF EF	X X	X X
Öntés erdőtalaj	LF EF	EF	LF EF	EF	LF EF	LF EF	LF EF	X X	X X
Lejtőhordalék erdőtalaj	LF EF VF DF SF	LF EF	LF EF DF SF	LF EF	LF EF DF SF	LF EF	LF EF	X X	X X

24. táblázat. A gyertyános-tölgyes klímájú termőhelytípusokra választható fenyő-céllományok

Genetikai talajtípus	Hidrológiai adottság		Többletvzhatástól független	Változó vízellátású		Szivárgó vízű		Időszakos vízhatású	Állandó vízhatású
	EF	FF		×	×	EF	FF		
Szikiás-köves váztalaj	EF	FF	×	×	×	×	EF	EF	EF
Kavicsos váztalaj	EF	FF		EF			EF	FF	EF
Földes váztalaj	EF	FF		EF			EF	FF	×
Humuszos homoktalaj	EF	FF	×	×	×	×	×	×	×
Nyers öntés talaj	×	×	×	×	×	+	×	×	
Humuszos öntés talaj	EF			EF		×	×	×	
Lejtőhordalék talaj	EF	FF		EF		LF	EF	LF	EF
Humuszkarbonát talaj	EF	FF	×	×	×	×	×	×	×
Rendzina talaj	EF	FF	×	×	×	LF	EF	×	×
Erubáz talaj	EF	FF	×	×	×	×	×	×	×
Ranker talaj	LF	EF		EF		LF	EF	×	×
Savanyú barna erdőtalaj	VF	DF	EF	VF	DF	SF	SF	×	×
	LF	EF	EF	VF	DF	VF	DF	×	×
	VF	DF	EF	VF	DF	VF	DF	×	×

Podzolos barna erdőtalaj	LF EF VF DF SF	EF	LF EF VF DF SF	LF EF VF DF SF	EF	LF EF VF DF SF	EF	× ×	× ×	× ×
Agyagbemosódásos barna erdő- talaj	LF EF VF DF SF	LF EF	LF EF	LF EF VF DF SF	LF EF	LF EF	LF EF	× ×	× ×	× ×
Pszudoglejes barna erdőtalaj	LF EF	LF EF	LF EF	LF EF	LF EF	LF EF	LF EF	× ×	× ×	EF
Barna föld	LF EF VF DF SF	× ×	× ×	LF EF VF DF SF	× ×	LF EF VF DF SF	× ×	× ×	× ×	× ×
Rozsdabarna erdőtalaj	LF EF SF	EF	EF	LF EF SF	EF	LF EF SF	LF EF SF	LF EF	DF SF	SF
Kovárványos barna erdőtalaj	EF	× ×	× ×	EF	× ×	EF	EF	EF	SF	EF
Csernozjom barna erdőtalaj	EF FF	× ×	× ×	EF FF	× ×	EF FF	EF	× ×	× ×	× ×
Karbonátmaradványos barna erdőtalaj	EF FF	× ×	× ×	EF FF	× ×	EF FF	EF	× ×	× ×	× ×
Réti talaj	× ×	EF	EF	× ×	EF	× ×	EF	× ×	× ×	EF
Réti öntéstalaj	× ×	EF	EF	× ×	EF	× ×	EF	× ×	× ×	EF
Lápos réttalaj	× ×	EF	EF	× ×	EF	× ×	EF	× ×	× ×	EF
Síkláptalaj	× ×	× ×	× ×	× ×	× ×	× ×	× ×	× ×	× ×	× ×
Réti erdőtalaj	LF EF	EF	EF	LF EF	EF	LF EF	LF EF	LF EF	LF EF	LF EF
Öntéstalaj	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF
Lejtőhordalék erdőtalaj	LF EF VF DF SF	EF	EF	LF EF VF DF SF	EF	LF EF VF DF SF	LF EF	LF EF	LF EF	LF EF



25. táblázat. A kocsánytalan tölgyes, illetve cseres kilmájú termőhelytípusra választható fenő-céllátományok

Genetikai talajtípus	Hidrológiai adottság	Többetvízhatástól független	Változó vízellátású	Szivárgó vízű		Időszakos vízhatású	Állandó vízhatású
				EF	FF		
Sziklás-köves vázitalaj		EF FF	EF	EF	FF	EF	EF
Kavicsos vázitalaj		EF FF	EF	EF	FF	EF	EF
Földes vázitalaj		EF FF	EF	X	X	EF	X X
Futóhomoktalaj		EF FF	X	X	X	EF	X X
Humuszos homoktalaj		EF FF	X	X	X	EF	EF
Nyers öntéstalaj		EF	EF	X	X	EF	
Humuszos öntéstalaj		EF	EF	X	X	EF	
Lejtőhordalék-talaj		EF FF	EF	EF		EF	EF
Humuszszarbonát-talaj		EF FF	X	X	X	X	X X
Rendzina talaj		EF FF	X	X	FF	X	X X
Erubáz talaj		EF FF	X	X	X	X	X X
Ranker talaj		EF FF	EF	EF	FF	EF	X X
Savanyú barna erdőtalaj		EF	EF	EF		X	X X

EF		EF		EF		×	×	×	×
EF		EF		EF		×	×	×	×
EF	FF SF	× ×	× ×	× ×	× ×	×	×	×	×
EF	FF SF	× ×	× ×	× ×	× ×	EF	EF	FF	SF
EF	FF	× ×	× ×	× ×	× ×	EF	EF	FF	
EF	FF	× ×	× ×	× ×	× ×	×	×	×	×
EF	FF	× ×	× ×	× ×	× ×	×	×	×	×
EF	FF	× ×	× ×	× ×	× ×	×	×	×	×
EF	FF	× ×	× ×	× ×	× ×	EF	EF	FF	EF
EF	FF			× ×	× ×	EF	EF		
EF	FF			× ×	× ×	EF	EF		
EF	FF	× ×	× ×	× ×	× ×	EF	EF		
EF	FF	× ×	× ×	× ×	× ×	EF	EF		
EF	FF			× ×	× ×				
EF	FF	× ×	× ×	× ×	× ×	EF	EF		
EF	FF	× ×	× ×	× ×	× ×	EF	EF		
EF	FF			× ×	× ×				
EF	FF SF	× ×	× ×	× ×	× ×	EF	EF		

Podzolos barna erdőtalaj

Pszudoglejes barna erdőtalaj

Barnaöld

Rozsdabarna erdőtalaj

Kovárányos barna erdőtalaj

Csernozjom barna erdőtalaj

Karbonátmaradványos barna erdőtalaj

Réti talaj

Réti öntéstalaj

Lápos rétitalaj

Sikláptalaj

Réti erdőtalaj

Öntés erdőtalaj

Lejtőhordalék erdőtalaj

26. táblázat. Az erdősztyepp klímájú termőhelytípusokra választható fenő-célállományok

Hidrologiai adottság		Többletvízhatástól független	Változó vízellátású	Szivárgó vízű		Időszakos vízhatású	Állandó vízhatású
Genetikai talajtípus							
Kavicsos váztalaj	FF	× ×	× ×	× ×	× ×	EF FF	EF
Földes váztalaj	FF	× ×	× ×	× ×	× ×	EF FF	EF
Futóhomoktalaj	FF	× ×	× ×	× ×	× ×	EF FF	EF FF
Humuszos homoktalaj	EF FF	× ×	× ×	× ×	× ×	EF FF	EF FF
Nyers öntés talaj	EF FF	EF	× ×	× ×	× ×	EF	
Humuszos öntés talaj	EF FF	EF	× ×	× ×	× ×	EF	
Lejtőhordalék-talaj	EF FF	× ×	× ×	EF FF	× ×	EF FF	EF
Rozsdabarna erdőtalaj	EF FF	× ×	× ×	× ×	× ×	EF FF SF	EF
Kovárnyos barna erdőtalaj	EF FF	× ×	× ×	× ×	× ×	EF FF	EF
Csernozjom barna erdőtalaj	EF FF	× ×	× ×	× ×	× ×	EF FF	× × × ×

Karbonátmaradványos barna erdőtalaj	EF	FF	X	X	X	X	X	EF	FF	X	X	X	X
	EF	FF	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Kilúgozott csernozjom talaj	EF	FF	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	EF	FF	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Mészlepedékes csernozjom talaj	EF	FF	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	EF	FF	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Réti csernozjom talaj	EF	FF	X	X	X	X	X	EF	FF	X	X	X	X
	EF	FF	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Öntés csernozjom talaj	EF	FF	X	X	X	X	X	EF	FF	X	X	X	X
	EF	FF	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Csernozjom jellegű homoktalaj	EF	FF	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	EF	FF	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Csernozjom jellegű homoktalaj-kombináció	EF	FF	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	EF	FF	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Szoloncás talaj	EF	FF	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	EF	FF	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Szoloncás-szolonyec talaj	EF	FF	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	EF	FF	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Réti szolonyec talaj	EF	FF	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	EF	FF	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Sztyeppesedő réti szolonyec	EF	FF	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	EF	FF	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Másodlagos szikes talaj	EF	FF	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	EF	FF	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Réti talaj	EF	FF	X	X	X	X	X	EF	FF	X	X	X	EF
	EF	FF	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Karbonátmaradványos barna erdőtalaj

Kilúgozott csernozjom talaj

Mészlepedékes csernozjom talaj

Réti csernozjom talaj

Öntés csernozjom talaj

Csernozjom jellegű homoktalaj

Csernozjom jellegű homoktalaj-kombináció

Szoloncás talaj

Szoloncás-szolonyec talaj

Réti szolonyec talaj

Sztyeppesedő réti szolonyec

Másodlagos szikes talaj

Réti talaj

(26. táblázat 1. folytatása)

Hidrológiai adottság Genetikai talajtípus	Többéltvízhatástól független	Változó vízellátású	Szivárgó vízű	Időszakos vízhatású	Allandó vízhatású
Mélyben sós réti talaj			× × × ×		
Szoloncsákos réti talaj			× × × ×		
Szolonyeces réti talaj			× × × ×		
Öntés csernozjom talaj	EF FF	EF	× × × ×	EF FF	× × × ×
Csernozjom jellegű homoktalaj	EF FF	× × × ×	× × × ×	EF FF	× × × ×
Csernozjom jellegű homoktalaj- kombináció	EF FF	× × × ×	× × × ×	EF FF	× × × ×
Szoloncsák talaj			× × × ×		× × × ×
Szoloncsák-szolonyec talaj			× × × ×		× × × ×
Réti szolonyec talaj	EF		× × × ×	EF	× × × ×
Szttyepesedő réti szolonyec	EF		× × × ×	EF	× × × ×

Másodlagos szikes talaj

Réti talaj	EF	FF	EF		× ×	× ×	× ×	EF	FF	EF
Mélyben sós réti talaj					× ×	× ×	× ×			
Szoloncsákos réti talaj					× ×	× ×	× ×			
Szolonyeves réti talaj					× ×	× ×	× ×			
Réti öntéstalaj	EF	FF	EF		× ×	× ×	× ×	EF	FF	EF
Lápos réti talaj			EF		× ×	× ×	× ×			
Sikláptalaj			× ×	× ×	× ×	× ×	× ×			
Réti erdőtalaj	EF	FF	EF		× ×	× ×	× ×	EF	FF	EF
Öntés erdőtalaj	EF	FF	EF		× ×	× ×	× ×	EF	FF	EF

Az erdészeti termőhely-értékelésben a klímát jellemző fajokkal, erdőtársulásokkal (bükkös; gyertyános-tölgyes; kocsánytalantölgyes illetve cseres; erdőssztyepp klíma) határozzuk meg. A hidrológiai adottságokat a hasonló ökológiai hatású szabad vízféleségek hét kategóriájába (többletvízhatástól független; változó vízellátású; szivárgó vizű; időszakos vízhatású; állandó vízhatású; felszínig nedves; vízzel borított) soroljuk. A talajt genetikai talajtípusonként (42 genetikai talajtípus) termőréteg-vastagság és fizikai talajféleség szerint értékeljük.

A fenyőerdősítések tervezésében ma már döntő szerepet kapnak a termőhelyi adottságok. Ezért a fafajpolitikai irányelveket figyelembe véve fenyőfafajonként értékeljük a termőhelyet, és klímátípusonként megadjuk (22—26. táblázat) az adott termőhelytípuson választható fenyő-célállományokat. A fenyő-célállományok választásának fafajpolitikai korlátait a 22. táblázatban jelmagyarázatként adjuk meg.

## A fenyők felújítása, telepítése

Vágásterületek felújításakor vagy erdőtelepítésre kerülő területeken egyaránt első feladat a termőhelyi tényezők megállapítása, a *termőhelytípus meghatározása*. Erdőfelújítások esetében erre vagy iránymutatást találunk az erdőtervben (régábbi néven üzemtervben), vagy a környező állományok összetétele, a terep, a hidrológiai viszonyok és a talajszelvény, illetve a genetikai talajtípus ismeretében meghatározzuk azt. Részletes termőhelyfeltárással elsősorban új erdőtelepítéseknél van szükség. Ha erre nem vagyunk felkészülve, akkor termőhelyfeltárási szakvéleményt kell kérni. Termőhelyfeltárási szakvélemény elsősorban a kutatással foglalkozó intézményektől (Erdészeti Tudományos Intézet, Erdészeti és Faipari Egyetem, MÉM Erdőrendezési Szolgálat), de minden olyan gazdálkodó szervtől is kérhető, amely felsőfokú képesítésű szakemberrel rendelkezik.

A termőhelyi szakvélemény alapján *megválasztható a célállomány*. Vágásfelújítások esetében ezt az erdőterv is tartalmazza, erdőtelepítéseknél viszont „Az egyes termőhelytípusokon alkalmazható célállományok és azok várható növekedése” című, MÉM-irányelveket kell mértékadónak tekinteni (MÉM Erdőrendezési Főosztály, Budapest, 1975).

Ha a termőhelyi tényezők alapján valamelyik fenyő-célállomány létesítése mellett döntöttünk, akkor a — terephez, a talajféleséghez és a szaporítóanyag minőségéhez igazodó — legcélravezetőbb technológia kiválasztása a feladat. Hasznos segítséget nyújt ehhez a „Fatermesztési műszaki irányelvek” című munkának a természetes felújításról és az erdősítésről szóló harmadik kötete (Agroinform, Bu-



dapest, 1984). Sajnos korlátozott példányszámban jelent meg, és így az üzemek többségéhez nem jutott el. Ezért a következőkben a cél-  
nak megfelelően rövidítve és összevonva ismertetjük a választható  
technológiákat.

## Technológiák

Fenyők vonatkozásában — hazai természeti adottságaink mellett —  
a természetes felújítás feltételei nincsenek meg. Ezért fenyő-célállo-  
mányok létesítésekor mindig *mesterséges erdősítésről* van szó. Ezek-  
re a következő iránytechnológiák javasolhatók (JÁRÓ—LENGYEL,  
1984):

- erdősítés kézi munkával, talaj-előkészítés nélkül (27. táblázat);
- erdősítés gépi munkával, talaj-előkészítés nélkül (28. táblá-  
zat);
- erdősítés kézi munkával, kézi felszíni talaj-előkészítés után  
(29. táblázat);
- erdősítés gépi felszíni talaj-előkészítés után (30. táblázat);
- erdősítés gépi padkás, illetve teraszos talaj-előkészítés után  
(31. táblázat);
- erdősítés nehéz tárcsás talaj-előkészítés után (32. táblázat);
- erdősítés mélylazításos talaj-előkészítés után (33. táblázat);
- erdősítés mélyforgatásos talaj-előkészítés után (34. táblázat);
- erdősítés tuskókiszedés és mélyforgatás után (35. táblázat).

Az iránytechnológiák a fafaj sajátos igényeihez igazodva, műve-  
letcsoportonként rendezve foglalják össze a szükséges munkákat.  
A műveletcsoporton belül ugyanazon cél más-más művelettel is el-  
érhető, a műveletek helyettesíthetik egymást. Az iránytechnológiát  
leíró táblázatokban ezt a vonatkozó műveletek egymás utáni (egy  
sorban való) feltüntetése jelzi. A nem helyettesíthető műveletek kü-  
lön sorban szerepelnek. A technológiára jellemző és az eredményes-  
ség szempontjából döntő műveleteket „kötelező” műveleteknek ne-  
vezzük, és ezeket a táblázat dőlt betűkkel tartalmazza. A nem köte-  
lező műveletek ajánlottak, ezektől indokolt esetben (pl. az átlagos-  
tól eltérő időjárás esetén stb.) el lehet térni.

27. táblázat. Erdősítés kézi munkával, talaj-előkészítés nélkül

Célállomány	Lucfenyő	Erdeifenyő	Feketeenyő
Lejtők	12° felett		
Géppel való járhatóság	Géppel nem, vagy csak speciális erdészeti géppel járható		
Fizikai talajféleség	törmelék, homok, vályog, agyag		
Csemeteszám, min. db/ha	6000	8000	8000
Végvágás előtti terület-előkészítés erdő-felújításnál	Bozótirtás: kézzel, háti permetezővel		
Végvágás utáni terület-előkészítés	<i>Vágástakarítás, bozótirtás</i> : kézzel, csuklós, traktoros vágástakarítóval Tuskókezelés sarjadzás ellen: kézzel Tuskókezelés rovar és gombás fertőzés ellen: vegyszeres tuskófertőtlenítéssel, tuskókéregzéssel, biopreparátummal Vadkárelhárító kerítés létesítése		
Talaj-előkészítés	—		
Ültetés	Ültetés, vetés: kézzel Pótlás: kézzel		
Ápolás	Mechanikus felszabadító ápolás: sarlózással, sarjak és cserjék kezelésével Vegyszeres ápolás: háti permetezővel, helikopterrel Törzs- és növényter-szabályozás: ritkítással		
Növényvédelem	Gomba- és rovarkár-elhárítás: helikopterrel, háti permetezővel Vadkárelhárítás: vadriasztással, vegyszeres egyedi védelemmel Vadkerítés karbantartása		

28. táblázat. Erdősítés gépi munkával, talaj-előkészítés nélkül

Célállomány	Lucfenyő	Erdeifenyő	Feketeenyő
Lejtők	0—12°		
Géppel való járhatóság	Mezőgazdasági traktorral járható		
Fizikai talajféleség	törmelék, homok, vályog, agyag		
Csetete, min. db/ha	6000	8000	8000
Végvágás előtti terület-előkészítés	Bozótirtás: kézzel, háti permetezővel		
Végvágás utáni terület-előkészítés	<p>Tuskóvisszavágás: motorfűrészsel, tuskófejzővel, tuskómaróval</p> <p>Vágástakarítás, bozótirtás: univerzális traktoros vágástakarítóval</p> <p>Tuskókezelés sarjadzás ellen: kézzel</p> <p>Tuskókezelés rovar- és gombafertőzés ellen: vegyszeres tuskófertőtlenítéssel, tuskókérgezéssel, biopreparátummal</p> <p>Megelőző rovarkár-elhárítás: pajorfertőzőtség-vizsgálat — ajánlott: cserebogárirítás az erdősítés körzetében</p> <p>Vadkárelhárító kerítés létesítése</p>		
Talaj-előkészítés	—		
Ültetés	<p>Ültetés: ültetőgéppel</p> <p>Pótlás: kézzel</p> <p>Ültetéshez kapcsolódó vegyszerezés: talajfertőtlenítés, gyomirtás traktoros permetezővel</p>		
Ápolás	<p>Mechanikus felszabadító ápolás: sarlózással, sarjak és cserjék levezésével</p> <p>Vegyszeres ápolás: traktoros permetezővel, helikopterrel</p> <p>Törzs- és növény-szabályozás: ritkítással</p>		
Növényvédelem	<p>Gomba- és rovarkár-elhárítás: háti permetezővel, traktoros permetezővel, helikopterrel</p> <p>Vadkárelhárítás: vadriasztással</p> <p>Vadkerítés karbantartása</p>		

Célállomány	Lucfenyő	Erdeifenyő	Feketefenyő
Lejtők	12° felett		
Géppel való járhatóság	Géppel nem, vagy csak speciális erdészeti géppel járható		
Fizikai talajféleség	törmelék, homok, vályog, agyag	törmelék, homok, vályog, agyag	törmelék, homok, vályog, agyag
Csemeteszám, min. db/ha	6000	8000	8000
Végvágás előtti terület-előkészítés erdőfelújításnál	Bozótirtás: kézzel, háti permetezővel		
Végvágás utáni terület-előkészítés	<p><i>Vágástakarítás, bozótirtás:</i> kézzel, csuklós traktoros vágástakarítóval</p> <p>Tuskókezelés sarjadzás ellen: kezeléssel</p> <p>Tuskókezelés rovar- és gombás fertőzés ellen: vegyszeres tuskófertőtlenítéssel, tuskókéregzéssel, biopreparátummal</p> <p><i>Megelőző rovarkár-elhárítás:</i> pajorfertőzőtség-vizsgálat</p> <p>— ajánlott cserebogárirtás az erdősítés körzetében</p> <p>Vadkárrelhárító kerítés létesítése</p>		
Talaj-előkészítés	<i>Felületi sekély talaj-előkészítés:</i> kézi tányérozással, kézi pászta- vagy padkakészítéssel, a pásztákban fogatos ekével		
Ültetés	<p><i>Ültetés, vetés:</i> kézzel</p> <p><i>Pótlás:</i> kézzel</p> <p>Ültetéshez kapcsolódó vegyszerezés: talajfertőtlenítés, gyomirtás háti permetezővel, gyomirtás helikopterrel</p>		
Ápolás	<p>Mechanikus felszabadító ápolás: sarlózással, sarjak és cserjék levezésével</p> <p>Vegyszeres ápolás: háti permetezővel, helikopterrel</p> <p><i>Talajápolás:</i> tányérozással, sorkapálással</p>		
Növényvédelem	<p>Gomba- és rovarkár-elhárítás: háti permetezővel, helikopterrel</p> <p>Vadkárrelhárítás: vadriasztással, vegyszeres egyedi védelemmel</p> <p>Vadkerítés karbantartása</p>		

30. táblázat. Erdősítés gépi felszíni talaj-előkészítés után

Célállomány	Lucfenyő	Erdeifenyő	Feketeenyő
Lejtők	0–12°		
Géppel való járhatóság	Mezőgazdasági traktorral járható		
Fizikai talajféleség	törmelék, homok, vályog, agyag	törmelék, homok, vályog, agyag	törmelék, homok, vályog, agyag
Csemeteszám, min. db/ha	6000	8000	8000
Végvágás előtti terület-előkészítés	Bozótirtás: kézzel, háti permetezővel		
Végvágás utáni terület-előkészítés	<p><i>Tuskóvisszavágás:</i> motorfűrészsel, tuskófejzővel, tuskómaróval</p> <p><i>Vágástakarítás, bozótirtás:</i> univerzális traktoros vágástakarítóval</p> <p>Tuskókezelés sarjadzás ellen: kézzel</p> <p>Tuskókezelés rovar- és gombás fertőzés ellen: vegyszeres tuskófertőtlenítéssel, tuskókérgezéssel, biopreparátummal</p> <p><i>Megelőző rovarkár-elhárítás:</i> pajorfertőzőtség-vizsgálat</p> <p>— ajánlott: cserebogárirtás az erdősítés körzetében</p> <p>Vadkárrelhárító kerítés létesítése</p>		
Talaj-előkészítés	<i>Felületi sekély talaj-előkészítés:</i> gépi pásztanyitó ekével, láncos pásztakészítővel, pásztákban tárcsával, pásztákban forgókapával		
Ültetés	<p><i>Ültetés:</i> ültetőgéppel</p> <p><i>Pótlás:</i> kézzel</p> <p>Ültetéshez kapcsolódó vegyszerezés: talajfertőtlenítés, gyomirtás traktoros permetezővel, gyomirtás helikopterrel</p>		
Ápolás	<p>Mechanikus felszabadító ápolás: sarlózással, szárzúzóval vagy hengerrel</p> <p>Vegyszeres ápolás: traktoros permetezővel, helikopterrel</p> <p>Talajápolás: sorkapálással</p>		
Növényvédelem	<p>Gomba- és rovarkár-elhárítás: háti permetezővel, traktoros permetezővel, helikopterrel</p> <p>Vadkárrelhárítás: vadriasztással, vegyszeres egyedi védelemmel</p> <p>Vadkerítés karbantartása</p>		

31. táblázat. Erdősítés gépi padkás, illetve teraszos talaj-előkészítés után  
(csak erdőtelepítés esetén)

Célállomány	Erdeifenyő	Feketeenyő
Lejtfolk	12° felett	
Géppel való járhatóság	csak speciális géppel	
Fizikai talajféleség	homok, vályog, agyag	homok, vályog
Csemeteszám, min. db/ha	7000	7000
Végvágás előtti terület-előkészítés	—	
Erdőtelepítés előtti terület-előkészítés	<i>Megelőző rovarkár-elhárítás: pajorfertőzöttség-vizsgálat</i> — ajánlott: cserebogárirítás az erdősítés körzetében Vadkárelhárító kerítés	
Talaj-előkészítés	<i>Gépi padkás, teraszos talaj-előkészítés</i>	
Ültetés	<i>Ültetés, vetés: kézzel, ültetőgéppel</i> <i>Pótlás: kézzel</i> Ültetéshez kapcsolódó vegyszerezés: talajfertőtlenítés, gyomirtás háti permetezővel, gyomirtás helikopterrel	
Ápolás	Vegyszeres ápolás háti permetezővel, helikopterrel <i>Talajápolás: sorkapálással</i>	
Növényvédelem	Gomba- és rovarkár-elhárítás: háti permetezővel, helikopterrel Vadkárelhárítás: vadriasztással Vadkerítés karbantartása	

Az iránytechnológiákban szereplő munkaműveletekkel kapcsolatban a következőket jegyezzük meg:

*Tuskóvisszavágás.* Az iránytechnológiában felsorolt valamennyi művelet gépesítéséhez szükséges, hogy 10 cm-nél magasabb tuskók ne legyenek. A talajszintig vagy egészen alacsonyra levágott tuskók esetében kevesebb a géptörés és nagyobb a munkateljesítmény. A tuskók motorfűrésszel vagy tuskófejező hidraulikus ollóval, illetve tuskómaróval távolíthatók el. Ez utóbbiak hazai gyártmányú gépeinek a kialakítása folyamatban van.

32. táblázat. Erdősítés nehéz tárcsás talaj-előkészítés után

Célállomány	Erdeifenyő	Feketefenyő
Lejtők	0–12°	
Géppel való járhatóság	Mezőgazdasági traktorral járható	
Fizikai talajfésülés	homok, vályog	homok, vályog, agyag
Csemeteszám, min. db/ha	8000	
Végvágás előtti terület-előkészítés	Bozótirtás: háti permetezővel	
Vágás utáni terület-előkészítés	<p><i>Tuskóvisszavágás:</i> motorfűrészsel, tuskófejzővel, tuskómaróval</p> <p><i>Vágástakarítás, bozótirtás:</i> univerzális traktoros vágástakarítóval; szárzúzóval, ághúzó hengerrel</p> <p>Tuskókezelés sarjadzás ellen: kezeléssel</p> <p>Tuskókezelés rovar- és gombás fertőzésellen: vegyszeres tuskófertőtlenítéssel, tuskókéregzéssel, biopreparátummal</p> <p>Megelőző rovarkár-elhárítás: pajorfertőzöttségvizsgálat</p> <p>— ajánlott: cserebogárirítás az erdősítés körzetében</p> <p>Vadkárelhárító kerítés</p>	
Talaj-előkészítés	<p><i>Középmély talaj-előkészítés:</i> nehéz tárcsával</p> <p>Mély talaj-előkészítés: mélylazítóval</p>	
Ültetés	<p><i>Ültetés:</i> ültetőgéppel</p> <p><i>Pótlás:</i> kézzel</p>	
Ápolás	<p>Vegyszeres ápolás traktoros permetezővel, helikopterrel</p> <p>Talajápolás: sorközökben géppel</p> <p>— ajánlott: sorkapálással</p>	
Növényvédelem	<p>Gomba- és rovarkár-elhárítás: traktoros permetezővel, helikopterrel</p> <p>Vadkárelhárítás: vegyszeres egyedi védelemmel</p> <p>Vadkerítés karbantartása</p>	

33. táblázat. Erdősítés mélylazításos talaj-előkészítés után

Célállomány	Lucfenyő	Erdeifenyő	Feketefenyő
LejtfoK	0—12°		
Géppel való járhatóság	Mezőgazdasági traktorral járható		
Fizikai talajféleség	törmelék, homok, vályog, agyag	törmelék, homok, vályog	törmelék, homok, vályog
Csemeteszám, min. db/ha	6000	8000	8000
Végvágás előtti terület-előkészítés	Bozótirtás: kézzel, háti permetezővel		
Végvágás utáni, illetve telepítés előtti talaj-előkészítés	<p><i>Tuskóvisszavágás:</i> motorfűrészszel, tuskófejezővel, tuskómaróval</p> <p><i>Vágástakarítás, bozótirtás:</i> univerzális traktoros vágástakarítóval</p> <p>Tuskókezelés sarjadzás ellen: kezeléssel</p> <p>Tuskókezelés rovar- és gombás fertőzés ellen: vegyszeres tuskófertőtlenítéssel, tuskókérgezéssel, biopreparátummal</p> <p>Megelőző rovarkár-elhárítás: pajorfertőzöttség-vizsgálat, — ajánlott: cserebogárirítás az erdősítés körzetében</p> <p>Vadkárelhárító kerítés létesítése</p>		
Talaj-előkészítés	<p><i>Felületi sekély talaj-előkészítés:</i> láncos pásztakészítővel; a pásztákban tárcsával</p> <p><i>Mély talaj-előkészítés:</i> mélylazítóval</p>		
Ültetés	<p><i>Ültetés:</i> ültetőgéppel</p> <p><i>Pótlás:</i> kézzel</p> <p>Ültetéshez kapcsolódó vegyszerezés: talajfertőtlenítés, gyomirtás háti permetezővel, gyomirtás traktoros permetezőgéppel, gyomirtás helikopterrel</p>		
Ápolás	<p>Mechanikus felszabadító ápolás: sarlózással, sarjak és cserjék kezelésével, szárzúzóval vagy hengerrel</p> <p>Vegyszeres ápolás: traktoros permetezővel, helikopterrel</p> <p><i>Talajápolás:</i> sorkapálással</p> <p>— ajánlott: sorközökben géppel</p>		
Növényvédelem	<p>Gomba- és rovarkár-elhárítás: traktoros permetezővel, helikopterrel</p> <p>Vadkárelhárítás: vadriasztással</p> <p>Vadkerítés karbantartása</p>		



34. táblázat. Erdősítés mélyforgatásos talaj-előkészítés után

Célállomány	Erdifejnyő	Feketefenyő
Lejtők	0—12°	
Géppel való járhatóság	Mezőgazdasági traktorral járható	
Fizikai talajféleség	törmelék, homok, vályog	törmelék, homok, vályog, agyag
Csemeteszám, min. db/ha	8000	8000
Végvágás előtti terület-előkészítés	Bozótirtás háti permetezővel	
Végvágás utáni terület-előkészítés, illetve telepítés előtti talaj-előkészítés	<p><i>Vágástakarítás, bozótirtás:</i> univerzális traktoros vágástakarítóval</p> <p><i>Megelőző rovarkár-elhárítás:</i> pajorfertőzöttség-vizsgálat</p> <p>— ajánlott: cserebogárirítás az erdősítés körzetében</p> <p>Vadkárelhárító kerítés létesítése</p>	
Talaj-előkészítés	<i>Mély talaj-előkészítés:</i> mélyforgatással	
Ültetés	<p><i>Ültetés:</i> ültetőgéppel</p> <p><i>Pótlás:</i> kézzel</p> <p>Ültetéshez kapcsolódó vegyszerezés, talajfertőtlenítés</p>	
Ápolás	<p>Vegyszeres ápolás: traktoros permetezővel, helikopterrel</p> <p><i>Talajápolás:</i> sorközökben géppel</p> <p>— ajánlott: sorkapálással</p>	
Növényvédelem	<p>Gomba- és rovarkár-elhárítás: traktoros permetezővel, helikopterrel</p> <p>Vadkárelhárítás: vadriasztással, vegyszeres egyedi védelem</p> <p>Vadkerítés karbantartása</p>	

*Vágástakarítás, bozótirtás.* A vágások után visszamaradó hulladékot (ágfa, kéreg, kisebb vagy nagyobb fadarabok stb.), amely a talaj-előkészítést és az ültetést akadályozza, össze kell gyűjteni vagy fel kell aprítani.

A kézzel összegyűjtött vágáshulladékot — erdővédelmi okból — a tűzrendészeti szabályok szigorú betartása mellett célszerű elégetni.

35. táblázat. Erdősítés tuskókiszedés és mélyforgatás után

Céllállomány	Erdeifenyő	Feketefenyő
Lejtfolk	0—12°	
Géppel való járhatóság	Mezőgazdasági traktorral járható	
Fizikai talajféleség	homok	
Csemeteszám, min. db/ha	8000	
Végvágás előtti terület-előkészítés	Bozótirtás: háti permetezővel	
Végvágás utáni terület-előkészítés	<p><i>Vágástakarítás, bozótirtás:</i> univerzális traktoros vágástakarítóval</p> <p><i>Megelőző rovarkár-elhárítás:</i> pajorfertőzöttség-vizsgálat — ajánlott: cserebogárirítás az erdősítés körzetében</p> <p><i>Tuskóvisszavágás:</i> tuskókijemléssel, tuskóelőtolással és terepegyengetéssel</p> <p>Terepegyengetés (zónázás)</p> <p>Vadkárelhárító kerítés létesítése</p>	
Talaj-előkészítés	<i>Mély talaj-előkészítés:</i> mélyforgatással és gyökérfésülésel	
Ültetés	<p><i>Ültetés:</i> ültetőgéppel</p> <p><i>Pótlás:</i> kézzel</p> <p>Ültetéshez kapcsolódó vegyszerezés: talajfertőtlenítés</p>	
Ápolás	<p>Vegyszeres ápolás: traktoros permetezővel, helikopterrel</p> <p>Talajápolás: sorközökben géppel</p>	
Növényvédelem	<p>Vadkárelhárítás: vadriasztással, vegyszeres egyedi védelemmel</p> <p>Vadkerítés karbantartása</p>	

A gépi vágástakarítás általános gyakorlata szerint a mezőgazdasági vagy erdészeti traktorra szerelt többfogú, villás berendezéssel a hulladékot a vágásterületek szélére vagy pásztaiba összetolják, összegyűjtik és ott elégetik.

Hazai viszonyok között erre a célra az MTZ—82 + LKV—1 lengőkaros vágástakarító vagy az LKT—75, 80 + Gemenci vágástakarító áll rendelkezésre.

Racionálisabb megoldást jelentenek azok a vágástakarító gépek, amelyek a vágásterületen szétszórtan heverő ágat, kérget stb. ösz-

szezúzzák, összetörik vagy szétforgácsolják, és a talajba dolgozzák (T—150 K vagy LKT—75, 80 + ágzúzó henger vagy MTZ—80, 82 + erdészeti szárzúzó).

Az általános energia- és nyersanyagválság előtérbe állította a hulladékhasznosítást. Nagy szellemi erőket koncentráltak az aprítás technikájának korszerűsítésére. A nagy teljesítményű erdei aprítógépek mellett megjelentek a kisebb, a szétszórt, kis területű vágások vékony faanyagát (koronarészt) aprító mobil szerkezetek (Egri aprító gép). Használatuk elsősorban az olyan termelősövetkezetekben célszerű, ahol az apríték — megfelelő kazánberendezésben — hőenergia előállítására felhasználható.

Rá kell mutatnunk arra is, hogy az aprítógépek használatával nemcsak a hulladékhasznosítás kérdése oldódik meg, hanem egyrészt növelhető az energia- vagy nyersanyagbázis, másrészt ez forradalmi változást jelent a fakitermelési technológiák fejlődésében. Elmaradhat a rendkívül munkaigényes darabolási, közelítési és rakodási munkák egy része. A vágásterületek üresen, tisztán maradnak vissza erdősítésre. Megtakaríthatók az erdősítést megelőző vágástakarítási műveletek.

Az aprítógépek megfelelő mennyiségű és típusú közelítő- és szállító gépet igényelnek a folyamatos üzemeltetés céljából. A közelítő- és szállító gépek számát azok teherbírása, szerkezeti kiépítése, valamint a mozgató és szállítási távolság alapján lehet meghatározni.

*Vegyszeres tuskókezelés sarjadás ellen.* Erre a műveletre csak akkor van szükség, ha a vágásterületen erősen sarjadó, a fenyőfiatalos növekedését hátrányosan befolyásoló fafajok tuskói maradtak (pl. akácállományok fafajcserés felújításakor). Ilyenkor a frissen visszavágott vágáslapot — márciusban vagy áprilisban — a Trifenoxin 100 kb. 6%-os gázolajos oldatával kell bekenni. Egy-egy tuskóra — a mérettől függően — 100—200 cm<sup>3</sup> oldatot kell számolni. Március előtt a védekezés nem elég hatásos, melegebb időben viszont a tuskók környezetére is káros lehet.

*Vegyszeres gyom-, cserje- és sarjirtás.* Lényegesen megkönnyíti az erdősítések ápolási teendőit, ha az erdősítésre kerülő területet előzőleg — a talaj-előkészítés idején — totális gyomtárással gyomtalanítottuk. Ezt az előzetes gyomtalanítást ma még különösképp indo-

kolja az a tény, hogy nincsenek olyan nagy teljesítményű — vágásteri körülmények között is használható — permetezőgépek, amelyekkel az erdősítés után a csemeték sorközeit a csemeték veszélyeztetése nélkül permetezni lehetne.

Ha viszont a vágásterületet előzőleg gyomtalanítottuk, akkor az erős, méretes szaporítóanyag használata esetén nem szükséges a későbbi vegyszeres ápolás, de még a kisebb méretű szaporítóanyag növekedését is csak a permetezést követő, szélhozta gyommagvak csíranövényeitől kell megvédeni.

A termesztés szempontjából nem kívánt cserjéket, sarjakat lehetőleg télen az erdőművelési holt szezonban arboricidekkel távolítják el (Trifenoxin 100).

A vegyipar folyamatosan fejleszti készítményeit, és ezeket új néven hozza forgalomba. Állandóan figyelemmel kell kísérni ezért a megjelenő vegyszerkészítményeket. Minden évben megjelenik az „Engedélyezett növényvédő szerek” című könyv. Csak az e könyvben felsorolt szereket szabad az előírások szerint használni. Ugyancsak ez a kötet foglalja össze a vegyszerek használatával kapcsolatos legfontosabb tudnivalókat.

A hagyományos *ősz—téli időszakban* végzett végvágások után, ha a fakitermelési és közelítési munkák előrehaladottsága megengedi a tavaszi erdősítést, a talajlazítás és erdősítés után triazin-származékkal történő kezelés javasolható.

Erősen sarjadó fafajok után a fafajcserés erdőfelújításokat vagy az évelő gyomokkal (*Rubus*, *Calamagrostis* stb.) erősen fertőzött területeket célszerű egy évig erdősítés nélkül hagyni, és totális gyomirtást végezni. A gyomnövényzet összetételétől függően a lágyszárúak ellen kontakt hatású és gyökérherbicid-kombinációk jöhetnek szóba. Ilyenek:

- egyszikű gyomok esetén a Gramoxone + Aktikon,
- kétszikű gyomok esetén a Reglone + Aktikon vagy Dikonirt + Aktikon.

A sarjak visszaszorítására egyrészt a döntést követő trifenoxinos tuskókenés, másrészt a lágyszárúak elleni kezelésekk mellett a trifenoxinos permetezés alkalmas. Erős sarjadás esetén még szeptem-

ber végén, október elején is permetezni kell. A trifenoxinos kezelés hatásos más gyomnövényzetre is (pl. Rubusok).

A tuskókiszedés történhet teljes területen vagy csak meghatározott sávokban. A tuskózás a legnehezebb és a legenergiaigényesebb erdőgazdasági munkák közé tartozik. A földben levő tuskó ellenállása — a mellmagassági átmérő, a fafaj és a talaj kötöttségének függvényében — igen széles határok között változhat. A kiemeléshez szükséges vonóerőigény általában 20—60 ezer kp, de elérheti a 100 ezer kp-ot is. Mindezekből következik, hogy a tuskózás költségigényes művelet, ezért csak olyan területen javasolható, ahol a tuskózást követő mélyforgatással a talaj víz- és levegőháztartása javítható, ezzel összefüggésben az erdősítések megmaradási százaléka növelhető, az erdősítési és ápolási költségek viszont olyan mértékben csökkenthetők, hogy ezek a tuskózás többletráfordítását kiegyenlíthik.

A tuskózógépek egy része emelőszerűen (emelővillás: T—100 MGSZ + TK—1—V), más részük egyéb elven (fúrás: T—150 K + Ellettari tuskófúró, marás: T—150 K + Ellettari tuskómaró) működik.

*Vadkárelhárító kerítés létesítése.* A vadkárok elhárításának egyik módja erdőművelési feladat. A termőhelyi és gazdaságossági lehetőségeken belül törekedni kell arra, hogy a vad számára az erdőben megfelelő mennyiségben vadföldek, tisztások, vadlegelők legyenek. Erdőszegélyekre, tisztások, nyiladékok széleire az erdősítéssel egy időben kell ültetni olyan fafajokat, amelyek termése a vad számára alkalmas takarmány (vadgesztenye, cser, vadkörte, gledícsia, vöröstölgy stb.). A károsításnak kitett fenyveseket célszerű 10—20%-ban a vad által kedvelt fafajokkal elegyíteni. Ezek elterelik a vad figyelmét a tenyésztési kívánt főfafajról. Erre a célra jól megfelelnek az előbbieken kívül a vadcseresznye, az ostorfa, a korai juhar stb.

A megengedettnél nagyobb vadlétszám esetén a fenyőfélék erdősítése védelem nélkül nem oldható meg. Vadkárelhárító kerítést akkor célszerű építeni, ha nagyobb, összefüggő erdőrészlet védelme a cél. A vadkárelhárító kerítések lehetnek:

— huzalos rendszerűek (nagyvadas területeken),

— hálós rendszerűek (inkább apróvadas területeken) és

— fából készülők (palánkos, karámszerű stb.).

Ezek kimondottan nagyvadas területekre valók. Költségesek, előnyük, hogy könnyen és gyorsan javíthatók.

*A felületi sekély talaj-előkészítés* a tuskós vágásterületek legrégebbi és legegyszerűbb módja. Lehet tányéros, foltos, pásztás, sávos stb., elvégezhető kézzel vagy géppel. A tányéros talaj-előkészítést — ismert hátrányai miatt — legfeljebb pótlásokban használják. A pásztás talaj-előkészítésnél az MTZ—50, 80+a vértesi láncos pásztázó vagy az EPST tárcsa vehető számításba.

*A középmeley talaj-előkészítést* — talajmarókkal és nehéz tárcsákkal — hazánkban még kevés helyen alkalmazzák. Különösen sík és dombvidéki erdeinkben jelentene kedvező előrelépést, ahol a terpviszonyok még megengedik az önjáró erőgépek üzemeltetését, a tuskózás és mélyforgatás viszont sem gazdaságossági, sem termőhelyi szempontból nem indokolható. Lényege, hogy a vágástakarítás nélküli vagy a különböző vágástakarító gépekkel letakarított és a vegyszeres gyomirtással előkészített részt az egész területen vagy sávokban nehéz tárcsákkal megművelik. Erre a célra szolgálnak a ROME (USA) tárcsák és a „Gemenci rugós tárcsa”.

*Mély talaj-előkészítés forgatással és gyökérfésüléssel.* Kituskóztott vágásterületek vagy erdőtelepítések forgatásos talaj-előkészítése csak sík vagy enyhén hullámos felszínű területeken és csak meghatározott genetikai talajtípusokon végezhető (36. táblázat).

A forgatásos talaj-előkészítés kétségtelenül megkönnyíti a következő műveletek gépesítését, és meghatározott genetikai talajtípusokon növeli az erdősítések eredményességét. A jövőre vonatkozóan mégis meg kell jegyeznünk, hogy a forgatásos talaj-előkészítés további kiszélesítése nem lehet cél, mert egyrészt a talaj-előkészítést megelőző tuskózás rendkívül költségigényes, másrészt a forgatás megszünteti, átrendezi az évszázadokon át kialakult talajszerkezetet. Amilyen hasznos lehet ez a forgatás a különböző homoktalajokon, olyan káros pl. a barna erdőtalajok különböző változatain. Termőhelyfeltárási vizsgálatok nélkül tehát fennáll annak a veszélye, hogy a meggondolatlan mélyforgatás a mélyebben elhelyezkedő talajélet nélküli vagy hibás talajrétegeket a felszínre hozza, és ez-

36. táblázat. Az egyes genetikai talajtípusokon alkalmazható talaj-előkészítési módok

(JÁRÓ, 1985)

Genetikai talajtípus	Mélyforgatás (50—70 cm)	Mélyszántás (30—50 cm)	Szántás (20—30 cm) altalaj- forgatással	Lazítás (mélység, cm)
<i>Váztalajok</i> Sziklás-köves vástalaj	—	—	igen, ha fel- aprózott	50 cm, ha fel- aprózott
Kavicsos váztalaj	igen, ha nem cementált	igen, ha nem cementált	igen	50 cm, ha nem cementált
Futóhomok	igen, különö- sen, ha homok- kőpados	—	—	
Humuszos homok	igen	igen	—	
Humuszos homokkombiná- ció	—	—	igen	
<i>Üledék és horda- lék talajok</i> Nyers öntéstalaj	igen, különösen, ha eltérők a rétegek	igen	—	70—80 cm, igen
Humuszos öntéstalaj	—	—		
Lejtő hordalék talaj	igen, különösen, ha eltérők a rétegek	—	igen	
<i>Sötét színű erdő- talajok</i> Humuszkarbo- nát-talaj	—	—	igen	70—80 cm, igen
Rendzina talaj	—	—	igen, ha lehet	50 cm, igen, ha lehet
Erubáz talaj	—	—		
Ranker talaj	—	igen, ha lehet	igen, ha lehet	50—80 cm, igen, ha lehet

(36. táblázat 1. folytatása)

Genetikai talajtípus	Mélyforgatás (50—70 cm)	Mélysántás (30—50 cm)	Szántás (20—30 cm) altalaj- forgatással	Lazítás (mélység, cm)
<i>Barna erdőtalajok</i> Savanyú barna erdőtälaj	—	—	igen, ha lehet	50 cm, igen, ha lehet
Podzolos barna erdőtälaj	—	—	igen	70—80 cm, igen
Agyagbemosó- dásos barna erdőtälaj	—	—		
Pszeudoglejes barna erdőtalaj	—	—		
Barnaföld	—	—		
Rozsdabarna erdőtälaj	—	igen		
Kovárányos barna erdőtalaj	tilos	—	igen	50 cm, igen
Csernozjom barna erdőtalaj	—	—	igen	70—80 cm, igen
Karbonát- maradványos barna erdőtalaj	—	—		
<i>Csernozjom talajok</i> Kilúgozott csernozjom talaj	—	—		
Mészlepedékes csernozjom talaj	—	igen		
Réti csernozjom talaj	igen			
Öntés csernozjom talaj				
Csernozjom jellegű homok	—	—	igen	
Csernozjom jellegű homok kombináció	tilos	—		



(36. táblázat 2. folytatása)

Genetikai talajtípus	Mélyforgatás (50—70 cm)	Mélyszántás (30—50 cm)	Szántás (20—30 cm) altalaj- forgatással	Lazítás (mélység, cm)
<i>Szikes talajok</i> Szoloncsák talaj	tilos	—	—	50 cm, igen, csak védőfásításra
Szoloncsák szolonyec talaj		—	—	70—80 cm, igen, csak védőfási- tásra
<i>Réti szolonyec talaj</i> Sztyeppesedő réti szolonyec talaj		tilos	igen	70—80 cm, igen
Másodlagosan szikes talaj		—	tilos	
<i>Réti talajok</i> Réti talaj	igen, ha a termőréteg mély		igen	70—80 cm, igen
Réti talaj kombináció		—	igen	
Mélyben sós réti talaj	tilos	—		
Szoloncsák réti talaj		—		
Szolonyeces réti talaj		—		
Réti öntéstalaj		—	igen	
Lápos réti talaj	—	—	igen	
<i>Láptalajok</i> Mohaláp talaj		védett terü- letek		
Síkláp talaj	igen, ha a lápi fekü 80 cm alatt	igen, ha a lápi fekü 60 cm alatt	igen	
<i>Mocsári és ártéri erdők talajai</i> Réti erdőtalaj	—	—	igen	70—80 cm, igen
Öntés erdőtalaj	—	—		
Lejtőhordalék erdőtalaj	—	—		

zel az egész termőréteg értékét hosszú ideig, esetenként helyrehozhatatlanul lerontja.

A mélyforgatás eszközei ma a T—130 vagy T—100 MGSZ erőgépre szerelt PPN—50 függesztett, illetve a PPU—50—A vagy a NARDI 000 DMR vontatott ekék.

A kituskózott vágásterületek mélyforgatása után a felszínre vagy a felszín közelébe kerülő gyökerek akadályozhatják a gépi ültetést és ápolást. Ezért ezeket a GYF—1 gyökérfésűvel össze kell gyűjteni, és a forgatott területről el kell távolítani. Rendszerint elegendő a mélyforgatott talaj egyirányú átfésülése, de nagyon gyökeres talajon szükséges lehet a keresztirányú átfésülés is. Az ültetőgépek elakadásmentes üzemeltetése céljából jó, ha a fésülés iránya megegyezik a gépi ültetés irányával. Kétszeres vagy többszörös átfésülés után az utolsó menet húzásiránya feltétlenül egyezzen meg az ültetőgépek mozgásirányával.

*Gépi padkás, teraszos talaj-előkészítés.* Vágásfelújításokban a padkákat ma még túlnyomórészt kézzel készítik. Erdőtelepítésre váró nem tuskós területeken viszont a kistraktorral és annak a munkagépeivel a padkakészítés, erdősítés és erdőápolás egész munkafolyamata gépesíthető. *A széles padkás* gépesített technológia a 14°-nál nagyobb hajlásszögű, tuskó nélküli területeken alkalmazható megoldás. A teraszolás lejtőkön, 300—350 cm koronaszélességű, padkázáshoz hasonló talaj-előkészítési mód. A 350 cm szélességű teraszkoronából 250 cm a hasznosítható koronafelület. Ezen 125 cm-es sor- és 30—70 cm-es tőtávolsággal 2 sor csemetét lehet ültetni.

*Ültetés.* A fenyőfélék ültetése tavasszal ajánlatos. Homoktalajokon — fagymentes időben — egész télen át lehet ültetni. Olyan területeken, ahol vadkárosítás várható, célszerűbb a tavaszi erdősítés. A tavaszi erdősítést azonban nagyon körültekintően kell tervezni, mert a megkésett tavaszi erdősítés csak jó talajon és csapadékos időjárás mellett lesz eredményes.

Burkolt gyökérzetű csemetével — a fagyott talajú téli napokat és az aszályos nyári időszakot kivéve — egész éven át lehet erdősíteni.

A gépi ültetés szervezése körültekintő munkát igényel. A következőkre kell figyelemmel lenni:

- Az ültetésre alkalmas időszakot maradéktalanul ki kell használni.
  - Az erdősítendő terület térbeli alakjától és a terepviszonyoktól függően törekedni kell a sorok leghosszabb irány szerinti kitűzésére.
  - A növekvő munkahosszúsággal jelentősen csökkenthető a fordulási idő.
  - Fontos, hogy a terület hosszanti oldala párhuzamos legyen (a kieső területeket célszerű kézzel elültetni).
  - A cseteték vermelési helyének gondos megválasztása és kijelölése ugyancsak lényeges.
  - A vermelési helyeket úgy kell elhelyezni, hogy a gépen tárolható cseteteszám függvényében a gépi üresjárat és a várakozási idő a lehető legkisebb legyen.
  - A cseteteket már válogatott minőségben kell a csetetekertben átvenni. A vermelés helyén — a munka megindulásával folyamatosan — a cseteték gépre való előkészítését (a kötegek szétbontását, fellazítását, a gyökérzet szükség szerinti viszszavágását stb.) meg kell szervezni.
  - Fontos a gépi fordulóként elegendő csetetemennyiség adagolása (elegyes erdősítéseknel megfelelő arányban).
  - A napi várakozási idő csökkentése céljából a napi karbantartást és üzemanyag-felvételt az erdősítési munkára alkalmas időn kívül kell megoldani.
  - A cseteteket előkészítő és a gépen dolgozó személyeken kívül gépenként egy vagy két főt kell alkalmazni, akik a gép munkáját ellenőrzik, a cseteteket esetenként megigazítják és tömörítik. Célszerű a gépen dolgozó és az utánigazító dolgozókat időközönként felcserélni.
  - A gépre adagolt cseteték takarásáról — ha nem műanyag tasakban vannak elhelyezve — nem szabad megfeledkezni.
- A termelőszövetkezeti erdőgazdálkodásban számításba vehető — fenyők ültetésére alkalmas — gépek a következők: teljes talajelőkészítés után jól használhatók az ERTI függesztett egy- és két-

soros ültetőgépek. Vontatásukhoz min. 22 KN-os traktor szükséges. Tuskós vágásterületre való az E—Ü—1 erdészeti ültetőgép. Ennek a barázdanyitó szerkezetét ferdén lefelé, a traktor haladását tekintve hátrafelé irányuló vágóékkal látták el, amely a vékonyabb gyökereket, az összetorlódó gyomokat átvágja, míg a nagyobb akadályokon (tuskó, kő stb.) átemelkedik, átcsúszik. Az ország több erdőgazdaságában használják tuskós vágásterületeken a Quickwood (osztrák) hidraulikus ültetőgépet. Népszerűsége többek között annak tulajdonítható, hogy

- kevés, csak részleges talaj-előkészítést igényel;
- növeli a munka termelékenységét és
- csökkenti a munka nehézségi fokát.

Megoldásában újszerű. Az előző, folytonos ültetőbarázdát nyitó csemeteültető gépekkel szemben az *ültetőkar* itt szakaszosan üzemel, az üzemelést az ültetőmunkás lábpedállal szabályozza. A szakaszos üzemelés lehetővé teszi a tuskók, sziklák kihagyását, és vágástéri körülmények között is a csemete megfelelő helyre való ültetését.

A különböző méretű és választékú csemetékhez különböző méretű és típusú ültetőkarok beszerzése szükséges. A burkolt gyökérszerű csemeték ültetésében szükséges ültetőkaron a csemetebefogó berendezést — szintén mechanikus vezérlésű — csemetekilökö berendezés helyettesíti.

*Pótlás.* Ha pótlás szükséges, akkor azt a legközelebbi erdőszítési idényben el kell végezni. Késlekedni nem szabad, mert az idősebb csemeték elnyomják a később beültetetteket, és a hézagok annyira elgyomosodnak, hogy a fiatalos záródását csak aránytalanul nagy költséggel és többszörös ismétléssel lehet elérni. A pótláshoz erőteljes, rendszerint idősebb, iskolázott csemetéket kell használni.

*A mechanikai felszabadító ápolás* a sarjak, a cserjék és a lágyszárú gyomnövények visszaszorítását szolgálja. A fafajtól, a hálózattól, a terepviszonytól és a talajneemtől függően ez rendkívül sokféle lehet. A kézi munka mellett rendelkezésre állnak a mezőgazdasági vagy *speciális* erdészeti tárcsák, kultivátorok, fogasok, ágzúzó stb.

*Vegyszeres ápolás.* A fenyőfélék nagyfokú érzékenysége miatt az erdőszítés évében herbicidek általában nem használhatók. A tapaszt-

talatok szerint — az erdősitést megelőzően végzett totális gyomirtást követően — az ültetés évében a gyomborítás nem éri el a 10%-ot, és a második évben sem haladja meg a 20—30%-ot.

Ismételt herbicides gyomirtásra csak abban az esetben van szükség, ha a gyomirtás mértéke meghaladja a 30—40%-ot. Ez az adott területen először az ültetést követő második, de inkább a harmadik évben, másodszer a negyedik vagy ötödik évben lesz időszzerű.

A fenyőerdősítésekben használható herbicideket, szerkombinációkat és kijuttatásuk időszakát a 37. táblázat szemlélteti.

A szerekekkel és szerkombinációkkal eddig végzett kísérletekből levonható következtetések az alábbiak.

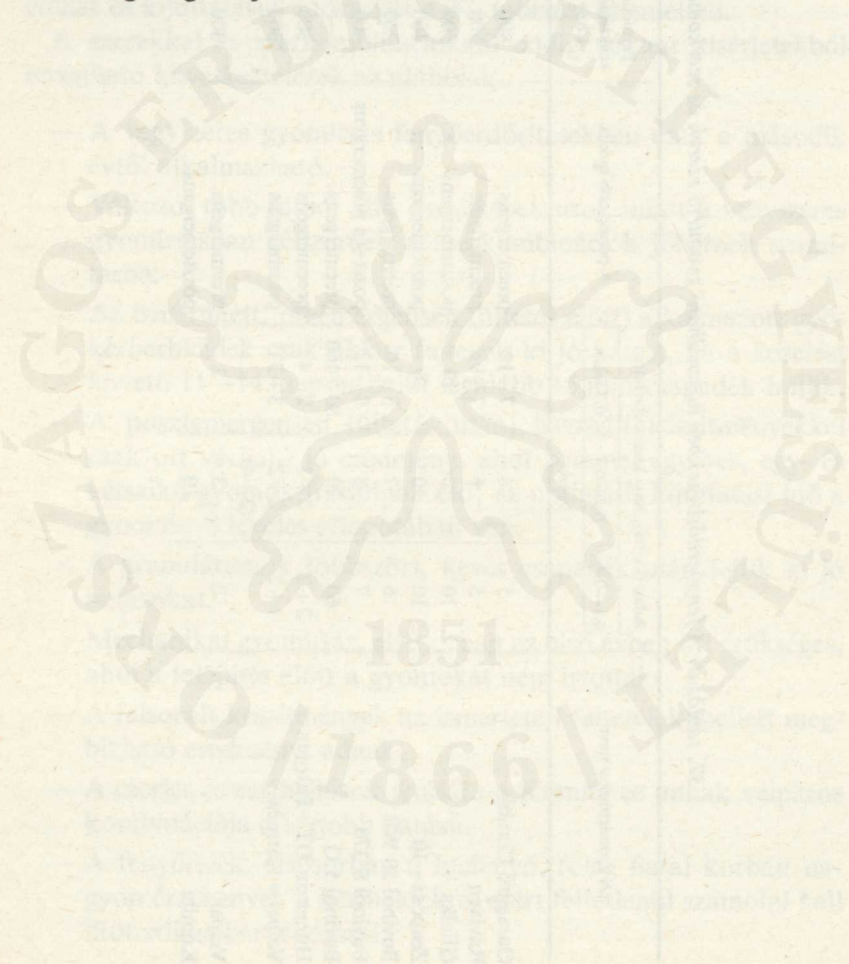
- A vegyszeres gyomirtás fenyőerdősítésekben csak a második évtől alkalmazható.
- Változó, több fajból álló gyomaspektusok miatt a vegyszeres gyomirtásban célszerűen a szerkombinációk jöhetnek számításba.
- Az ismertetett, preemergensen (ültetés előtt) alkalmazott gyökérherbicidek csak akkor fejtenek ki jó hatást, ha a kezelés követő 11—14. napon belül legalább 15 mm csapadék hullik.
- A posztemergensen (ültetés után) használt készítményekkel csak ott várható jó eredmény, ahol zömmel egyéves, egy- és kétszikű gyomok fordulnak elő; az optimális kijuttatási idő a gyom 6—8 leveles állapotában van.
- A granulátumok többszöri, kevés csapadék után fejtik ki jó hatásukat.
- Mechanikai gyomirtás, elsősorban az első évben ott szükséges, ahol a telepítés előtt a gyomokat nem irtották.
- A felsorolt készítmények az ismertetett feltételek mellett megbízható eredményt adnak.
- A cserjés és sarjhajtások irtására a Krenite és annak velpáros kombinációja a legjobb hatású.
- A fenyőfélék, elsősorban a lucfenyő, főleg fiatal korban nagyon érzékenyek a herbicidekre, ezért feltétlenül számolni kell fitotoxikus károsodással.

37. táblázat. A fenyőerdősítésekben használható gyomirtó szerek és szerkombinációk

A gyomirtó szer neve	Adag (kg/ha), ha a humusztartalom			A permetezés módja	Permetlé szükséglet l/ha	A kijuttatás időtartama
	0,1—0,4	0,5—0,7	0,7 felett			
	%-os					
Garagard Combi	5	6	7—10	preemergens	400	III. 15.—IV. 20.
Ravixen	5	6	7—9	preemergens	400	V. 15.—VII. 31.
Glialka	10	10	10	posztemergens	500	V. 5.—VII. 15.
Zeaposz—10	10	10	10	posztemergens	400	III. 5.—IV. 20.
Buvinol 50 WP	6	7	8—10	poszt- és preemergens	300	IV. 1.—V. 15.
Buvinol S 370	7	8	8—12	preemergens	400	III. 5.—IV. 20.
Buvinol 5 G	60	70	80—100	preemergens	—	III. 15.—IV. 15.
Hungazin DT+Patoran	2+2	2+3	2+4	preemergens	300	III. 10.—IV. 10.
Velpar + Karmex	1+2	2+2 (2+4)	3+3	preemergens	300	III. 10.—IV. 10.
Velpar	2	3	3	preemergens	300	III. 10.—IV. 10.
Krenite		10		posztemergens		

— Földi gépes permetezés során 3—55 l/ha permetlé szükséges, a légi úton való kijuttatás során 120 l/ha a minimum, elsősorban a cserjeirtásban.

*A vadkárelhárítás* történhet az előzőekben tárgyalt vadkárelhárító kerítések létesítésével, vadriasztással vagy a törzsek egyedi védelmével. Ez utóbbi lehet mechanikai vagy vegyszeres. Vadvédelmi kerítés építése után fontos a rendszeres karbantartás, az ellenőrzés és az esetleg mégis bejutott vad időbeni eltávolítása.



# Erdővédelem

Csemetekertekben, erdőtelepítésekben és -felújításokban, valamint idős fenyvesekben mindig számolnunk kell bizonyos kártételekre, amelyek veszélyeztethetik a fáradságosan és jelentős költséggel megtermelt csemetét, a már beállt erdősitést és az állományt. Általában élettelen és élő környezeti tényezők idézhetnek elő károkat. Ezek közül azokat tárgyaljuk, amelyek a leggyakrabban fordulnak elő, illetve azokat, amelyek tekintetében módunk van rá, hogy a kártételt megelőzzük.

## Az időjárási szélsőségek okozta károk

Az időjárási szélsőségek közül három tényezőt kell kiemelni: a hőmérséklet szélsőségei, a csapadék okozta káros hatások, valamint a szél, illetve a vihar által kiváltott pusztítások az erdőben.

*A hőmérséklet szélsőségei* mind a csemetekertekben, mind a fenyvesekben okozhatnak károkat. Csemetekertben a hő okozta pusztítások lehetnek gyakoriak, ha a tűző napon felmelegedett csemetétet hideg vízzel öntözik. Ezért inkább kora reggel vagy napnyugtakor kell a nyári aszályos időszakban a csemeteágysokat öntözni.

*Az aszálykár*, amely a magas hőmérséklet és a szárazság együttese, az állományokat érintheti, főleg a határtermőhelyekre került fenyvesekben. Jelentősége kisebb az erdei- és feketefenyvesekben, mivel e két fafaj szárazságtűrőse ismert. Jóval érzékenyebb viszont a lucfenyő. Aszály okozta legyengülést gyakran követ szűfertőzés.

*A késői és korai fagyok* — mint hőmérsékleti szélsőségek — el-



fagyást, a téli hidegek pedig kifagyást vagy felfagyást okoznak. A kései fagyok az éppen fakadó, a korai fagyok pedig a még be nem érett hajtásokat pusztítják el. Ezért a korán fakadó változatok fogékonyak a késői fagyokra. A rossz időben, elkéssetten kiszórt nitrogénműtrágya a korai fagyokra teszi fogékonnyá a csemetéket, fácskákat. A felfagyás a tél végén, hótlán időben következik be. A fagyok elmúltával a csemeték visszatiprásával lehet a bajon segíteni.

*A téli hidegekre* elsősorban a tűk és a virágrügyek érzékenyek. A csapadék okozta hatások a fenyvesekben különbözőek. Csapadékhiány elsősorban a lucfenyő életfeltételét zavarja, ezért magas vágásérettségi kort nem szabad tervezni.

A csapadék hó alakban károkat okozhat fenyveseinkben, különösen érzékeny erre az erdeifenyő. A sűrű, zárt koronaszintet beborító nagy pelyhű, nedves hó, amely a lombkoronára fagy, súlyos terhével összeroppantja az állományt. Főleg az elegyetlen, felnyurgult, elmaradt tisztítású fenyvesek veszélyeztetettek. Hótörésre Nyugat- és Dél-Dunántúlon számíthatunk leggyakrabban. Ha felázott talajra hullik a nedves hó, akkor törés helyett döntés következik be. Erdőnevelési módszerekkel a kár mértéke csökkenthető, elsősorban az időben foganatosított tisztításokkal (5. kép).

*Az ónos eső* már kisebb kárt okozhat, és inkább az idősebb állományokat veszélyezteti. A károsodás mértéke nem olyan koncentráltan jelentkezik, mint a hótörés során.

Az elmúlt években több esetben is jelentős állománykártételt okozott a *jégeső*. Miatta több erdőrészt kellett kitermelni, mivel a jég a kambiumot és a kérget teljesen tönkretette. Az erdei- és fekete-fenyőt összehasonlítva, az utóbbi — sűrűbb lombja miatt — ellenállóbb a kártételekkel szemben.

*Szél- és viharkároknak* elsősorban a sekély gyökérzetű lucfenyő esik áldozatul, amikor a fák egyesével vagy sávokban kidőlnek. Az erdei- és fekete-fenyő esetében gyakoribb a törési kár. A viharkár következményeként általában tömegesen jelennek meg a másodlagos kártevő rovarok. Általában célszerű a nagy kiterjedésű törési károk (vihár vagy hó) mielőbbi felszámolása a faanyag minőségének megmentése végett.

## Az élővilág okozta károk

### A csemetekertekben és az erdősítésekben fellépő kórokozó gombák és kártevő rovarok

Az intenzív csemetetermelés során kis területen nagy tömegű csemetét termelünk meg. A minél nagyobb biztonság céljából az alkalmazott tápközeg nem tartalmazhat talajlakó kórokozókat, valamint kártevő rovarokat. Különösen fóliasátras csemetenevelésnél kell számolni a talajgombák okozta károkkal. Ezért a magvetést megelőzően a talajt fertőtleníteni kell. Intenzív csemetetermeléshez a totális talajfertőtlenítő szerek alkalmazandók. Erdősítésekhez ezek a szerek túlságosan drágák lennének. Itt egyébként nem kell a kórokozó gombák ellen védekezni, de ajánlott a talajlakó rovarok — elsősorban a cserebogárpajor — ellen megfelelő talajkezelést alkalmazni.

A teljes talajfertőtlenítők közül javasolható a Di-Trapex, az Ipam 20 és 40, a Vapam, valamint a Shell DD. A megfelelő adagolást az évenként megjelenő „Növényvédő szerek, műtrágyák” című kiadvány ismerteti. A talajba juttatás speciális csoroszlyával vagy háti permetező és rotációs kapa kombinációjával oldható meg. A hatékonyságot fokozhatjuk fóliatakarással. Egyhetes takarást követően a talajt szellőztetni kell, majd bioteszt (saláta- vagy mustármag) vetésével ellenőrizni kell a kellő kiszellőzést.

Erdősítésekhez pajor, drótféreg, mocsospajor stb. ellen többféle porózószert, valamint granulátum áll rendelkezésre. A szereket [Hungária L—7, Thimet 10 G (G—5, G—10), Dyfonate 10 G] talajforgatással egybekötve a teljes területen, vagy gödrös, illetve ékásós ültetésnél a csemeték mellé juttatjuk az engedélyezett dózisnak megfelelő mennyiségben.

A csemetetermelés során, elsősorban az erdeifenyőnél, gyakori a *csemetedőlés* okozta pusztulás. A csíracsemeték pusztulását különböző talajpenészek okozzák. A pusztulás mértéke 20—100%-os is lehet. A talajpenészek általában az első szikleveles állapotban támadják meg a csemetéket. Főleg a talajban levő penészgombák a ve-

szélyesek, de előfordulhat az is, hogy fertőzött maggal juttatjuk a kórokozókat a talajba. Ezért a már említett talajfertőtlenítés mellett ajánlott a magcsávázás is a legkorszerűbb Buvisild-készítményekkel (Buvisild K, Buvisild TR). Előfordulhat, hogy *fenyővetőmagot* hosszabb ideig tárolni kell. Nedves körülmények között a mag felülete fertőződhet, veszélyeztetve a mag csírázókéességét. A megelőzés céljából ajánlatos TMTD 50-nel porcsávázást végezni 8 g/kg mennyiségben.

Elsősorban csemetekerti kórokozó – mivel ott szükséges ellene védekezni – az *erdeifenyő-tűkarcgomba* (*Lophodermium pinastri*). Mint a neve is elárulja, elsősorban az erdeifenyő tűit fertőzi. Fekete-fenyőn is megjelenik, de járványszerű pusztítást rajta nem okoz. A gomba főleg a másodéves erdeifenyő-csemetékét veszélyezteti, bár nedves időjárásban még az elsőéveseket is fertőzheti. Leggyakoribb előfordulása Nyugat- és Dél-Dunántúl csemetekertjeiben van (6. kép).

A gomba okozta megbetegedés általában a tél végén, március elején jelentkezik. A csemeték tűi fokozatosan megvörösödnek és ezt követően lehullanak. Erős fertőzés következtében csak a csemete rügye marad életben. A gombaspórák a tűket a szél és pára segítségével fertőzik. A fertőzés a kórtünet megjelenése előtti évben következik be. Időszaka július közepétől a fagyok beálltáig tart. Védekezésre több gombaölő szer is alkalmas: Syllit 0,1–0,2%, Dithane M–45 0,3–0,4%, Zineb 80 0,3–0,4%, Dithane-Cupromix 0,5%, Antracol 0,3%, Ortho-Phaltan 0,3–0,4% stb. Fontos a kéthetenkénti ismétlés, valamint nedvesítőszer-adagolás a viaszos tűk miatt. A védőszerek kijuttatására ajánlott a motoros légorlasztásos technika. Csakis a megelőző védekezéssel lehet eredményt elérni. Párás csemetekertekben a védekezés mindig indokolt (7. kép).

Csemetekerti kórokozó – bár fiatalosokban is okozhat esetenként megbetegedést – az *erdeifenyő-hajtásgörbítő rozsdagomba* (*Melampsora pinatorqua*). Olyan csemetekertekben gyakoribb az előfordulása, ahol erdeifenyőt és nemesnyárat egyúttal nevelnek. Az erdeifenyő fiatal hajtásain, zöld kérgén május végén, június elején 1–3 cm hosszú, középen besüppedő sárga foltok jelennek meg.

A hajtások meggömbülnek. A megelőző védekezést áprilisban kell elvégezni legalább egy alkalommal valamely tiokarbamáttal (Maneb 80 0,5—1,0%, Dithane M—45 0,5—1,0%) (8. kép).

Már a talaj fertőtlenítéséről szólva említettük, hogy a talajlakó rovarok ellen csemetekertekben többféle teljes talajfertőtlenítő szer javasolt, erdősítések során pedig teljes vagy részleges talajfertőtlenítéshez porozószeres és granulátumok állnak rendelkezésünkre. A kártevők közül elsősorban a cserebogarakat kell megemlíteni, amelyek felszaporodva még a tizenéves állományokat is képesek kipusztítani. A pajorok előszeretettel rágják a fenyők gyökereit, különösen akkor, ha a sorközöket még gyomirtó szerekkel is kezelték. Csemetekertekben akkor kell védekezni, ha  $m^2$ -enként 0,25 db-nál több pajor van. Erdősítésben a tűrési határ 2 db/ $m^2$ . Csemetekertben — különösen a jól istállótrágyázott talajban — gyakori talajlakó a *lótücsök* (*Grylotalpa vulgaris*) is. Pusztítása még súlyosabb lehet a pajorénál, mert jóval mozgékonyabb. Védekezésül Arvalint lehet használni.

Meg kell említenünk a talajlakó kártevő rovarok közül a pattanóbogarak álcáit, az ún. *drótférgeket*, amelyek elleni védekezés a pajorokéhoz hasonló módon történik. Kellemetlen károsítók még a bagolylepkék hernyói, amelyeket a köznyelv *mocskospajornak* nevez. Az ellenük való védekezés azonos a cserebogárpajornál írottakkal.

A 6—12 éves lucfenyők egyik jellegzetes károsodása a *lucfenyő-gubacstetvek* okozta gubacsszerű képződmények létrejötte. Két faj, a *zöld gubacstetű* és a *sárga lucgubacstetű* okozza a fajokra jellemző hajtástorzulást, a gubacsképződményeket. Az előző faj kétgazdás (a lucfenyőn és a vörösfenyőn él), az utóbbi egygazdás (csak a lucfenyőn él), de megjelenése gyakoribb. A képződő gubacsokban fejlődnek ki tömegével a gubacstetű szárnyas alakjai. A gubacsok augusztus—szeptember folyamán nyílnak ki (9. kép).

A tömegesen megjelenő gubacsok elsősorban esztétikailag rontják le a kis fák értékét. Így parkokban, valamint karácsonyfa-telepeken jelentősek. Nem a gubacsokból kirepülő tetvek, hanem a gubacsképző alakok ellen célszerű védekezni. Ezek őszre a rügyek tövébe települnek és ott telnek át. Ezért a vegyszeres védekezést

október második felétől a fagymentes téli napokig és márciusban ismételten célszerű elvégezni (Wofatox Sp. 30, Unifosz 50 EC, Bi—58 stb.).

## A fiatalosok és az állományok kórokozó gombái és kártevő rovarai

Erdeifenyő-fiatalosokban egyes években, különösen a Dunántúlon, az *erdeifenyő-tűkarcgomba* (*Lophodermium pinastri*) okoz erős tűhullásos megbetegedést. A vizsgálatok megállapították, hogy a védekezési költségek nem állnak arányban az elszenvedett növedékvesztéssel. Ezért vegyszeres védekezés fiatalosokban a kórokozó ellen nem javasolt.

A többi előforduló és károsítást okozó gombafaj közül kettőt kell külön kiemelni, mivel az állományok létét veszélyeztetik, illetve a tervezett véghasználati kor leszállítására kényszerítik a gazdálkodót.

Az egyik a *mézszerű tölcsérgomba* (*Armillaria mellea*), a másik a *gyökérrontó tapló* (*Fomes annosus*).

A *mézszerű tölcsérgomba* igen gyakran előforduló kórokozó, a lomb- és a fenyőfákon egyaránt előfordul. Az eddigi vizsgálatok szerint lombfán korhadéklakó (szaprofita), a fenyőkön élősködő, azaz parazita. Különösen veszélyezteti a luc-, az erdei- és a fekete-fenyő-állományokat, de nagyon kedveli a simafenyőt is. Spórákkal vagy az almot átszövő gombafonalkötegek, a rizomorfa révén terjed. Kártétele a fák gyökerére, a törzs alsó részére korlátozódik. Jellegzetes kórtünete a fokozatos tűhullás, a gyökfőben gazdag gyantakiválás, valamint a kéreg alatt a gomba legyezőszerű fonalai vagy cipőzsinórszerű kötegei. A fertőzést elősegítő tényezők közül elsősorban a nyári aszályos időjárást kell megemlítenünk. Különösen veszélyeztetettek a sűrűn tartott gyérítetlen állományok. A károsodás mértékét fokozza a rovarrágás és az immisszió is.

A gomba kártétele ellen legfeljebb gazdasági rendszabályokkal védekezhetünk. Legfontosabb a fák erőnlétének, egészségi állapotának megőrzése vagy fokozása. Ezáltal a kár mértéke jelentősen csökkenthető.

A *gyökérrontó tapló* (*Fomes annosus*) a fenyőállományok legveszedelmesebb kórokozója, az állományoknak megközelítőleg  $\frac{1}{3}$ -át veszélyezteti. Járványszerű fellépése elsősorban a homokra telepített fenyvesekben jelentkezik. Főként az erdeifenyőt veszélyezteti, de nem kíméli a feketefenyőt sem. A lucfenyvesekben is mindenütt megtalálható. Kártétele azonban itt más jellegű. Más fenyőfajt is megtámad, de hazánkban ez kevésbé probléma. Sokgazdás kórokozó. Lombfán és különböző cserjéken is megtelepülhet (10. kép).

A tapló spórák segítségével fertőzi a nevelővágások során képződő tuskók vágáslapját. A spóraszóródás hazánkban szeptember elejétől április végéig tart. A tuskókra települt spórák gombafonalat bocsátanak a tuskóba, onnét a gyökerekbe. A fertőzött gyökök érintkezve a szomszédos élő fák gyökereivel, megtámadják az élő fát, és elpusztítják. A taplónak ilyen jellegű terjedése következtében alakulnak ki a körkörös pusztuló foltok, mégpedig viszonylag gyors ütemben, mivel a gomba növekedési rátája a gyökerekben elérheti az évenkénti 1,0 m-t is (11., 12. kép).

A luc-, a vörös- és a duglászfenyő gesztjét támadja meg a kórokozó. Emiatt sokáig észre sem lehet venni a fertőzést. A lucfenyő kiüregesedik, koronájában a tűmennyiség fokozatosan csökken. A Pinus-fajoknál, így az erdei- és feketefenyőnél a tapló a szijácsot pusztítja. Ezért a korona már a fertőzés kezdetekor kigyérül, a tűk megrovidülnek, később a fa gutautésszerűen, megvörösödött tűkkel, elpusztul.

A homokra ültetett és főleg volt mezőgazdasági területekre került fenyvesek különösen veszélyeztetettek. Homokon ugyanis a gazdagon elágazódó horizontális gyökérrendszer segíti elő a kórokozó terjedését. Bizonyára közrejátszik ebben a homok rossz víz-háztartása is, amely a fák gyengültségi állapotát idézi elő. Veszélyeztetettek a második generációs fenyvesek már egészen fiatal korban, mivel a visszahagyott fertőzött tuskók, gyökök körzetében a pusztulás már egészen fiatal korban megindul.

A gyökérrontó tapló fertőzése miatt homoki fenyveseink nem érik meg a tervezett véghasználati kort, hanem jóval korábban, már 30–40 éves korukban véghasználatra kell ítélni őket. Ennek megakadályozására védekezni kell és lehet. Leghatásosabbnak a bioló-

giai védekezés látszik, mivel egy antagonistá gomba készítményével kezelt tuskónak nemcsak a vágáslapja, hanem a gyökerei is fertőzésmentesek maradnak a kórokozótól. Az óriás terülőgomba (*Peniophora gigantea*) tenyészetéből előállított Penofil-készítménnyel javasolt a tuskók kezelése. A szer folyékony kiszerezéséből 1 liter 9 liter vízben vagy 1 g porított készítményt 1–2 liter vízben kell hígítani. A szuszpenzió permetezővel, ecsettel vagy PVC flakonnal juttatható a friss tuskók vágáslapjára (13. kép).

Az állományokban, de főleg a fiatalosokban a rozsdagombákhoz tartozó *hólyagroszdák* esetenként nagyobb tömegben jelennek meg. Ezek közül elsősorban az *erdeifenyő-hólyagroszda* (*Peridermium pini*) lehet jelentős. Az erdeifenyő hajtásain, ágain vagy törzsén tavasszal 1,5–2,0 cm hosszú narancssárga, hólyagszerű gombatelepek képződnek. A fertőzés helyét később enyhe duzzadás, esetleg gyantaképződés jelzi. A gomba fonalai éveken keresztül életben maradnak a fatestben és sejtpusztulást okoznak. Egyedüli védekezés a beteg fák kivágása és eltávolítása. Hasonló jellegű megbetegedést kaphat a simafenyő is. A védekezés azonos.

Időszakosan jelentkező megbetegedés feketefenyveseinkben a *feketefenyő hajtáspusztulása*. A vizsgálatok szerint ezt a megbetegedést a *Crumenula abietina* nevű gomba okozza. A fertőzés következtében a fák hajtásvégei pusztulnak el. A tűk vörösödése a rügytől a törzs irányában halad. A gomba pusztítását a környezeti tényezők, valamint az időjárás kedvezőtlen alakulása idézi elő. A gyenge termőhely, az őszi szárazság, az ezzel párosuló téli meleg-hideg időszakok változása, majd a hirtelen felmelegedés váltja ki a kórokozó járványszerű fellépését.

A védekezés egyedüli módja a gyenge termőhelyen álló állományok vágásérettségi korának leszállítása 50–60 évre.

A rovar kártevők többsége az erdeifenyőt károsítja. Vannak azonban olyanok, amelyek válogatás nélkül más fenyőt is előszeretettel megtámadnak, és ezáltal okoznak kárt. Ilyen rovarfaj pl. a *nagy fenyőormányos* (*Hylobius abietis*). Hazánkban a fenyőtelepítésekben elterjedt károsítóvá vált, különösen a tarvágásos területeken, ahol a friss tuskó és csemete egy időben megtalálható. A bogár jelentős rágáskárokat okoz a csemeték friss kérgén, gyökérfőjén, amelynek

következtében a pusztulása 30—40%-ot is elérhet. A bogarak április végén jelennek meg. Fő károsításuk július—augusztusra esik (14. kép).

A bogarak a friss fenyőtuskók gyökfőjébe vagy a gyökerekbe pe-  
téznek. Az álcák itt fejlődnek nemzővé. A védekezést két irányban  
kell foganatosítani: egyrészt a csemetéket kell tartós méreg hatású  
szerrel permetezni, másrészt a tuskókat kell kezelni. A tuskók védel-  
me ugyancsak tartós méreg hatású szerrel javasolt, de lehetséges,  
hogy azt kombinálni lehet biológiai tuskókorhasztással, a Penofil-  
készítmény alkalmazásával.

A fenyőbogarak közül a *fehértoltos fenyőbogár* (*Pissodes notatus*)  
a leggyakoribb. Kultúrarontó! Különösen az Alföldön telepített er-  
deifenyvesekben tapasztalható nagyobb kártétele. Az álcák okoz-  
zák a jelentősebb kárt. A kéreg alatt hosszú meneteikkel a kéreg és  
a hánccs közötti állományt teljesen szétrágják. Jellegzetes a rágcsá-  
lékból kialakított bábbölcsőjük.

A kártételt a szárazság, a határtermőhelyekre való telepítés, a  
fák gombás megbetegedése fokozhatja. Védekezés lehet az álló-  
mány tisztán tartása, a tisztítási faanyag gyors eltávolítása, a beteg  
törzsek kivágása stb.

A szűfélék sok faja közül lucosokban a *betűzőszű* (*Ips typogra-  
phus*), a *rézmetező szű* (*Pityogenes chalcographus*), erdeifenyvesek-  
ben a *nagy fenyőhánccszű* (*Myelophilus piniperda*), a *tizenkétfogú  
szű* (*Ips sexdentatus*) okoz jelentősebb károkat.

A felsorolt szűk anya- és álcamenetei a kéreg és a szíjács között  
találhatók. Mindegyik fajra jellemző a *rágásképek*, amelyről könnyen  
felismerhető a károsító. Jellegzetes, ún. táprágása van a nagy fenyő-  
hánccszűnek. A bogár a peterakást megelőzően az erdei- vagy feke-  
tefenyő-hajtások csúcsi részébe berágja magát. A belet kirágva újabb  
hajtást keres fel. Az ilyen hajtásvégek a szél hatására letörnek.

A szűk valamilyen oknál fogva legyengült (sekély, gyenge termő-  
hely, aszály, gyökérvárosító gombák, hó- és széltörés) állományban  
szaporodnak el tömegesen, különösen akkor, ha számukra kedvező  
életfeltételeket teremtünk a nedvben rekedt fák, tisztítási faanyag  
visszahagyásával. Fokozza szaporodásukat, ha a számukra kedvező  
időjárás miatt a szokásosnál több nemzedékük jelenhet meg. Ilyen



körülmények között a kártétel bekövetkezik. Egyedüli védekezés a károsodott anyag gyors eltávolítása az állományból.

Több lepkefaj hernyója az erdeifenyő rügyében, hajtásában él. Ezek közül a *fenyőilonca* (*Rhyacionia buoliana*) okozza a legtöbb kárt. Különösen a vezérrügy kirágása a legveszélyesebb, mert ennek következtében alakulnak ki a görbült törzsek. A lepke júniusban repül. A petéből kikelő hernyók hamarosan a rügybe furakodnak. A rügyrágás a következő év tavaszán fejeződik be. Védekezés a petékből kikelő hernyók ellen eredményes, de csak nagy területet átfogva, helikopterrel. A védekezés végrehajtását általában június közepére, végére kell időzíteni. Wofatox 50 EC vagy Unifosz 50 EC 2–4 l/ha adagolásával és 400–600 l vízzel. A telepítést követő harmadik évben célszerű az első védekezést foganatosítani (15. kép).

Az *erdeifenyőrügy-sodrópille* (*Rhyacionia turionana*) a 6–16 éves erdeifenyvesekben a fenyőiloncával együttesen fordul elő. A peterakás 1 hónappal korábban van, mint az előbbi fajnál. Gyakorisága szerencsére jóval ritkább. Külön védekezni ellene nem szükséges.

A *gyanta-fényilonca* (*Diorictria splendidella*) elsősorban erdeifenyőben él, de előfordul lucfenyőben is. A hernyó a fák gyantajárataiban károsít, a kéreg és a szíjács között nagy teres rágásokat okoz. Kártétele főleg az alföldi erdeifenyő-fiatalosokban jelentkezik. Védekezés ellene a sebzések elkerülése, a vadkár csökkentése.

Hazánkban még nem, de a környező országokban már igen jelentős károkat okozó lombrágó lepkefajokat is meg kell említenünk. Ezek közül igen veszélyes károsító az *apácalepke* (*Lymantria monacha*), amely az elmúlt években Lengyelországban, az NDK-ban és a Szovjetunióban 1 millió ha-nál is több erdeifenyvest rágott le. Hazánkban csak magállománya van.

Veszélyes károsító az *erdeifenyő-araszoló* (*Bupalus piniarius*) is. A hernyók a fák koronájában hosszú ideig rágnak. Bábállapotban telelnek át a száraz alomtakaróban. Az Alföldre telepített fenyvesekben ezért ügyelnünk kell, nehogy felszaporodjanak. Ugyancsak veszélyes károsító az *erdeifenyő-bagolypille* (*Panolis flammea*), amelynek hernyója az erdeifenyőnek még ki nem bontott rügyeit rágja le kora tavasszal. Vizsgálataink szerint még nem kell védekezniük ellene.

A *fenyőpohók* (*Dendrolimus pini*) már okozott károkat hazánkban is Hegyeshalom térségében, a feketefenyő rudaskorú állományaiban. A hernyórágás következtében az állományokat véghaszárnálni kellett.

A hernyók nyár közepén kezdik el rágásukat. Ősszel a talajtakaróba vonulnak, majd tavasszal folytatják a rágást. Gyakori a tartra rágás. Védekezés a hernyók ellen a nyár folyamán javasolt, a fiatal hernyók ellen (pl. Unifosz 50 EC, Wofatox 50 EC stb.).

A fenyődarazsak közül általában három fajjal találkozunk a fenyvesekben. Kettő az erdeifenyő károsítója, a *fenyőrontó levéldarázs* (*Neodiprion sertifer*) és a *fésűs fenyődarázs* (*Diprion pini*). Egy faj pedig lucosokban fordul elő mind gyakrabban. Ez a *kis lucfenyőlevéldarázs* (*Pristiphora abietina*; 16. kép).

A *fenyőrontó levéldarázs* álhernyói április végétől május végéig rágnak. Elsősorban az állományszéleket veszélyeztetik. Évente egy nemzedékük van. Nagyobb kártételükkel 8—10 évenként számolhatunk. Védekezés földi vagy légi úton bármely rovarirtó szerrel könnyen elvégezhető, mivel az álhernyók nagyon érzékenyek.

Kellemetlenebb károsító a *fésűs fenyődarázs* [*Diprion* (*Lophyrus*) *pini* L.], mivel idősebb állományokat károsít és évente két nemzedéke van. Fő rágási ideje április vége, május, valamint augusztus és szeptember. A rágási időszak 5—6 hétig tart. Az Alföld fenyveseinek gyakori károsítója. Védekezés ellene ugyanúgy történhet, mint a fenyőrontó levéldarázs ellen.

A *kis lucfenyőlevéldarázs* felszaporodóban van. Elsősorban a Dél-Dunántúlon fordul elő. A világoszöld álhernyók a koronában a friss hajtásokat rágják meg. Tömeges megjelenése hazánkban még nem volt. Védekezés májusban szükséges, mint az előzőekben ismertetett fajok ellen.

Megemlítést érdemel a *lucfenyőörv-pajzstetű* (*Physochermes piceae*). A kávészemre vagy rügyekre hasonlító pajzsok alatt élő nőstények főleg az ágelágazásoknál találhatók. Erős károsítás esetén védekezni kell, a rajzás időszakában, lehetőleg gázhatást is kifejtő szerrel (Unifosz 50 EC).

## A vadkár és elhárítása

A fenyőállományokban a legnagyobb károkat a szarvas és az őz okozza. Helyenként érzékeny károkat okozhat a dám és a mufflon is.

*Rágáskárokat* (rügýrágás, kéregrágás, gyökérrágás), *hántáskárokat* (az agancsok dörzsölése, a kéreg lenyúzása), valamint *törési károkat* szenvednek azok a fiatalosok és idősebb állományok, ahol a vad létszáma a megengedettnél, az állományok tűrőképességénél jóval nagyobb (17. kép).

A rágás, hántás és a törés következtében az elszenvedett kár az egyes fajok vonatkozásában különböző. Legtöbb rágáskárt szenved az erdei- és a jegenyefenyő. Hántáskor leginkább a lucfenyőt veszélyezteti, az erdei- és feketefenyőt kevésbé. Törési kárt legjobban a vörösfenyő és a duglász szenved. A lucot és az erdeifenyőt kevésbé érinti. A rágás- és hántáskár elsősorban a fiatal, 5–6 éves állományokat érinti.

A hántáskár főleg az idősebb állományokban fordul elő és tart a kéreg elparásodásáig.

Mintthogy a fenyők regenerálódó képessége gyenge, az elszenvedett vadkár érzékenyen érinti az állományokat. Növedékkiesést, torzulást, gombafertőzést idéz elő a gyakran visszatérő károsítás.

A vadkár elleni védekezés eljárásai lehetnek biológiai, vegyi és mechanikai jellegűek.

A *biológiai védekezés* alapelve a területnek megfelelő vadlétszám tartása, az állandó szabályozás. Emellett a téli etetés gondos megszervezése és a vadlétszámmal arányos, jól gondozott vadföld létesítése.

A *mechanikai védekezésnek* igen sok formája ismert. A megvédendő csúcsrügyeket PVC fóliából készült perforált tasakokkal borítják be, drótspirálokat helyeznek el a csúcsrügyek védelmére. Törzsvédelemre egyedi nádfonat vagy karóháromszög alkalmazása ajánlott. Az általános védelemre azonban célszerű vadkerítést építeni, ami megfelelően kivitelezve kizárja a nagyvadat a területről.

A mechanikai védekezés mellett rágás- és hántáskárok ellen a

vegyi védekezés is általánosan elterjedt. Erre vonatkozóan iránymutató a „Növényvédő szerek, műtrágyák” című évenként megjelenő kiadvány „Erdészet” című része.

## Faanyagvédelem a mezőgazdaságban

A mezőgazdaságban a különböző célokra beépített faanyag nagy hányada nem részesül védelemben. Ennek következménye, hogy a fafajtól függően igen gyorsan tönkremegy, mégpedig, ha az a szabadban került felhasználásra. Különösen a talajjal érintkező részek korhadnak el nagyon gyorsan. Fafaj tekintetében nagyon korhadékony és egyben a kártevő rovarok kedvenc faanyaga a feketefenyő. Szabadba beépítve nem tartós a lucfenyő sem. Az erdeifenyő gesztje már valamivel ellenállóbb. Legtartósabbnak ítélnélhető a vörösfenyő, bár kezelés nélkül ez sem hosszú életű.

A mezőgazdaság faanyag-felhasználása sokrétű. Kerítések, háztáji ólak, tyúkólak, szerszám- és gépszínek, istállók fedélszerkezetei, dohánytárolók, takarmánypajták, üvegházak berendezései, fóliasátrak tartószerkezetei stb. készülnek fából. Sok esetben érintkeznek a talajjal és emiatt tartósságuk igen rövid.

A károsodás csökkentése végett a faanyagot védelemben kell részesíteni. Általában olyan szerek javasolhatók erre a célra, amelyek az állatok, a növények és az ember károsodását nem okozzák. Élőlényekkel nem érintkező választékokhoz használhatók a kőszénkátrányolaj vagy a szerves oldószerekkel hígítható klórozott naftalin-, illetve fenolszármazékok.

Üvegházakba, fóliasátrakba nehéz olyan védőszert kiválasztani, hogy a természetett növényt ne károsítsa és emellett tartós védő hatású is legyen. Erre legalkalmasabbnak látszanak a réz—bór—króm keverékű védőszerek. Ugyanezek a szerkeverékek ajánlhatók a gyümölcsstárolásra használt faanyagok védelmére is.

# Erdőnevelés

A fenyőállományok életében az erdősítést követő 20 esztendő az egyes fák legerőteljesebb *magassági növekedésének* időszaka. A mellmagasságban mért *vastagsági növekedés* viszont már fafajok szerint differenciált. Amíg az erdeifenyőnél a vastagsági növekedés maximuma az 5 és 10 éves kor közé esik, addig ez a feketefenyőnél a 10—20, a lucfenyőnél a 20—30 éves kor között várható. A nevelővágásokat ezért úgy kell tervezni, hogy egyrészt az első 20 évben elősegítsék a legerőteljesebb magassági növekedést, másrészt — a növtér célszerű bővítésével — kihasználják és fokozzák a vastagsági növekedés teljesítményét. Nem szabad szem elől téveszteni, hogy azonos korban és termőhelyen — a fafaj tulajdonságaihoz igazodó növtérbővítéssel — egy-egy adott időszakra a vastagsági növekedés jelentősen növelhető.

## Az erdeifenyő-állományok nevelése

Erdeifenyő-fiatalosok nevelésében a *származásnak* alapvető jelentősége van. Az északi, hegyvidéki származások habitusára az egyenes, hengeres törzs, a keskeny és viszonylag hosszú korona és a vékonyágúság a jellemző. A sík vidéki típus gyorsabb növekedésű, de törzsalakja sokszor hibás, koronája lapos formájú, szétterülő vastag ágakból áll. Az északi, hegyvidéki típus inkább „értékfa”, a sík vidéki a rövidített vágásfordulóban tervezett „tömegfa” (rost-, papír- és cellulózfa) termelésére alkalmas.

A *fényigényesség* a másik fontos tulajdonság, amelyet a nevelő-

vágásoknál figyelembe kell venni. Az árnyalást nem tűri, oldalárnyalással szembeni érzékenysége korával egyenes arányban nő. Gyökérzete nagyon változó, jól alkalmazkodik a termőhelyi viszonyokhoz. Tápanyagban gazdag, mély talajon mélyrehatoló karógyökeret, míg talajhibás vagy gyenge, sekély talajon a lucfenyőéhez hasonló, „tányérszerű” gyökérzetet fejleszt. A vékony termőrétégben összefonódó, messzire terjeszkedő és szorosan érintkező gyökérzet nagyban elősegíti a *Fomes annosus*-al történő fertőzéseket. Többek között ezért szenvednek jobban az alföldi fenyvesek a gyökérrontó tapló kártételétől, és itt van fokozott jelentősége — nevelővágások alkalmával — az ellene való védekezésnek.

Mint ismeretes, minden erdőnevelési munka sarkalatos alapkérdései a következők:

- a belevágások időpontja,
- a belevágások száma,
- a belenyúlás erélye (az egyszeri beavatkozással kitermelt faterfogat nagysága),
- a nevelővágások után lábon maradó állomány hektáronkénti törzsszáma,
- a nyésés mértéke.

Az erdőnevelési kutatások eredményeként ezekre a kérdésekre választ tudunk adni. Az Erdészeti Tudományos Intézetben fő állományalkotó fajokra elkészültek az *erdőnevelési modellek*. Ezek nem mások, mint a racionális erdősíítésre és nevelővágási rendszerre felépülő, programozott normatív jellegű fatermési táblák, amelyek az adott fajra jellemző növekedésment, valamint az erdőművelési sajátosságok ismerete alapján készültek. Az erdeifenyvesek erdőnevelési modelljét a 38. táblázat számsorai tartalmazzák.

## Tisztítás

Az első tisztítás időpontja és a technológia módja nagymértékben függ a választott erdősíítési hálózattól.

A porosz és szász klasszikus hálózatvizsgálati kísérletek azt mutatták, hogy az erdeifenyő 5000 és 10 000 db/ha csemeteszám esetén

38. táblázat Az erdefenyvesek erdőnevelési modellje  
(SOLYMOS, 1980)

A nevelővágások		A főállomány					
		kora év	átlagos magas- sága m	körlap- összege m <sup>2</sup>	átlagos átmérője cm	törzs- száma db	a törzsei közötti átlagos távolság m
megnevezése	száma						
<b>I. fatermési osztály</b>							
Tisztítás	1	6	5	14	5	4000	1,6
	2	10	9	22	11	2000	2,2
Törzskiválasztó gyérítés	1	20	17	30	19	1200	2,9
	2	30	22	34	26	650	3,9
	3	40	25	36	31	460	4,7
Növedékfokozó gyérítés	1	55	29	39	37	350	5,3
	2	80	33	41	42	280	6,0
	3	110	36	42	47	260	6,2
Véghasználat		130— 140	38	43	48	250	6,3
<b>II. fatermési osztály</b>							
Tisztítás	1	8	7	17	8	3400	1,7
	2	15	10	22	12	2000	2,2
Törzskiválasztó gyérítés	1	20	13	26	15	1400	2,7
	2	25	16	29	17	1050	3,1
Növedékfokozó gyérítés	1	35	20	32	24	700	3,8
	2	50	24	35	30	500	4,5
	3	70	28	37	35	400	5,0
Véghasználat		110— 120	32	39	40	300	5,8
<b>III. fatermési osztály</b>							
Tisztítás	1	10	5	13	6	5400	1,4
	2	20	10	22	12	2000	2,2
Törzskiválasztó gyérítés	1	25	13	25	15	1500	2,6
	2	30	15	27	17	1200	2,9

(38. táblázat 1. folytatása)

A nevelővágások		A főállomány					
		kora év	átlagos magassága m	körlap-összege m <sup>2</sup>	átlagos átmérője cm	törzsszáma db	a törzsei közötti átlagos távolság m
megnevezése	száma						
Növedékfokozó gyérités	1	45	20	30	23	700	3,8
	2	60	23	33	28	550	4,3
Véghasználat	90—	28	35	32	450	4,7	
	100						

IV. fatermési osztály

Tisztítás	1	15	6	16	7	4300	1,5
	2	25	10	22	12	2000	2,2
Törzskiválasztó gyérités	1	30	12	24	14	1600	2,5
	2	35	14	26	16	1200	2,8
Növedékfokozó gyérités	1	50	18	28	21	850	3,4
Véghasználat	70—	23	31	26	600	4,1	
	80						

V. fatermési osztály

Tisztítás	1	25	9	19	9	2750	1,9
Törzskiválasztó gyérités	1	45	15	25	16	1200	2,9
Növedékfokozó gyérités	1	60	18	27	20	900	3,3
Véghasználat	65—	19	28	21	800	3,5	
	70						

VI. fatermési osztály

Tisztítás	1	30	9	19	9	2800	1,9
Törzskiválasztó gyérités	1	40	11	21	12	1850	2,3
Véghasználat		50	15	23	15	1400	2,7



nyújtja a legnagyobb hozamot, mégis az NDK-ban és az NSZK-ban sokkal sűrűbb hálózatban telepítették és telepítik még ma is azért, hogy minőségi faanyagot nyerjenek. Hosszú időn át  $1,30 \times 0,33$  m-es hálózatot alkalmaztak, ami hektáronként 23 000-es csemeteszám-nak felel meg.

Napjainkban Közép-Európában (NDK, NSZK, Lengyelország és Csehszlovákia) 10—15 ezer db/ha csemetét ültetnek ahhoz, hogy értékállományt érjenek el (KRAMER, 1983). A gyenge vízgazdálkodású és tápanyagban szegény termőhelyeken az alacsonyabb, jobb termőhelyeken a magasabb csemeteszámmal erdősítenek.

A csemeteszám drasztikusan csökkenthető a genetikailag nagy értékű szaporítóanyaggal, a többszörösen iskolázott csemetékkel vagy a méretes erdősítési anyag használatával.

Az NSZK-ban végzett kísérletek azt mutatják, hogy a fiatal erdeifenyő-állományok fejlődését inkább a fiatalkori veszélyek, mint a hálózat határozzák meg. 5 és 20 ezer db/ha kezdő csemeteszámmal létesített 24 éves erdeifenyő-állományokban nem volt kimutatható összefüggés a hektáronkénti nagyobb csemeteszám és a jó növekedésű egyedek nagyobb száma között 12 m-es állománymagasságnál (KRAMER, 1983). NSZK-beli kutatók — ottani viszonyok között — azt javasolják, hogy záródási korban 4—6 m átlagmagasság mellett hektáronként 4—5 ezer jó növekedésű egyed legyen egyenletes elosztásban a területen.

15 éves erdeifenyő-állományokban végzett finnországi kísérletek világossá tették, hogy a törzsek minősége növekvő állományossűrűség esetén jobb. A 2000—2500-as törzsszám átlépése esetén egyébként semmilyen jelentős javulás nem figyelhető meg ebben a korban.

Az Erdészeti Tudományos Intézetben több mint 20 éve beállított hálózati kísérletek (18. kép) eddigi eredményei röviden a következőkben foglalhatók össze:

- a hálózatnak nincs perdöntő jelentősége a fiatalos magassági növekedésére;
- az ültetési hálózat (illetve növőtér) és az átmérő alakulása között viszont határozott összefüggés van;
- az egy törzsre eső növőtér növekedésével — meghatározott tartományon belül — egyenes arányban nő az átlagos átmérő;

- a 2,0—2,5 m<sup>2</sup>-en felüli nagyságú, induló növőtér már nem jár lineáris átmérőnövekedéssel, ezért az induló csemeteszámot nem célszerű 5000 db/ha alá csökkenteni;
- a nagy csemeteszámmal indított sűrű hálózatokban az erdő-sítés alkalmával minden 6. vagy minden 3. sor kihagyása nem ad szignifikáns különbséget az átmérőalakulások között;
- azonos sortávolság mellett a tőtávolság sűrítése átmérőcsökkenéssel jár;
- a négyzeteshez közel álló hálózatok adják általában a legkedvezőbb átmérőalakulást;
- mind a sortávolság túlzott növelése, mind a tőtávolság túlzott csökkentése előnytelenül hat az átlagátmérő alakulására.

A telepítési hálózat alapján az erdeifenyő-fiatalosokat két csoportba lehet sorolni: az elsőbe a *sűrű hálózatúak* (kis növőtér: 1,0 × 1,0; 1,2 × 1,0; 1,4 × 0,7 stb.), a másodikba a *tág vagy tágabb hálózatúak* (nagyobb növőtér: 2 × 1; 2 × 2 stb.) tartoznak.

A tisztítási technológiák ennek megfelelően a következők lehetnek:

- *Sűrű hálózatban, jó termőhelyen és teljesen záródott* fiatalosban minden második sor kitermelésével a törzsszámot felére lehet csökkenteni. A lábön maradó sorokból csak az elszáradt és beteg fácskákat kell eltávolítani. Meg kell kezdeni a javafajjelöltek felnyesését úgy, hogy az első „alig” élő ágörvet is el kell távolítani.
- *Jó termőhelyen, de foltos záródás* esetén javasolható minden negyedik sornak hossz- és keresztirányban történő kitermelése, ezzel ún. „tisztítási sejtek” kialakítása. A sejteken belül már megközelíthetők az egyes törzsek, eltávolíthatók a beteg, száradt, rossz alakú egyedek, és felnyeshetők az ígéretes fácskák.
- *Gyenge termőhelyen, jól záródott* fiatalosban minden 6. sor kitermelésével akadálytalanul bejárhatóvá válik a terület, ahonnan jobbra-balra 2—2 sor tisztítása elvégezhető.
- *Gyenge termőhelyen, foltosan záródott* fiatalosban minden hatodik vagy nyolcadik sor hossz- és keresztirányú kitermelésével az előbbinél nagyobb tisztítási sejtek kialakítása célszerű.

— *Tág hálózatban* teljes sorok kitermelésére ritkán van szükség. Itt a sortávolság rendszerint a közelítés lehetőségét is megteremti, és a sorokból csak a beteg, száraz, rossz alakú stb. törzseket kell eltávolítani.

### **Törzskiválasztó gyérités**

Amíg a tisztítások során zömmel negatív jellegű a válogatás, addig — a szakszerűen végrehajtott tisztítások után — a törzskiválasztó gyéritések már lehetőséget teremtenek a céltudatos egyedi válogatásra, és itt már a kiválasztott törzsek megsegítése a feladat.

Legfontosabb a javafák helyes koronaméretének — a teljesítményt adó asszimilációs felületnek — minél korábbi kialakítása. Egyúttal — az I—III. termőhelyi osztályokban — értékfatermelés során el kell végezni a másodszori törzsnyeséseket. Erre akkor kerülhet sor, amikor a javafa mellmagassági átmérője eléri a 15 cm-t. A nyesés magassága legalább 8—10 m legyen. A törzskiválasztó gyéritésekkel kapcsolatban is rá kell mutatnunk néhány alapösszefüggésre a törzszám és az átmérő alakulása között.

Az általánosan ismert, hogy kisebb törzszám meghatározott tartományon belül nagyobb átmérőnövedéket jelent. Az már kevésbé ismert, hogy a nevelővágásokkal történő késlekedés — a tervezett méretű célátmérő elérésében — időben alig behozható lemaradást jelent.

Az azonos törzszámra való csökkentés (azonos növtér) azonos átmérőnövekedési tendenciát mutat különböző csemeteszámra való indítás mellett is. A minél későbbi indítás okozta átmérőkülönbség azonban sokáig vagy mindvégig megmarad.

A nagyobb törzszámcsökkentés nagyobb átmérőt eredményez. A túlzott törzszámcsökkentés azonban egy határon túl készletcsökkenéssel jár.

A hosszú ideig nagy törzszámmal tartott állomány olyan hátrányba kerül, amelyet a későbbi vágások nem, vagy csak részben tudnak pótolni.

## Növedékfokozó gyérítés

A szakszerűen vezetett törzskiválasztó gyérítések után kialakul a termőhellyel összhangban levő állományszerkezet, a továbbiakban az állomány kevésbé képlékeny, körlapösszege megközelíti a természetes (maximális) körlapértéket.

Ebből következik, hogy a növedékfokozó gyérítések során már kerülni kell az erőteljes beavatkozásokat, mert ez egyrészt növedékvesztéssel, másrészt a véghasználati készlet megcsapolásával jár.

### A feketefenyő-állományok nevelése

A közepes fényigényű fajok csoportjába tartoznak. Fiatal korban elviselik a kisebb árnyalást, de jó növekedést csak elegendő fény esetén mutatnak. A feketefenyő erőteljes, kevésbé elágazó karógyökere fejleszt, feltehetően ez is közrejátszik abban, hogy a *Fomes annonus* kevésbé károsítja, vagy a fertőzés terjedése lassúbb. Törzse kevés kivételtől eltekintve egyenes, hengeres, de gyakori villásodásra hajlamos. Ágai viszonylag vastagok, kemények, durvák. Koronája hegyes, kúp alakú, idősebb korban elterebélyesedik. Növekedése — jó termőhelyen — alig marad el más fenyőfajokétól, más kérdés, hogy fájának minősége, szövete stb. kevésbé értékes. A száraz termőhelyek csaknem egyetlen, hozamot is adó, választható fajja.

Magassági növekedése 5—10 évvel később tetőzik, mint az erdei fenyőé. Vastagsági növekedése is később, 10—20 éves kor körül kulminál. Fatérfogat-növekedése 15—30 éves korban a legerősebb, ami csökkenő mértékben 50—60 éves koráig tart.

A feketefenyő nevelésére vonatkozó számsorokat a 39. táblázat tartalmazza.

*Tisztítás.* A sűrű hálózatba ültetett, jó termőhelyű feketefenyveseket általában kétszer, az I. fatermési osztályúakat esetenként háromszor, a gyenge termőhelyen levőket vagy tág hálózatúakat általában egyszer kell tisztítani.

Az első tisztításra a faállomány-szerkezettől függően 6—16 éves

39. táblázat. A feketefenyvesek erdőnevelési modellje

(SOLYMOS, 1980)

A nevelővágások		A főállomány					
		kora év	átlagos magassága m	körlelap-összege m <sup>2</sup>	átlagos átmérője cm	törzsszáma db	a törzsei közötti átlagos távolság m
megnevezése	száma						

I. fatermési osztály

Tisztítás	1	10	7	20	11	2200	2,1
	2	15	11	26	14	1750	2,4
Törzskiválasztó gyérités	1	20	14	30	16	1300	2,8
Növedékfokozó gyérités	1	35	21	35	25	700	3,8
	2	50	25	38	31	500	4,5
	3	70	28	40	38	350	5,3
Véghasználat		90— 100	30	43	45	250	6,3

II. fatermési osztály

Tisztítás	1	15	9	22	11	2300	2,1
	2	20	11	26	14	1700	2,4
Törzskiválasztó gyérités	1	25	14	28	16	1300	2,8
Növedékfokozó gyérités	1	35	18	31	22	850	3,4
	2	50	22	34	27	550	4,2
	3	65	24	36	32	450	4,7
Véghasználat		80— 90	26	38	37	350	5,3

III. fatermési osztály

Tisztítás	1	20	10	22	12	2100	2,2
	2	25	12	25	14	1550	2,5

## (39. táblázat 1. folytatása)

A nevelővágások		A főállomány					
		kora év	átlagos magassága m	körlap összege m <sup>2</sup>	átlagos átmérője cm	törzszáma db	a törzsei közötti átlagos távolság m
megnevezése	száma						
Törzskiválasztó gyérités	1	30	14	26	16	1250	2,8
Növedékfokozó gyérités	1	45	18	30	22	750	3,7
	2	65	21	32	28	550	4,3
Véghasználat		70—	22	33	31	450	4,7
		80					

## IV. fatermési osztály

Tisztítás	1	20	8	19	10	2600	2,0
	2	30	11	23	14	1450	2,6
Törzskiválasztó gyérités	1	40	14	25	18	1000	3,3
Növedékfokozó gyérités	1	55	17	28	23	700	3,8
Véghasználat		60—	18	29	25	600	4,1
		70					

## V. fatermési osztály

Tisztítás	1	25	8	19	10	2300	2,1
	2	35	11	22	14	1400	2,7
Törzskiválasztó gyérités	1	45	13	24	17	1000	3,3
Véghasználat		50—	15	26	21	750	3,7
		60					

## VI. fatermési osztály

Tisztítás	1	25	7	17	9	2750	1,9
	2	40	10	20	14	1350	2,7
Véghasználat		45—	12	22	16	1050	3,1
		50					

korban kerül sor, amikor az átlagos magasság 6—10 m körül van. Itt is figyelembe kell venni az erdeifenyőnél leírottakat.

*A törzskiválasztó és növedékfokozó gyéritésekre az erdeifenyőre vonatkozóan javasolt irányelvek és módszerek érvényesek.*

## A lucfenyőállományok nevelése

Az erdei- és feketefenyővel ellentétben a lucfenyő fiatalon árnyék-tűrő, de teljes fényben nagyobb hozam várható. Gyökérzete sekély, ezért gyakran esik széldöntések áldozatává. Törzse mindig egyenes, hengeres. Koronája jellegzetesen piramis, paraboloid vagy kúp alakú. A korona általában kétszer-háromszor nagyobb a szélességénél.

Európában már a XIX. században nagyszámú hálózati kísérletet végeztek a lucfenyő nevelésével kapcsolatban. Ezek azt mutatták, hogy a legnagyobb fatérfogathozamot a jó termőhelyeken sűrűbb, a gyengébb termőhelyeken tágabb hálózatban éri el. A költségek miatt később valamivel nagyobb csemetetávolságra tértek át, és az állományokat 4000—6000 db/ha csemetével telepítették. Ezek az állományok, amelyeket később nem vagy csak nagyon nem kielégítő módon tisztítottak, ma jelentős problémát jelentenek az első gyéritéskor.

Az értékhozam és az állománystabilitás szükségességének erőteljesebb hangsúlyozása az utóbbi években általában a tágabb hálózat alkalmazásához vezetett. A fiatalkori állományveszélyektől függően most már egységesen 2500—3000 db/ha lucfenyőcsemetét ültetnek. Európa kiterjedt területein, racionalizálásra való hivatkozással, olyan tág hálózatot részesítenek előnyben, amikor a sortávolság 2—3 m és a sorokban a tőtávolság 1,0—1,5 m.

*A lucfenyő minőségére a nagyobb sortávolság nincs negatív hatással* (KRAMER, 1983), ha a sorokon belüli tőtávolság elég kicsi marad ahhoz, hogy a csemeteszám nem esik a 2500 db/ha alá. Több országban folyó párhuzamos vizsgálatok arra mutatnak, hogy *ugyanazon csemeteszám esetén* a soros ültetés ellenállóbb a hótöréssel szemben (KRAMER, 1983), mint a négyzetes hálózatban végzett erdősisítés.

## Tisztítás

Az előzőekből következik, hogy a lucfenyőállomány tisztítására az erdei- és feketefenyőtől eltérő irányelvek érvényesek. Erőteljes növekedése akkor várható, ha a fák bőséges asszimiláló felülettel rendelkeznek. A lucfenyő nem böhöncösödik, ezért ritka állásban, fiatal korban földig ágas koronával kell nevelni. Amikor az alsó ágak száradni kezdenek, elérkezett a törzsszámcsökkentés ideje. El kell távolítani a növekedésben elmaradt egyedeket, és előnyben kell részesíteni a legmagasabb, legvastagabb és legnagyobb koronájú fákat. A tisztítás idejére, erélyére stb. vonatkozóan számszerű adatokat a 40. táblázat tartalmaz.

## Törzskiválasztó gyérítés

A lucosok életében a törzskiválasztó gyérítéseknek döntő jelentőségük van. Ezek alapozzák meg az állományok mennyiségi és — jó termőhelyen — minőségi fatermését.

Az 1967-ben Münchenben tartott XIV. JUFRO Kongresszuson PARDE javaslatot tett egy új munkacsoport létrehozására, amely a következő években 29 lucfenyő-törzsszámtartási kísérletet állított be Európa 14 országában. Mivel a kísérleti területek termőhelyi viszonyai között nagy különbségek vannak, a nevelővágás időpontját nem az életkor, hanem a magassági fejlődés (növekedés) függvényében határozták meg. Ez lehetővé tette az azonos felső magassággal és törzsszámmal rendelkező területek összehasonlítását.

A 372 parcella kísérleti megfigyeléséből eddig a következő megállapítások szűrhetők le:

- a magassági növekedés a törzsszámtartási kezelésekkel alig befolyásolható;
- a hó, a jég és a vihar abban az esetben okoz károkat, ha az induló törzsszám nagyon magas és a 2500 db/ha-ra való csökkentés túl későn történt. Úgy tűnik, hogy az erős gyérítésekkel növelhető a stabilitás határa, de nem korlátlanul;



40. táblázat. A lucfenyvesek erdőnevelési modellje

(SOLYMOS, 1980)

A nevelővágások		A főállomány					
		kora év	átlagos magassága m	körlap-összege m <sup>2</sup>	átlagos átmérője cm	törzsszáma db	a törzsei közötti átlagos távolság m
megnevezése	száma						

## I. fatermési osztály

Tisztítás	1	8	6	11	7	3100	1,8
	2	15	9	19	11	2400	2,0
Törzskiválasztó gyérítés	1	20	12	25	13	1800	2,4
	2	25	15	30	16	1400	2,7
Növedékfokozó gyérítés	1	40	22	38	24	800	3,5
	2	60	28	43	33	550	4,3
	3	80	31	47	40	400	5,0
Véghasználat		120	35	52	54	250	6,3

## II. fatermési osztály

Tisztítás	1	12	5	10	6	4000	1,6
	2	20	10	21	11	2100	2,2
Törzskiválasztó gyérítés	1	25	12	25	14	1700	2,4
	2	30	15	28	16	1400	2,7
Növedékfokozó gyérítés	1	40	19	33	21	1000	3,2
	2	55	23	37	27	700	3,8
	3	70	26	40	32	500	4,5
Véghasználat		100	29	45	42	350	5,3

## III. fatermési osztály

Tisztítás	1	15	6	14	7	3300	1,7
	2	25	10	21	12	1900	2,3
Törzskiválasztó gyérítés	1	30	13	24	14	1600	2,5
	2	35	15	26	16	1300	2,8

(40. táblázat folytatása)

A nevelővágások		A főállomány					
		kora év	átlagos magassága m	körlap-összege m <sup>2</sup>	átlagos átmérője cm	törzsszáma db	a törzsei közötti átlagos távolság m
megnevezése	száma						
Növedékfokozó gyérítés	1	45	18	30	20	1000	3,2
	2	55	20	33	23	800	3,5
	3	65	22	35	27	650	3,9
Véghasználat		90	25	39	35	400	5,0

IV. fatermési osztály

Tisztítás	1	20	7	15	8	2800	1,9
	2	30	10	21	12	1800	2,3
Törzskiválasztó gyérítés	1	35	13	23	14	1500	2,6
	2	40	14	25	16	1300	2,8
Növedékfokozó gyérítés	1	50	17	28	19	1000	3,2
	2	60	19	30	22	800	3,5
Véghasználat		80	21	34	28	500	4,5

V. fatermési osztály

Tisztítás	1	25	7	16	9	2500	2,0
	2	35	10	20	12	1700	2,4
Törzskiválasztó gyérítés	1	45	14	23	15	1300	2,8
Növedékfokozó gyérítés	1	60	17	27	19	900	3,3
Véghasználat		70	18	29	22	750	3,7

VI. fatermési osztály

Tisztítás	1	30	8	15	9	2500	2,0
	2	40	10	19	12	1750	2,4
Törzskiválasztó gyérítés	1	55	14	23	16	1150	2,9
Véghasználat		60	15	24	17	1000	3,2

- az erősebben gyérített parcellákban az ágak vastagsága növekszik, de vastagságuk eddig nem haladta meg a 20 mm-t;
- az összes fatérfogat a gyérítetlen területeken némileg magasabb, de ez a különbség a kisebb, értéktelen törzseken jelentkezik.

### Növedékfokozó gyérítés

Amint a modelltablák számsorai mutatják, a növedékfokozó gyérítés a 40—50 éves kor körül kezdődik, és 10—15 éves visszatérésekkel folytatódik.

Jellemzője — az előző beavatkozásokkal szemben — a mérték tartás, amely mindvégig a magas körlapösszeg fenntartását célozza.

### Az egyéb fenyőállományok nevelése

Az erdeinkben kisebb területtel szereplő egyéb (vörös-, sima-, duglász- stb.) fenyőkre, elegendő, kiértékelhető kísérleti terület hiányában, még nem készültek erdőnevelési modelltablák. Ezekre a meglevő táblákat kell, megfelelő korrekcióval, figyelembe venni.

*Simafenyő* esetében a lucfenyő-modelltabla törzsszámadatait 10—15%-kal lehet növelni, mert sűrűbb állásban tartható, mint a lucfenyő.

*Duglászfenyőre* Nagy-Britanniából és Franciaországból áll rendelkezésünkre néhány kísérleti adat 1,5 és 3,0 m közötti sortávolsággal. A sor- és tőtávolság növekedésével csökken a fahozam, az átmérőnövekedés és az állománystabilitás viszont fokozódik. 2500—3000 db/ha csemeteszámmal létesített közepes sűrűségű hálózat igen jónak bizonyult a fahozam- és az átmérőnövekedést illetően.

*Valamennyi duglászfenyő-állományra jellemző — a kísérleti területekre és különösen a gyakorlati gazdálkodás állományaira —, hogy nagyfokú az állományok mortalitása (15—20%). A duglászfenyőnek ezt a tulajdonságát az erdősítés és a nevelővágások során figyelembe kell venni. A nevelést — hazai tapasztalati adatok hiányá-*

ban — a lucfenyőtábla szerint célszerű végezni, illetve az elmondotakra való tekintettel a törzsszámadatokat 10—15%-kal növelni lehet.

A *vörösfenyő* elegendően alig fordul elő, ezért törzsszámalakulását számszerű adatokkal nehéz körülhatárolni. Azt figyelembe kell venni, hogy a legfényigényesebb fenyőfajunk, amelyik még az oldalárnyalást sem tűri. Ágai szabad állásban is vékonyak maradnak, ezért tág hálózatban nevelhető. A 10×10 m-es minimális véghasználati hálózatot — elegendően állomány esetén — 60 éves koráig ki kell alakítani.

### Az elegyes fenyvesek nevelése

Fenyveseink általában elegendően, de előfordulhatnak elegyes erdőrészek. Ilyenkor a fenyővel azonos koronaszintből a szálanként előforduló elegyfajokat legkésőbb az első növedékfokozó gyérítésig célszerű kitermelni. Ha az elegyfajok csoportosan, foltosan stb. fordulnak elő, akkor ezekben a foltokban az adott fajra érvényes előírásokat és irányelveket kell alkalmazni.

# Fakitermelés

Az erdők bővített újratermelésének, a tartamos erdőgazdálkodásnak a követelményeit az erdőtervek (korábban üzemtervek) határozzák meg az erdőrészlet mélységig. Ennek érvényesítését ellenőrzik az erdőfelügyelőségek mind a tervezésben, mind a végrehajtásban. A gazdálkodás egyenletessége megkívánja a célszerű, egymáshoz szorosan kapcsolódó középtávú és éves tervek készítését. A középtávú tervek időtartama 3—5 év. A középtávú terv lényege a vágásbesorolás, az ebből adódó fafaj-, használati mód- és méretösszetétel. A negyedéves ütemezésű éves terv tovább bomlik erdőrészletenkénti választék- és munkahelyi szervezési (vágásszervezési) tervekre.

## Vágásbesorolás, a fakitermelési terv elkészítése

A középtávú vágásbesorolás az erdőterv keretén belüli faállománygazdálkodás egyik legfontosabb eszköze. Ennek értelmében mind az erdőművelési, mind az erdőhasználati szempontokat ki kell elégítenie, és igazodnia kell az erdőtervi előírás éves arányos részéhez. A fenyők vágásbesorolása a többi fafajjal szerves egységben végzendő.

Jóllehet sem a főhatóság, sem az erdőfelügyelőség nem kéri a tételes középtávú vágásbesorolást, a fontosabb alternatívákra mégis célszerű elkészíteni. A besorolásnál az erdőhasználat több szempontját kell érvényre juttatni. A fakitermelések fafaj, méret és minőség szerinti évek közötti egyenletességét a fafeldolgozás, a törzs-

piac ellátása, valamint a vállalati gazdálkodás teszi szükségessé. A változó piaci igényekhez, erdőművelési helyzetekhez alternatív tervezéssel célszerű alkalmazkodni. A vágáskoncentrációt nem tömbösen, hanem a feltáróutakhoz kapcsolódó gravitációs körzetekben kell megoldani.

Az erdei- és feketefenyő-véghasználatok középtávú besorolását szükségessé teszi azok gyantázása is. Az érvényben levő 23/1965. OEF utasítás értelmében ezeket az állományokat az Alföldön három, a Dunántúlon öt évvel a tervezett véghasználat előtt fel kell ajánlani az Erdőkémia Vállalatnak gyantázásra.

Már a középtávú vágásbesorolás alkalmával figyelembe kell venni a fakitermelések és az erdőfelújítás végrehajtási módját, a munkaerő-biztosítás lehetőségét, az alkalmazandó gépeket. A tervezést elősegíti, ha mind a munkaerő, mind a fontosabb gépek vonatkozásában felvázoljuk a racionális mozgáskörzeteket, majd a vágásbesorolás, valamint a feladatok elosztása során ezeket figyelemmel kísérik.

Az éves vágásbesorolás és a negyedéves ütemezés célszerűen kapcsolódik a középtávú tervezéshez, annak tárgyevi részéből indul. Amennyiben tételes középtávú terv nem készül, akkor az ott leírt szempontokat az éves tervezésben kell értelemszerűen érvényesíteni. Az éves vágásbesorolást és ütemezést az erdőművelés figyelembevételével a választéktermeléssel és a technológiatervezéssel szerves egységben kell elvégezni. Mind a középtávú és éves tervezésre, mind a választék-, illetve vágásszervezés tervezésére a vállalatokkal közösen fejlesztett és kipróbált számítógépes módszerek állnak rendelkezésre az Erdészeti Tudományos Intézetben.

Az éves fakitermelési tervet a területileg illetékes Állami Erdőfelügyelőségnek kell jóváhagynia. A gazdálkodónak az éves vágásbesorolási javaslatot a tárgyévet megelőző év májusában kell benyújtania, az erdőtervadatok alapján. Az egyeztetés és a szükséges módosítások figyelembevételével elkészített előtervet augusztus 20-ig két példányban kell benyújtani. Az előterv már a vágásbecslések adataira épül. Az erdőfelügyelőség ellenőrzi az erdőtervek előírásainak, a szakmai követelményeknek a kielégítését, és szükség esetén módosításokat ír elő. A végleges éves fakitermelési tervet 5 példány-

ban december 10-ig kell az erdőfelügyelőségnek megkapnia, amely jóváhagyás után a gazdálkodónak visszajuttatja az érvényes tervet. Az éves terv végrehajtása során szükségessé válhat a terv módosítása. A vágáscseréket, illetve pótterveket az eredetinek megfelelő fakitermelési tervnyomtatványon kell 5 példányban benyújtani az erdőfelügyelőségnek. A termelés csak a jóváhagyás után kezdhető meg. Az erdőtervtől eltérő használatokat az erdőfelügyelőségen kapható nyomtatványon kell ugyancsak 5 példányban benyújtani. A kitermelést 500 m<sup>3</sup>-ig az erdőfelügyelőség, a fölött a MÉM engedélyezheti.

## Vágásbecslés, választéktervezés

A vágásbecslésre és a választéktervezésre is több módszer alkalmazható, de a megbízható választéktervezés alapfeltétele a lelkiismeretes vágásbecslés. Előhasználatokban a vágásbecslést meg kell előznie a jelölésnek. Ezt célszerűen nem az a fakitermelő erdész végzi, aki a vágásbecslést. Értékes véghasználatokban, kis állományokban teljes felvétellel, gyérítésekben és nagy véghasználatokban körös, rácsos mintavétellel kell a vágásbecslést elvégezni. A minta valamilyeni fájának átmérőjét, 5–20%-ának magasságát és minőségét kell rögzíteni. A köbözéshez fatömegtáblákat vagy számítógépet használnak.

A választékterveket a tárgyév előtti évben a fakitermelési tervvel párhuzamosan kell elkészíteni úgy, hogy az értékesítés, a feldolgozás tervezhető és szervezhető legyen.

A választéktervezés legdurvább módja — az összehasonlítás — csak alárendelt feladatra alkalmazható. A helyi táblázatokra és átmérőre, minőségre épülő statisztikai választékbecslés hibái a gazdálkodó egységek szintjén egyenlítődnek ki többé-kevésbé. A mintafák becslése megbízható, de munkaigényes, és az előbbiekhöz hasonlóan nem biztosít kellő piaci alkalmazkodást. A méretcsoportos választéktervezés számításigényes, de a piaci alkalmazkodást elősegíti. Egyszerűsített változatánál a minimális, a maximális és az átlagos átmérő, valamint a minőség függvényében határozhatók

meg a méretcsoportokra bontott választékok. Számítógépes változata a magasságméréssel egyidejű minőségmeghatározás alapján elvégzi a kitermelendő fatérfogat és a méretcsoportonkénti nettó választékok mennyiségét kimutató számításokat.

## **A vágásterületi munkák tervezése és szervezése**

A vágásterületi munkák tervezését több lépcsőben kell elvégezni. Az első lépcsőben a vágásterületenként szóba jövő munkaszervezeti változat vagy változatok kidolgozása, a második lépcsőben a rendelkezésre álló termelőkapacitások elosztása, a végrehajtandó munkaszervezeti változat kiválasztása oldandó meg.

A fenyő kitermelésére a munkaszervezeti változatok nemzetközileg kidolgozott széles skálája áll rendelkezésre. Az adott vágásterületen alkalmazható munkaszervezeti változat, az emberek és gépek aránya az állományviszonyoktól, a terepadottságoktól és a közelítés körülményeitől függ. Az egyes műveletek kapacitásigényét a műszaki időnormák alapján kell meghatározni és összhangba hozni. A vágásbecslés során célszerű egyidejűleg valamennyi normatényezőt, munkahelyi jellemzőt számba venni, amelyre a szervezési terv készítése során szükség lesz. Ezek a műveleti technológiáktól és az alkalmazott normáktól függően változhatnak.

Kapcsolódó szállítás esetén az erre vonatkozó adatokat is rögzíteni kell. A felvett tényezők alapján a műveletenként szükséges kapacitásokat össze kell hangolni. A műveletekben alkalmazott legköltségesebb berendezés, az ún. „vezérgép” kapacitásának kihasználását kell megtervezni. Ez a folyamatszervezettől függően lehet a döntő-rakásoló gép, a közelítő berendezés (forwarder, csuklós traktor) vagy éppen az aprítógép. Mind a munkacapat létszámát, mind a többi gép kapacitását az adott vágásterületen várható teljesítmények alapján kell a vezérgéphez igazítani. A gépkihhasználás az optimálisnál kisebb brigádlétszám esetében arányosan csökken, a nagyobb létszámmal fordított arányban pedig az élőmunka hatékonysága romlik. Az együttes hatékonyság és a fajlagos költség változása ezeknek felel meg, és igen jelentősen befolyásolja az eredményt.



Az egyes vágásterületekre meghatározott munkaszervezeti változatonkénti hatékonyság és kapacitásigény alapján a vágások ütemezésével egyidejűleg kell elosztani a termelő kapacitásokat. A nagyobb költségű és teljesítményű kapacitásokat kell a számukra legkedvezőbb területeken foglalkoztatni. Az egyes területekre ilyen módon kiválasztott munkaszervezeti változatokra kell a részletes vágásszervezési terveket kidolgozni. Ezeknek tartalmazniuk kell az erdőrészlet azonosítását, a vágásterület jellemzőit, a közelítés — szükség esetén a szállítás — adatait, az állomány és a termelendő választékok mennyiségi és méretadatait, a kitermelés ütemezését, a kapacitásszükségletet, a teljesítmény- és költségadatokat, az egyéb anyagok szükségletét, a munkacapat létszámát, a munka szervezetét és a vágásterület vázrajzát.

## **A fakitermelés eszközei és gépei**

A fakitermelési folyamat gépesítése világviszonylatban az 1950-es években indult erőteljes ütemű fejlődésnek. A gépesítés fejlesztésének több évtizedes folyamatában a következő négy alapvető, egymástól élesen el nem határolható szakasz bontakozik ki:

- a kizárólag manuális (kézi) és fogatos munkát felváltó úgynevezett motormanuális munkavégzés,
- a műveletgépesítés,
- a komplex vagy más néven folyamatgépesítés,
- a jövőbeni, napjainkban kezdődő automatizáció.

A jelenlegi időszakra leginkább jellemző műveletgépesítés mellett ma még igen nagy arányú a motormanuális (motorfűrészes, csőr-lős stb.) munka, ugyanakkor azonban a komplex gépesítést biztosító többműveletű fakitermelő és korszerű közelítő gépek esetében már az automatizáció elemei is fellelhetők. Főleg az utóbbi másfél évtizedben az erdészeti gépfejlesztés és -gyártás terén született forradalmi eredmények, különösen a hidraulika, az elektrotechnika és az elektronika, valamint az újszerű kormányzási és járószerkezet-megoldások gépkialakításban való széles körű alkalmazásának kö-

szönhetők. A modern technika elterjedésével fejlődött a fakitermelési technológia, változott a munkaszervezés és előtérbe került a teljes dendromassza hasznosítására való törekvés.

A fakitermelő gépek egy jelentős részét fenyőre szerkesztették. Az erdőgazdasági gépgyártás terén fejlett országoknak és a főbb felhasználóknak (pl. Finnország, Svédország, Ausztria és más nyugati országok; a szocialista országok közül Csehszlovákia, az NDK, Lengyelország stb.) ugyanis túlnyomórészt vagy jelentős arányban fenyőállományaik vannak. A fenyőfafajok tulajdonságai (szabályos, egyenes növéssű, sudaras törzs, viszonylag vékony ágak, puhafa stb.) a konstruktőrök szempontjából igen kedvezőek. A fenyők fakitermelésének gépesítése, technikai színvonala ezért a többi fafajcsoporttal összehasonlítva a legfejlettebb.

A hazai fenyvesek kitermelésének gépi végrehajtásával kapcsolatban azonban a következő döntő szempontokat is figyelembe kell venni.

1. Erdeinknek ma is csupán egyhetedét teszik ki a fenyők, közöttük az első két helyen az erdeifenyő és a feketefenyő áll.
2. Elegyetlen fenyves erdőrészeink kiterjedése általában csekély, jellemző a területi szétszórtság és a munkahelyi tényezők változatossága.
3. Erdei- és feketefenyőink habitusa, fenyves állományviszonyaink a már említett külföldi országokkal összevetve eltérőek, különösen az Alföldön:
  - más sortávolság, illetve hálózat,
  - hosszabb élő korona, nagyobb gallytömeg,
  - vastagabb ágak, keményebb fa,
  - szabálytalanabb törzsalak (Evetria és más okok miatt).
4. A gallyanyag ipari hasznosítása általában még nem megoldott.

Mindezek előrebocsátásával rövid áttekintést adunk a fenyvesek fakitermelésének gépi munkaeszközeiről, az alkalmazott, illetve javasolható gépekről és az előremutató technológiákról. A kézi munkaeszközökkel és segédeszközökkel a terjedelmi kötöttségek miatt sem foglalkozunk. Ezek egyrészt ismertek is, másrészt azonban hiba,

hogy használatukra nem fordítunk akkora figyelmet, amekkorát megérdemelnek (fejszék, sújtókés, fűrészek, kézi horgok, emelők, ékek, terelőcsiga, törzsvédő rács, jelölő- és mérőeszközök stb.).

## Motorfűrészek

A motorfűrészek a legközismertebb és a fenyőfa-kitermelésekben is a legáltalánosabban használt, ún. motoros kézi eszközök. A tisztítófűrészek a gyakorlatban nálunk nem terjedtek el. A döntésre, gallyazásra és darabolásra alkalmas láncfűrészeket négy kategóriába szokták sorolni. A 30—50 cm<sup>3</sup> lökettérfogatú könnyű motorfűrészek a nevelővágásban és gallyazásra használatosak. Az 50—70 cm<sup>3</sup>-es, a közepes kategóriába tartozó fűrészek a növekedésfokozó gyéritésben és a véghasználati fakitermelésben vehetők figyelembe. A 70—90 cm<sup>3</sup> lökettérfogatú nehéz motorfűrészekre a méretes törzsű véghasználati fenyőállományainkban lehet szükség. A speciális, extrém kategóriájú motoros láncfűrészek használata hazai fenyveseinkben nem indokolt. Jelenleg Stihl, Husqvarna és más, nyugati országokban gyártott motorfűrész típusokat importálunk. Egyes szocialista országokban (Szovjetunió, Lengyelország) szintén nagy fejlődésnek indult a motorfűrészgyártás, amire a jövőben figyelemmel kell lennünk.

## Fakitermelő gépek

Fakitermelő gépeken a munkavégzést teljesen gépesítő, egyszerre két vagy több művelet elvégzésére alkalmas, nagy teljesítményű, magas technikai színvonalú, és mind az üzemeltetés, mind pedig az üzemfenntartás szempontjából igényes, korszerű, többműveletű speciális gépek összességét értjük. A fenyvesekben javasolható fakitermelő gépek jegyzékét a 41. táblázat tartalmazza.

*A döntő-rakásoló gépek* (feller-buncher) sík vagy enyhe lejtésű területeken alkalmazhatók, amennyiben üzemeltetésük biológiai, ökonómiai és technológiai előfeltételei megvannak. Hasonló a helyzet a *teljes kitermelőkkel* (harvester) is. Mindkét gépcsoportra, sőt a ke-

41. táblázat. A fenyvesekben javasolható fakitermelő gépek

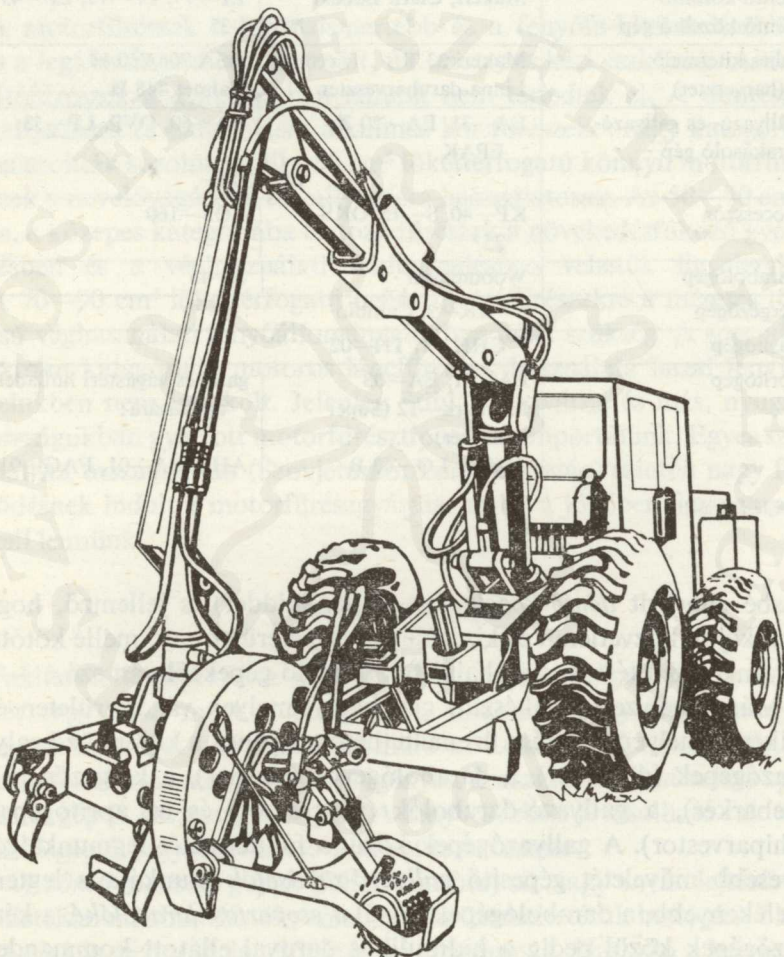
Megnevezés	Előhasználati fakitermelés	Véghasználati fakitermelés
Döntő-rakásoló	SFM—20, MVP—20, KaVt—25*	LSPS—120 (LPS—160)
Döntő-közelítő Döntő-közelítő gép	Makeri, Clark Bobcat MVP—35	LP—17, LP—19, LP—49
Teljes kitermelő (harveszter)	Makeri 33 T Linna daruharveszter	OSA 706/260 H Valmet 448 H
Gallyazó- és gallyazó- rakásoló gép	EA—31, EA—20 Z, EPAK LP—30 B	EA—60, OVP, LP—33
Processzor	KP—40, S—45, OKS— 25*	LOS—160
Darabológép	Woodmaster	S—45
Kérgezógép	KR—3, Cambio	
Hasítógép	CHH—1, TH—02	
Aprítógép	EA—01, EA—03 Morbark—12 (Super Beever) AXZA, LO—63 B	gally és vágástéri hulladék aprítására : AHZ, EA—01, FAG—01

\* Fejlesztés alatt.

vésbé elterjedt *döntő-közelítőkre* (feller-skidder) is jellemző, hogy munkájuk közvetlenül és kizárólag a vágásterületre, tő mellé kötött, ugyanis fadöntést is végrehajtó fakitermelő gépekről van szó.

Más a helyzet a felkészítő gépekkel, amelyek vágásterületen és felkészítőhelyen egyaránt üzemeltethetők. Ilyenek a különböző gallyazógépek (delimber), a darabológépek (slasher), a kérgezógépek (debarker), a gallyazó-darabolók (processzor) és az aprítógépek (chiparvestor). A gallyazógépek közül a fakitermelés legmunkaigényesebb műveletét gépesítő *gallyazó-rakásolók* munkája a legtermelékenyebb, a darabológépek közül a *csoportos darabolóké*, a kérgezógépek közül pedig a hidraulikus daruval ellátott kommander változatoké.

A fenyőfa-kitermelésben a legerjedtebb többműveletű fakitermelő gépek a már említett *processzorok*, amelyek a gallyazáson és daraboláson kívül típustól függően még további műveleteket is végezhetnek (pl. rakásolás, kéregzés). Nagy jelentőségűek különösen az előhasználati fakitermelés gépesítésében, mert a legmunkaigényesebb műveleteket hajtják végre, üzemeltetésükkel általában lehet-



1. ábra. Megválasztható alagépű „daruprocesszor”

séges marad a biológiai követelményeknek teljes mértékben megfelelő szelektív kitermelés, és a terepviszonyok sem jelentenek olyan alkalmazhatóságot behatóró tényezőt, mint a fakitermelési technika csúcsát jelentő harvesztetek esetében.

Az utóbbi években a gépszerkesztőket leginkább foglalkoztató gyéritek gépesítése terén a megválasztható alapgépű „daruprocesszorok” (1. ábra) és „daruharvesztetek” térhódítása jellemző.

Az erdei aprítógépek fenyőfa-kitermelésekben való alkalmazása éppen a gallyazás teljes gépesíthetősége miatt kevésbé indokolt, mint például a kemény lombos rudas állományok nevelővágásaiban. Ha a zöldapríték hasznosítása megoldható vagy a gallyanyag felkészítését erdővédelmi szempontok elkerülhetetlenné teszik, akkor gallyaprító gépek beállítása válik szükségessé.

## A közelítés gépei

A fenyőfa-kitermelésekben javasolható közelítőgépek jegyzékét a 42. táblázat tartalmazza.

A közelítőfelszereléssel ellátott univerzális (mezőgazdasági) traktorok általában max. 20% tereplejtésig üzemeltethetők, ha azt a mikrorelief is lehetővé teszi. A speciális közelítőtraktorok nehéz terepviszonyok között, általában max. 30%-os lejtésű területeken mozoghatnak. Az előbbieket inkább az előhasználatok, az utóbbiak jellemzően a véghasználatok gépei.

A ma legáltalánosabban alkalmazott fakitermelési technológiában a csörlős traktor (cable skidder) a vezérgép. A csörlő lehetővé teszi a traktor megfelelő álláshelyéről az előközelítést a 20–30%-nál meredekebb vagy egyéb ok miatt nem járható helyekről, és a szelektív fakitermelésben is. Kevésbé terjedtek még el külföldön is a markolós traktorok (grapple skidder), főként a szorítózsámolyos vontatók (clam bunk skidder). A rövidfás közelítés gépei az univerzális traktor bázisán kialakított kihordó szerelvények és a speciális kihordó vontatók (forwarder), amiket már hazánkban is elterjedten és eredményesen használunk (2. ábra). A törzskiválasztó gyéritek közelítőgépei a speciális kistraktorok, a könnyű kategóriájú erdészeti trak-

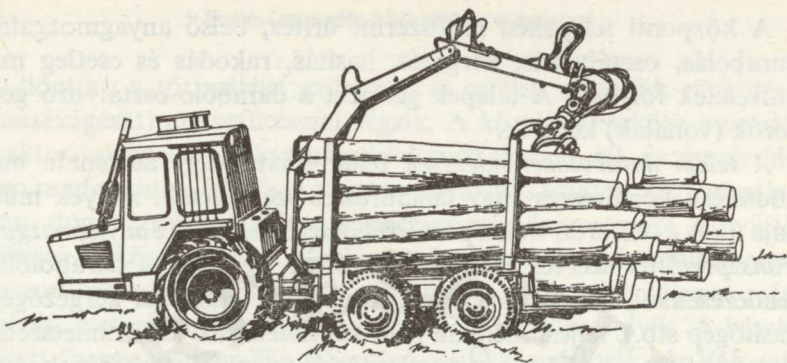
torok, valamint az önálló közelítőcsörlők. Ezeknek alapvető szerepük lehet a fogatok kiváltásában.

A kötélpályák a 40—50% lejtésűnél meredekebb terepen az elsődleges faanyagmozgatás kíméletes gépesítésének jelenleg szinte egyedüli eszközei. Hegyvidéki területeken hazánkban is indokolt az üzemeltetésük.

42. táblázat. A fenyvesekben javasolható közelítőgépek

Megnevezés		Előhasználati fakitermelés	Véghasználati fakitermelés
Univerzális traktor (alapgép)		MTZ—80/82, Zetor—6245, 7045	MTZ—82, T—150 K Zetor—12 145
Univerzális traktor alagéppel	csörlő	HC—20, TNP—3, TUN— 40, DTN—4, RW—40	TUN—40 RA—40/004
	hidraulikus markoló	EV—600, HRSK—1, HRK—3000, RG—140	HRKS—2
	szorítószámolyos szerelvény	VP—4*	
	rövidfás kihordó szerelvény	RP—4, HDRP—40, RP—6, SR—8	SR—8, RP—12
Speciális traktorok	csörlős vonszoló	DFU—451, LKT—60, TAF—65 D, LKT—80/81	LKT—80/81, LKT—90 A LKT—120 A
	markolós vonszoló	LKT—80 D, LKT—90 B	LKT—90 B, LKT—120 B LT—171, ML—18
	szorítószámolyos vonszoló	DFU—45 + KRA—70	VKS—120 C
	kihordó vontató	Norcar HT—440 Varuta 62—R	Varuta 62—R VKS—120 S
Önálló csörlő		LPV—20, VNAD—2, LRW—6/011	
Kötélpálya		Lanor—1, Egri típus* SR—400, Koller K—300	Lanor—3 Steyr KSK—16

\* Fejlesztés alatt.



2. ábra. Speciális kihordó vontató (forwarder), hátul boggie rendszerű futóművel

## A szállítás gépei

Faanyag szállítására elsősorban tehergépkocsik alkalmasak, melyek felépítményük szerint lehetnek hosszúfás, rövidfás és aprítékszállító tehergépkocsik (illetve a megfelelő utánfutóval tehergépkocsi-szerelvények). Ezek vagy önrakodók (hidraulikus daruval, rakodócsörlővel, konténermanipulátorral vagy multilift szerkezettel ellátottak), avagy külön rakodógépet igényelnek. Szállítógépparkunk jelenlegi és várhatóan szükséges tehergépkocsitípusait a Zil, a Kamaz, a Skoda, az IFA, a Csepel és más gyártmányok jelentik.

## A központi manipulációs telepek gépei

A fakitermelés gépesítésének egyik fejlesztési irányzata a minél több felkészítési művelet központi telepen való elvégzése, ahol a faanyag jóval koncentráltabb és rendezettebb, mint a vágásterületen. A fakitermelő gépes technológiákkal szemben is lehetővé válik így a termelékenység és a kihozatal további növelése, a teljes automatizálás, valamint a fakitermelési állománykárok csökkentése. A vágásterületi munkaviszonyokhoz képest lényegesen kedvezőbbek ugyanakkor a dolgozók szociális körülményei. Egyetlen nem elhanyagolható hátrány a hosszú rakományok szállításának szükségessége.



A központi telepeken rendszerint ürítés, belső anyagmozgatás, darabolás, osztályozás, kérgezés, hasítás, rakodás és esetleg más műveletek folynak. A telepek gerincét a daraboló-osztályozó gépsorok (vonalak) képezik.

A *telepi darabolóberendezések* félautomata vagy automata működtetésű körfűrész vagy láncfűrész szerkezetek, melyek munkája a rá- és elhordó transzportórral összehangolt. Az *anyagmozgató transzportőrök* szerves egységet alkotnak nemcsak a darabolóberendezésekkel, hanem más telepi gépekkel is (stacioner kérgezógép, hasítógép stb.), teljesítményük nem képezhet szűk keresztmetszetet.

A fenyőfaanyag központi manipulációs telepi felkészítésének nagy hagyományai vannak Csehszlovákiában, a Szovjetunióban, az NDK-ban és más országokban. Néhány telepi stacioner géptípus (kérgezógép, hasítógép, aprítógép) hazánkban is gyártanak.

## Fakitermelési technológiák

A következőkben a hagyományostól eltérő osztályozással mutatjuk be a fenyőfa-kitermelésekben alkalmazható főbb progresszív technológiaváltozatokat. Ezek egy részét nálunk üzemszerűen alkalmazzák, más részét kísérleti jelleggel, de vannak olyanok is, amelyeket egyelőre csak külföldön tanulmányozhattunk.

## Közelítőtraktor-vezérgépes technológiák

A gyakorlatban legelterjedtebb technológiaváltozatokra jellemző a motorfűrészek használata a döntésben, a gallyazásban és a darabolásban. A fakitermelési technológiai folyamat meghatározó, legnagyobb teljesítményű, legdrágább eszköze, vezérgépe a közelítőtraktor. A kérgezés — amennyiben nem központi telepen vagy üzemben oldják meg — mobil, kézi adagolású vagy darus kérgezógéppel történik. A közelített faanyag formája szerint a közelítőtraktor-vezérgépes technológiaváltozatok két alapvető csoportba sorolhatók.

## Szálfá- (hosszúfa-) közelítékes változatok

A döntést, a tő melletti gallyazást és esetleg a szálfák rövidítését (kettévágását) motorfűrésszel végzik. A közelítés eszköze a csörlős traktor, mégpedig előhasználati fakitermelésben, sík és dombvidéken rendszerint a csörlővel ellátott univerzális traktor, véghasználatban, domb- és hegyvidéken a speciális csörlős vonszoló. A gyűjtőköteles előközelítés és vonszolásos közelítés után a felkészítőhelyen motorfűrészes darabolás, kézi sarangolás, traktoros-tolólapos máglyázás, esetenként kérgezés és fogatos osztályozás folyik. A készletezett faanyagot rövidfás tehergépkocsikkal szállítják el. Válogató fakitermelés esetén fogatos vagy önálló csörlős előközelítés után, és főleg véghasználatban közvetlenül tő mellől markolás, illetve szorítószámolyos traktorral is közelíthetünk.

## Rövidfa- (választék-) közelítékes változatok

A döntés, valamint a tő melletti gallyazás és a darabolás eszköze a motorfűrész. A darabolás végezhető tő mellett és előközelítés után a közelítőnyomok mellett. Az első módszer előhasználatokban lehet célszerű, ahol az előközelítés kézzel megoldható. Növekedésfokozó gyérítésekben és véghasználatokban általában a szálfát csörlős vagy fogatos előközelítése után darabolják. A közelítés előhasználati fakitermelésben, viszonylag sík területeken, rendszerint kihordó szerelvénnyel, véghasználatokban, dombvidéken pedig speciális kihordó vontatóval (forwarderrel) történik. Közbenső rakodón további (választékoló) darabolás, osztályozás, sarangolás, kérgezés stb. folyhat.

## A gallyazó- vagy gallyazó-rakásoló gépre épülő technológiák

A technológiai folyamat vezérgépe a munkanyiladékon vagy felkészítőhelyen üzemelő gallyazógép vagy a gallyazó-rakásoló. A használati mód, a vezérgép típusa és üzemeltetési helye, továbbá a csatlakozó gépek szerint sokféle változat lehetséges. Az ún. „áthúzó”

gallyazógépek alkalmazása meglehetősen nehézkes, előhasználati fakitermelésben nem is termelékeny. A stabil elhelyezésű gallyazón markolós traktor húzza át a kitermelt teljesfákat. Előnyösebbek a mobil gallyazó-rakásolók. A fadóntás mindkét esetben történhet motorfűrészszel vagy döntő-rakásolóval. A gépi gallyazás előtt — főleg motorfűrészszes döntés esetében — általában traktoros előközelítés, illetve közelítés, a gallyazás után pedig motorfűrészszes vagy gépi (erdei vagy telepi) darabolás szükséges. A teljesfa közelítésére csőrös és markolós traktorok jöhetnek számításba.

### **Processzor-vezérgépes technológiák**

Az előzőeknél elterjedtebbek, termelékenyebbek és általában gazdaságosabbak a processzorra épülő technológiaváltozatok. A vezérgép munkanyiladékokon vagy felkészítőhelyen üzemelhet. Az üzemeltetés helye a teljesfás és a rövidfás faanyagmozgatás választhatárát jelenti. A teljesfás mozgatás eszköze a csőrös vagy markolós traktor, a rövidfásé a kihordó szerelvény vagy a speciális forwarder. Motorfűrészre csak a fadóntáshoz van szükség, de a terepviszonyoktól függően onnan is kiváltható döntő-rakásoló beállításával, ami a teljesfák külön előközelítését is szükségtelemné teszi. A processzor-vezérgépes technológiaváltozatok fenyves gyéritésekben és véghasználatban egyaránt előnyösek, mert lehetőség van a körülményekhez alkalmazható rugalmas technológiai variációkra.

### **Harveszter-vezérgépes technológiák**

E változatok csak sík területeken alkalmazhatók. A harveszter (teljes kitermelő) munkájához kapcsolódó közelítés gépi eszköze hozszúfa-felkészítő harveszter esetében többnyire a markolós traktor, rövidfa-felkészítő esetében pedig a kihordó szerelvény vagy forwarder.

## Aprítógépes technológiák

A vágástéri aprítógép a fenyőfa-kitermelés technológiai folyamatában főleg törzskiválasztó gyérítésekben lehet vezérgép. Ilyen esetekben motorfűrészes döntés és csörlős előközelítés, vagy döntő-rakásoló gépes munka előzi meg a teljesfaaprítást. Általában célszerű durva előgallyazást végezni. Méretesebb törzszű állományokban nem szükséges a teljesfaaprítás, ezért aprítógép csak gally- vagy korona-aprításra használható. Az apríték szállítására speciális aprítékszálító szerelvények szolgálnak.

### Fakitermelés központi manipulációs telepi felkészítéssel

Az ide sorolható technológiaváltozatok közös jellemzője, hogy a faanyag a szállítható hosszúságban kerül a központi telepre, ahol a felkészítése befejeződik. Külföldön szálfát, illetve hosszúfát (pl. Csehszlovákia, NDK, Szovjetunió) és teljesfát (pl. Szovjetunió) is szállítanak közúton, így az erdőben csak döntés vagy döntés és gallyazás, valamint közelítés és rakodás folyik. Főleg a szálfá- (hosszúfa-) szállításhoz változatok terjedtek el, közelítőtraktor-vezérgépes vagy gallyázó-rakásoló vezérgépes fakitermelési technológiával. Ezekben az országokban korszerű hosszúfás szállítószelvényeket is kialakítottak.

Hazánkban a teljesfa és a meghatározott hosszúság feletti szálfá közúti szállítása nem megengedett, ezért központi telepre általában hosszúfa, illetve többszörös választékhosszúságú anyag érkezik, amit a telepen darabolnak, osztályoznak és kéreznak.

*Magyarországon jelenleg a legelterjedtebbek a közelítőtraktor-vezérgépes technológiák. Törzskiválasztó gyérítésekben még a fogatos közelítés, tisztításokban pedig többnyire a kézi munkavégzés a jellemző. A jövőben főleg a processzoros technológia nagyobb térhódítása várható.*

A korszerű technikára alapozott racionális fakitermelési technológia alapja, kulcsfontosságú feltétele a megfelelő *állományfeltárás*. Legcélszerűbb a technológiai nyomok (közelítőnyom, munkanyila-

dék) egymással párhuzamos kitűzése. A nyomok tengelytávolságának kiindulóértéke az első nevelővágások korában 20 m. Később a technológiától és a használati módtól függően a nyomtávolság a 20 m két- vagy többszöröse. A szükséges nyomszélesség kezdetben 3 m, később általában 4 m. Hegyvidéki viszonyok között a technológiai nyomok sugaras vagy „halszálkás” telepítésekor a csatlakoztatási szög 45–60°.

Motorfűrészes válogató fakitermelésben gondot jelenthet az irányított döntés és ezzel összefüggésben a *fák fennakadása*. E probléma kiküszöbölhető a döntés és az előközelítés „integrált” kapcsolásával.

További gondot jelent a fenyvesekben — főleg processzoros technológia esetén — a *felhalmozódó gallyanyag*. A gallyazás helye a technológia szempontjából meghatározó. Hasznos megoldás a gally aprítása vagy a közelítőnyomokon való szétterítése. Az utóbbi módszer — külföldi irodalmi adatok alapján — jelentősen csökkenti a közelítési károkat.

# Fafeldolgozás

Országunkban a kitermelt fenyőfatérfogatból a luc-, a jegenye-, a vörösfenyő részaránya ma sem haladja meg a 10%-ot. A kitermelt fenyőfatérfogat több mint 90%-át az erdei- és a feketefenyő adja.

A fenyőfafajokból a következőkben felsorolt primer választékok termelhetők. Ezek százalékos megoszlását — az átmérő és a hosszúság figyelembevételén túl — a faanyag műszaki tulajdonságai befolyásolják:

- fűrészipari rönk,
- cölöp, állványfa és vezetékoszlop,
- bányafa,
- papírfa,
- rúdafa,
- farost- és faforgácsfa,
- kivágás (speciális célra),
- fagyártmányfa,
- tűzifa.

Ezek csak a leggyakoribb szabványosított választékok, amelyeken túlmenően termelhetők természetesen mások is, a gazdaságosság figyelembevételével. Pontos méretekre az érvényben levő szabványok adnak útmutatást, de a termelő és a vevő ettől eltérő mértékben is megegyezhet, amely megállapodást szerződésben kell rögzíteni.

Fenyőállományaink kitermelésekor a rönk aránya általában csak a véghasználatokban jelentős, de itt sem beszélhetünk kiváló minőségű anyagról.

Fenyveseinkben — az adott korosztálymegoszlás mellett — ma

még zömmel csak nagymértékű előhasználatok folynak, ezért elsősorban a vékonyabb tartományba tartozó választékok — a papírfa, a farost-forgácsfa, kisebb mértékben a bányafa és a helyi igények kielégítésére a rúdfa — felfutó mennyiségével kell számolnunk.

## A hazai fenyőfa műszaki tulajdonságai

A fenyők ipari felhasználhatósága különböző, és nagymértékben függ a fa műszaki tulajdonságaitól. A műszaki tulajdonság — mint kategória — gyűjtőfogalom, a fa alaki tulajdonságain túlmenően magában foglalja a *fa fizikai tulajdonságait* (sűrűség, nedvességtartalom, hőtechnika, elektromos és akusztikai jellemzők), a *fa kémiai tulajdonságait* és a *fa mechanikai tulajdonságait* (keménység, szilárdsági jellemzők stb.).

Ezeknek a tulajdonságoknak az összessége határozza meg a fa műszaki használhatóságát, megmunkálási lehetőségeit.

A hazai fenyőfa műszaki tulajdonságainak megismerésére széles körű vizsgálatokat folytattunk abból a célból, hogy meghatározzuk az eltéréseket a külföldi és a hazai körülmények között, elsősorban az Alföldön termesztett fekete- és erdeifenyő faanyagára vonatkozóan.

A vizsgálatok eredményei a következők szerint összegezhetők.

### Sűrűség

A vizsgálatok azt bizonyították, hogy az évgyűrűszélesség növekedése (ami jó termőhelyeken a fenyőfélékre jellemző) kisebb sűrűséget eredményez. A nagyobb sűrűséget viszont nem a legsűrűbb évgyűrű-szerkezetű fa adta, hanem azok, amelyeknél az évgyűrű szélessége 2,8 és 3,2 mm között változott. Megállapították továbbá, hogy a feketefenyő sűrűsége mindenütt meghaladta az erdeifenyőét.

Pl. homoki erdeifenyő: 0,38—0,51—0,80 g/cm<sup>3</sup>,

KOLLMAN szerint: 0,33—0,52—0,89 g/cm<sup>3</sup>,

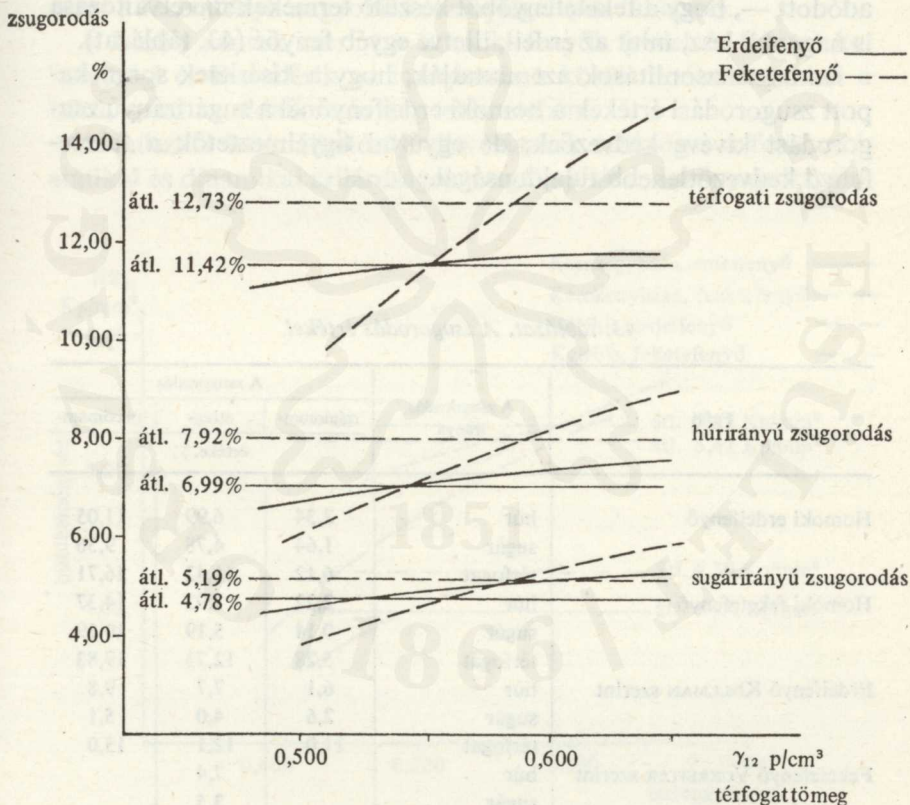
homoki feketefenyő: 0,45—0,58—0,74 g/cm<sup>3</sup>,

VORREITER szerint: 0,51—0,60—0,70 g/cm<sup>3</sup>.

Az előző adatok bizonyítják, hogy a homoki termőhelyről származó fenyőanyag térfogattömege lényegesen nem tér el az irodalmi adatoktól.

### Zsugorodás, dagadás

A vízvesztés folyamán, amíg a faanyagból a szabad víz távozik, addig semmiféle dimenzióváltozás nem érzékelhető. A rosttelítettségi víztartalomnál azonban a további vízvesztés zsugorodást, a vízfelvétel dagadást okoz.



3. ábra. A zsugorodás és a térfogattömeg viszonya (Kerekegyháza)



A feldolgozás és a feldolgozott fatermék szempontjából igen lényeges ez a méretváltozási folyamat. Általában a húr- és a sugárirányú méretváltozással kell számolni, a rostirányú nem számottevő.

Grafikusan a zsugorodás mértékét a sűrűség függvényében szokták ábrázolni (3. ábra).

Az alföldi fenyőkön végzett vizsgálatok alapján megállapítható, hogy egy bizonyos sűrűségig (0,5—0,7 g/cm<sup>3</sup>) az erdeifenyő zsugorodása nagyobb, de e fölött az érték fölött már a feketefenyőé a jelentősebb. Az átlagos zsugorodási %-ok alapján arra is lehet következtetni — mivel a feketefenyő zsugorodása mindig nagyobb, mint az erdei-, illetve egyéb fenyőé (43. táblázat).

Az összehasonlítások azt mutatják, hogy a kísérletek során kapott zsugorodási értékek a homoki erdeifenyőnél a sugárirányú zsugorodást kivéve kedvezőek, de egyúttal figyelmeztetőek a feketefenyő kedvezőtlenebb tulajdonságai.

43. táblázat. A zsugorodás értékei

Fafaj	A zsugorodás iránya	A zsugorodás		
		minimum-	átlag-	maximum-
értéke, %				
Homoki erdeifenyő	húr	2,34	6,99	11,05
	sugár	1,64	4,78	9,36
	térfogat	6,12	11,42	16,71
Homoki feketefenyő	húr	2,22	7,92	14,37
	sugár	0,14	5,19	10,19
	térfogat	5,28	12,73	19,83
Erdeifenyő KOLLMAN szerint	húr	6,1	7,7	9,8
	sugár	2,6	4,0	5,1
	térfogat	11,0	12,1	15,0
Feketefenyő VORREITER szerint	húr		7,4	
	sugár		3,5	
	térfogat		12,2	

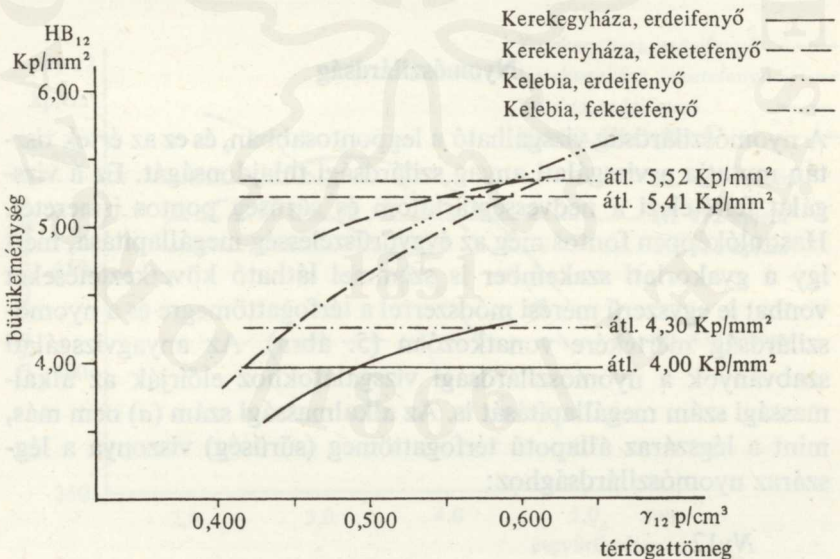
## Keménység

A faanyag megmunkálásakor igen komoly befolyásoló tényező a fa keménysége. A Brinell—Möhrath-féle módszerrel végzett keménységi vizsgálatok azt mutatták, hogy az évgyűrűszélesség növekedésével egyenes arányban csökken a keménység mind a három irányban. Az átlagos keménységi értéket a 3,0—3,5 mm-es évgyűrűszélesség mutatta.

A vizsgálatok azt is bizonyították, hogy a sűrűség függvényében (4. ábra) a feketefenyő keménységi adatai mind a három irányban meghaladják az azonos termőhelyen nőtt erdeifenyőét, bizonyítva ezzel a feketefenyő nagyobb keménységét (44. táblázat).

A közölt adatok szerint a homoki fenyők (erdei és fekete) keménységi értékei elérik az irodalomban közölt értékeket, mind a бүтү, mind az oldalkeménység tekintetében.

A műszaki használhatóság elbírálásakor szükséges a fontosabb statikai és dinamikai szilárdságok megállapítása. Az anyagvizsgálá-



4. ábra. A бүтүkeménység és a térfogattömeg viszonya

44. táblázat. A keménység értékei

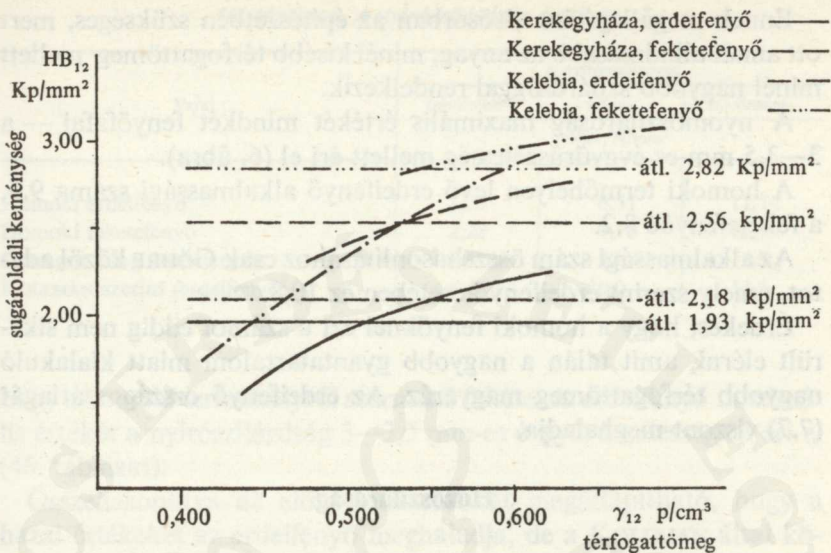
Fafaj	A mérés iránya	A keménység		
		minimum-	átlag-	maximum-
értéke, N/mm <sup>2</sup>				
Homoki erdefenyő	bütü	23,5	40,0	69,6
	húr	10,4	18,5	52,5
	sugár	10,4	19,3	52,6
Homoki feketefenyő	bütü	28,5	54,1	95,7
	húr	10,9	24,7	54,0
	sugár	10,9	25,6	54,0
Erdefenyő VORREITER szerint	bütü		40,0	
	oldal		19,0	
Feketefenyő VORREITER szerint	bütü		55,0	
	oldal		27,0	

ti szabványok — faanyagok esetében — az egyszerű statikai szilárdságok vizsgálatát írják elő (nyomó, nyíró), valamint a dinamikai szilárdságok közül az ütő- és a hajlítószilárdságot.

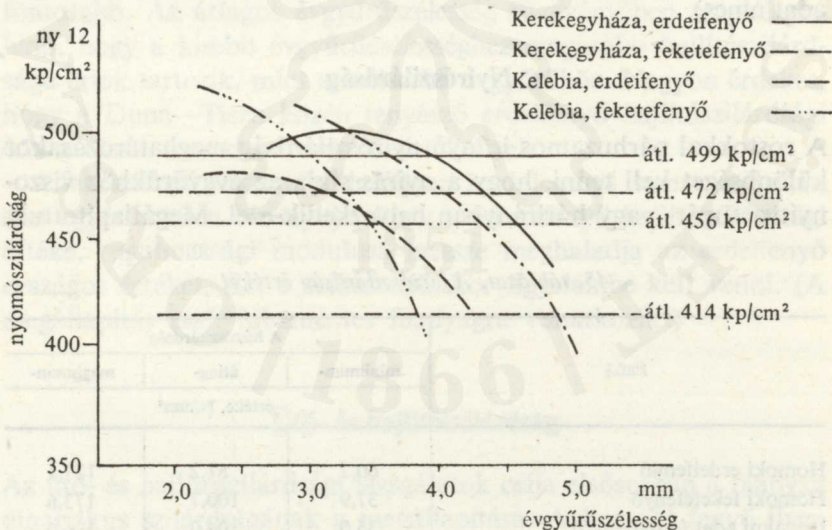
### Nyomószilárdság

A nyomószilárdság vizsgálható a legpontosabban, és ez az érték tisztán mutatja a vizsgálati anyag szilárdsági tulajdonságát. Ez a vizsgálat feltételezi a nedvességtartalom és sűrűség pontos ismeretét. Hasonlóképpen fontos még az évgyűrűszelesség megállapítása, mert így a gyakorlati szakember is szemmel látható következtetéseket vonhat le egyszerű mérési módszerrel a térfogattömegre és a nyomószilárdság mértékére vonatkozóan (5. ábra). Az anyagvizsgálati szabványok a nyomószilárdsági vizsgálatokhoz előírják az alkalmassági szám megállapítását is. Az alkalmassági szám ( $a$ ) nem más, mint a légszáraz állapotú térfogattömeg (sűrűség) viszonya a légszáraz nyomószilárdsághoz:

$$a = \frac{N_{y12}}{12}$$



5. ábra. A sugároltali keménység és a térfogattömeg viszonya



6. ábra. A nyomószilárdság és az átlagos évgűrűszélesség viszonya

Ennek megállapítása elsősorban az építészetben szükséges, mert ott annál alkalmasabb az anyag, minél kisebb térfogattömeg mellett minél nagyobb szilárdsággal rendelkezik.

A nyomószilárdság maximális értékét mindkét fenyőfafaj — a 3—3,5 mm-es évgyűrűszélesség mellett éri el (6. ábra).

A homoki termőhelyen levő erdeifenyő alkalmassági száma 9,5, a feketefenyőé 8,2.

Az alkalmassági szám összehasonlításához csak GÖHRE közöl adatot, amely szerint erdeifenyő esetében ez 10,8.

Érdekes, hogy a homoki fenyőknél ezt a számot eddig nem sikerült elérni, amit talán a nagyobb gyantatartalom miatt kialakuló nagyobb térfogattömeg magyaráz. Az erdeifenyő országos átlagát (7,7) viszont meghaladja.

### Húzószilárdság

A homoki fenyők húzószilárdsági értékei nem érik el sem az irodalmi, sem az országos adatokat (45. táblázat). Igen figyelemreméltó azonban, hogy a feketefenyőé meghaladja az erdeifenyőét (irodalmi adat nincs).

### Nyírószilárdság

A rostokkal párhuzamos irányú nyírószilárdság meghatározásakor különbséget kell tenni, hogy a nyírás síkja az évgyűrűkhöz viszonyítva sugár- vagy hűrirányban helyezkedik-e el. Megállapítottuk,

45. táblázat. A húzószilárdság értékei

Fafaj	A húzószilárdság		
	minimum-	átlag-	maximum-
	értéke, N/mm <sup>2</sup>		
Homoki erdeifenyő	60,2	81,2	127,1
Homoki feketefenyő	37,9	100,7	173,6
Irodalmi adat (erdeifenyő)	35,0	104,0	196,0
Országos átlag (erdeifenyő)	17,9	75,4	176,9

46. táblázat. A nyírószilárdság értékei

Fafaj	A nyírószilárdság		
	minimum-	átlag-	maximum-
	értéke, N/mm <sup>2</sup>		
Homoki erdeifenyő	1,02	6,51	11,74
Homoki feketefenyő	2,28	7,76	12,19
Országos átlag (erdeifenyő)	1,8	5,8	11,9
KOLLMAN szerint (erdeifenyő)	6,1	10,0	14,6

hogy a homoki termőhelyről származó fekete- és erdeifenyő maximális értékét a nyírószilárdság 3—3,5 mm-es évgyűrűszélességnél éri el (46. táblázat).

Összehasonlítva az előző számsorokat megállapítható, hogy a hazai értékeket az erdeifenyő meghaladja, de a KOLLMAN által közölt értékeket nem éri el. Ezt egyértelműen indokolni nem lehet. Esetlegesen a magasabb gyantatartalommal magyarázható.

A gyakorlati életben a nyomás mellett a hajlító igénybevétel a legfontosabb. Az átlagos évgyűrűszélesség függvényében megállapítható, hogy a kisebb évgyűrűszélességhez magasabb hajlítószilárdságú érték tartozik, mint a szélesebb évgyűrűhöz. Nagyon érdekes, hogy a Duna—Tisza közén tenyésző erdeifenyő hajlítószilárdsági értéke alatta marad az irodalmi értékeknek.

A feketefenyő viszont felülmúlja az irodalomból ismert értékeket, ami egyértelműen bizonyítja, hogy a feketefenyő hajlítószilárdsági értéke, rugalmassági modulusa messze meghaladja az erdeifenyő országos értékét. Ezt a felhasználáskor figyelembe kell venni. (A megállapítás csak hibamentes faanyagra vonatkozik!)

### Ütő- és hajlítószilárdság

Az ütő- és hajlítószilárdsági vizsgálatok célja elsősorban a faanyag dinamikus szilárdságának a megállapítása. A homoki fenyő ilyen összehasonlításban is megállja a helyét. Így felhasználhatóságának

47. táblázat. Az üto- és hajlítoszilárdság értékei

Fafaj	Az üto- és hajlítoszilárdság		
	minimum-	átlag-	maximum-
	értéke, mKp/cm <sup>2</sup>		
Homoki erdeifenyő	0,186	0,709	1,761
Homoki feketefenyő	0,208	0,719	1,633
KOLLMAN szerint (erdeifenyő)	0,15	0,40	1,30
Országos átlag (erdeifenyő)	0,06	0,37	0,94

ilyen irányú követelménye más fenyőfélékkel e vonatkozásban is egyenértékűvé teszi (47. táblázat).

Az előzőekben felvázolt bizonyító erejű számsorok ellenére feltehető a kérdés: miért volt és van még ma is tartózkodás a hazai fenyők, elsősorban a feketefenyő felhasználásával szemben? Egyrészt a felhasználó szakemberek körében kialakult olyan vélemény, hogy fűrészipari feldolgozásra ez a két fenyőfafaj kevésbé alkalmas, mert a termőhelyi körülmények nem a legkedvezőbbek a minden igényt kielégítő minőségi termesztéshez. Másrészt nem szabad megfeledkezni arról, hogy minden vizsgálati adat göcsmentes faanyagra vonatkozik. Minél gyengébb termőhelyről származó faanyagról van szó, a göcsök száma és mérete annál nagyobb. Felhasználásuk ezért elsősorban göcsösségük miatt korlátozott, különösen fűrészipari célra (48. táblázat).

A modern technika azonban ma már megoldja ezt a kérdést, a göcsök kiejtése után a hossz- és szélességtoldott fűrészáru felhasználhatósága azonos a más, az ún. nemesebb fenyőkből készült fűrészáruéval. A kiejtett anyagrészek (göcsök) sem vesznek kárba, a korszerű faipar (cellulóz- vagy forgácslapipar) apríték formájában hasznosítani tudja.

## Tartósság

A felhasználót nagymértékben érdekli a fa tartóssága. A fenyők tartósságára a 49. táblázatban foglaltak a jellemzők.

A feketefenyő feltételezhetően lényegesen alatta marad bármelyik

48. táblázat. A pallók göcsösségének vizsgálata

Megnevezés	Fajfaj	Érték	Tiszta szakasz hossza			Göcsök miatt kieső szakasz hossza			Kieső mennyiség	
			méter			méter			m <sup>3</sup>	%
			min.	max.	átlag	min.	max.	átlag		
Kerekegyháza	Erdeifenyő	min.	0,19	0,35	0,26	0,04	0,07	0,14	0,002	8,33
		átl.	0,29	0,54	0,41	0,09	0,15	0,31	0,003	19,94
		max.	0,54	0,86	0,65	0,16	0,26	0,49	0,006	31,58
		szórás	0,10	0,11	0,08	0,03	0,06	0,10	0,001	6,79
Kerekegyháza	Feketefenyő	min.	0,19	0,39	0,32	0,02	0,04	0,09	0,001	6,23
		átl.	0,34	0,58	0,42	0,05	0,08	0,18	0,002	11,55
		max.	0,56	1,14	0,65	0,09	0,12	0,29	0,004	21,05
		szórás	0,09	0,18	0,08	0,02	0,02	0,06	0,001	4,28
Kelebia	Erdeifenyő	min.	0,23	0,41	0,38	0,04	0,07	0,14	0,002	11,54
		átl.	0,43	0,62	0,53	0,09	0,15	0,30	0,004	20,36
		max.	0,60	1,02	0,68	0,16	0,26	0,44	0,007	33,33
		szórás	0,11	0,17	0,11	0,04	0,06	0,10	0,001	8,11
Kelebia	Feketefenyő	min.	0,19	0,37	0,27	0,02	0,04	0,11	0,002	8,00
		átl.	0,35	0,52	0,43	0,05	0,09	0,19	0,003	13,46
		max.	0,41	0,88	0,64	0,09	0,14	0,29	0,005	20,83
		szórás	0,09	0,13	0,10	0,02	0,03	0,05	0,001	3,84



fenyőfélének, tetőszerkezetekbe építve, kezelés nélkül tartóssága az eddigi tapasztalatok szerint 25—40 év.

A fa tartóssága nagymértékben függ attól is, hogy a beépített faanyag (pl. szarufa) milyen átmérőjű rönkből készült, és így milyen a gesztszijács aránya. A fatermék élettartama megfelelő kezeléssel lényegesen meghosszabbítható, különösképpen, ha nagyobb átmérőjű anyagból készült. Pl. a kerekegyházi ABC-áruház építésekor a viszonylag nagy áthidaláshoz 40 cm átmérő feletti feketefenyő-rönkből faragással 8 m-es gerendák készültek, és kb. 6 hónapos természetes szárítás után kerültek beépítésre 1963-ban. Probléma azóta sem merült fel.

BABOS említett még egy érdekes kezelési eljárást. A fenyőrúdfaanyagot a szikes talajú állattartó helyeken az itatóvályú mellé 20 cm mélyen a talajba ásták, ahol az állatok taposása közben iszappal és vízzel telítődött, és így egyévi (György-naptól Mihályig) előkészítés után építették be. Régi öregek dicsérték ennek az előkezelt anyag-nak a tartósságát. Ma erre a célra megfelelő gombaölő szerek (vegyszerek) állnak rendelkezésre a kereskedelemben.

Földbe építve, változó nedvesség mellett, a tartósság 12 évnél hosszabb a vörösfenyő és a tiszafa, 8—10 év az erdeifenyő, 4—8 év a luc- és a jegenyefenyő esetében.

Kísérletképpen a Kiskunhalasi Állami Gazdaságban a szőlőültetvények támbereendezéseikhez feketefenyőből készült oszlopokat állítottunk be, közvetlen vízhatástól független homoktalajokba, különböző vegyszerekkel kezelve, illetve kezeletlenül.

A nagyüzemi szőlőtermesztés a Duna—Tisza közén már 2 év-

49. táblázat. A tartósság értékei

Fafaj	Szabadban	Állandóan száraz helyen
	év	
Lucfenyő	40—70	120—900
Jegenyefenyő	—50	—900
Vörösfenyő	40—90	—1800
Erdeifenyő	40—85	120—1000

tizede a magas művelésű módszert szorgalmazza. A kezdeti betontámörületet követően megfelelő erdőgazdasági propaganda után bebizonyosodott, hogy a betontámoknál sokkal gazdaságosabb a faoszlop, és ma már a szüretelő kombájnokra is tekintettel célszerűbb a fából készült támoszlopok használata.

Az akác támberendezések terjesztése és propagálása mellett majdnem egy időben foglalkoztunk a fenyőanyag ilyen irányú hasznosításával is. Feladatunknak tartottuk meghatározni azt a biztonságos vastagsági méretet, amely a feketefenyő esetében is elegendő az üzemi követelmények között fellépő statikus és dinamikus igénybevételek kielégítésére. Kerestük azokat a faanyagvédő szereket, amelyek révén a fa legalább 15 évre megőrzi a szilárdságát olyan mértékben, hogy a támberendezés ezen idő alatt nem szorul cseréire. A kísérleteket az Erdészeti Tudományos Intézet vezette.

A védőkezelést részben házilagosan oldottuk meg (kenés, áztatás stb.), részben a MÁV Fatelítő Vállalat végezte el különböző vegyszerek használatával, megrendelés alapján.

Azt a nagyüzemi kísérletet, amely a Kiskunhalasi Állami Gazdaság területén mintegy 2200 db támoszlop kihelyezésével történt, természetesen laboratóriumi kísérletek is megelőzték. A kihelyezés-kor — amelyet a közreműködő állami gazdaság végzett — megfelelő számban helyeztünk ki kezeletlen feketefenyő-oszlopokat és kezeletlen akácoszlopokat is, kontroll céljából.

A kísérletek időközi kiértékelése megállapította, hogy a kezeletlen feketefenyő-oszlopokon már 3—4 év elteltével 3—4 mm mélységű korhadás, igen erős „kékülés” tapasztalható.

A szilárdsági vizsgálat és a szemrevételezés alapján is megállapítottuk, hogy a Tetol RKB és a kátrányolaj nyújtotta a legjobb védettséget. Mindkét kezelést a MÁV Fatelítő Vállalat végezte. A kísérletsorozat hivatva volt azt is megválaszolni, hogy melyik az az átmérőtartomány a feketefenyőnél, amely eleget tud tenni mindazon statikus és dinamikus igénybevételeknek, amelyeknek ki van téve.

Irodalmi és tapasztalati adatok csak az akácra voltak, ezért összehasonlító kísérletsorozatot kezdtünk, amelynek eredményeként a következő megállapítások tehetők:

- az akácoszlopok rugalmasabbak, többségükben csak 10 cm húrmagasságnál nagyobb hajlítás felett törnek el;
- a feketefenyő-támoszlopok merevebbek, a törés többségében az 5 cm húrmagasságú hajlítás esetén már bekövetkezik;
- a feketefenyő 9 cm középátmérő felett már nagyobb törőszilárdsággal rendelkezik, mint amekkora a szőlőtámoszlopokkal szemben tartós igénybevétel során jelentkezik.

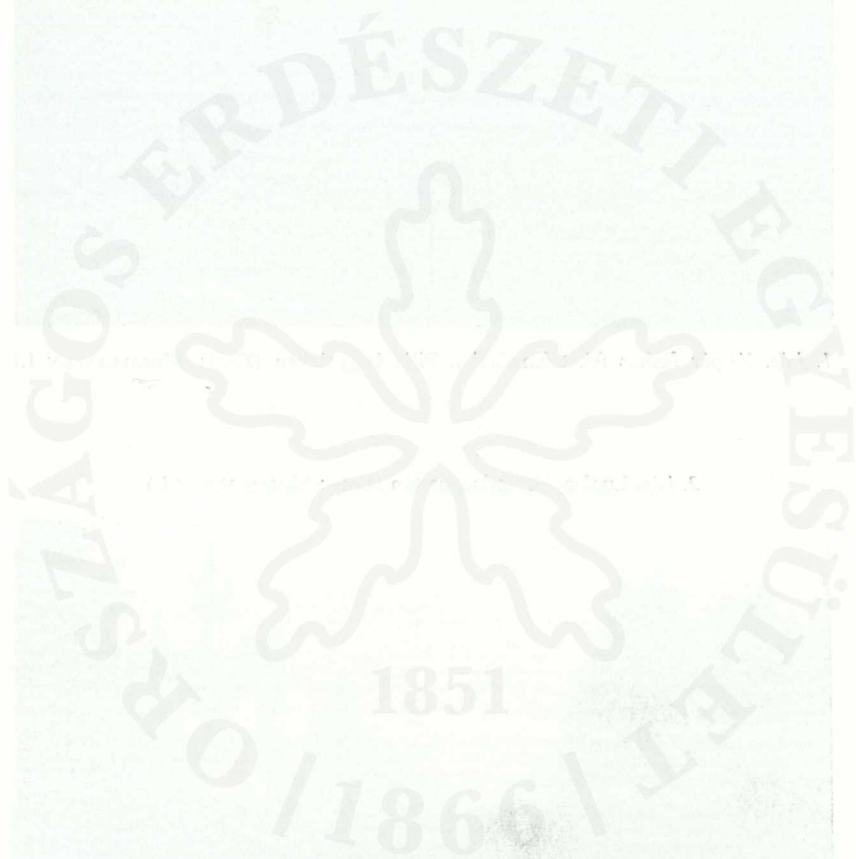
A vizsgálat tehát igazolta, hogy szőlőtámoszlop céljára, szilárd-sági szempontból, a feketefenyő — megfelelő kezelés után — az akáccal azonos mértékben alkalmas.

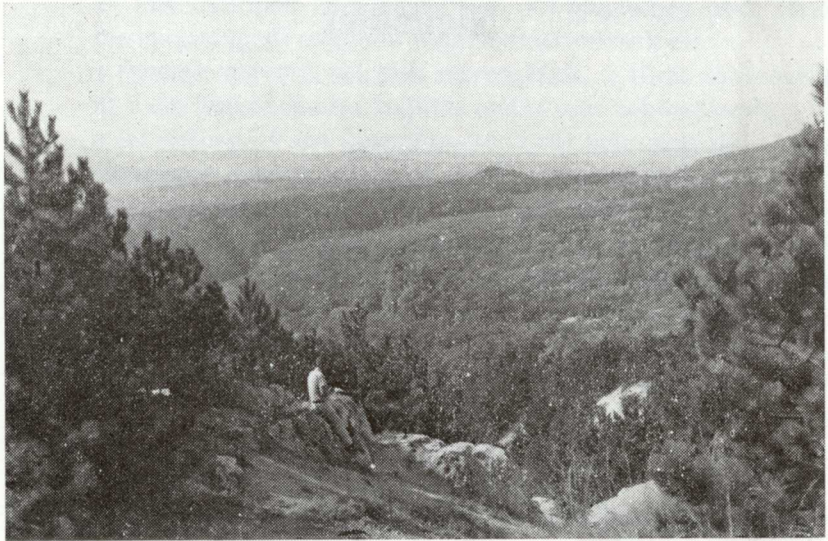
A számos kísérleti adat azt is bizonyította, hogy számolni kell a változó termés tömegére, esetleges szélvihar során fellépő dinamikus hatásokra, így legcélszerűbb a feketefenyő-támoszlop *átmérőjét a 12 cm-es csúcsvastagság-tartományban meghatározni*, mert ennek törésmutatója megegyezik, illetve jobb az akác 9—10 cm-es csúcsátmérőjű támoszlopénál is. Azt is vizsgálni kellett, hogy a fatelítő anyagok milyen hatással vannak a szőlőre és a szőlőből készült bora-ra. A vizsgálatot a Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet és az Országos Borminősítő Intézet végezte. Megállapították, hogy a faanyag telítésére felhasznált vegyszerek — az olajos Novenda kivételével — a bor minőségére, beltartalmára, ízére, illatára nem gyakoroltak hatást. Az olajos Novenda használata során az idegen íz gyengén érezhető volt, de nem kifogásolható mértékben jelentkezett.

A többi fenyőfafaj tartóssága változó és egymástól eltérő. Állandó víz alatt a vörösfenyő élettartama talán korlátlan, ha Traianus császár al-dunai hídjának cölöpjeit tekintjük példának. A lucfenyő víz alatti tartósságára jó példa az erdélyi Gyilkos-tó, bár véleményem szerint a víz vegyi összetétele is nagymértékben befolyásolja a faanyag víz alatti tartósságát.

A tartósság szempontjából figyelemre méltó, hogy a telített erdei-fenyő vasúti talpfa élettartama is meghaladja a 15 évet. (Egyes adatok szerint eléri a 40 évet is.) Itt viszont elsősorban nem az Alföld homokján, hanem az északi államokban tenyésző erdeifenyőre gondolok, bár tudomásom szerint ilyen próbákat nálunk még nem folytattak. Hazai fenyőnek valószínű, hogy nem a tartósságával lenne a

## Melléklet





*1. kép.* Kopár fásítás fekete fenyővel a Pilis hegységben (Fotó: MIHALOVSKY I.)

*2. kép.* Lucfenyők Szelcepusztán (Fotó: MIHALOVSKY I.)





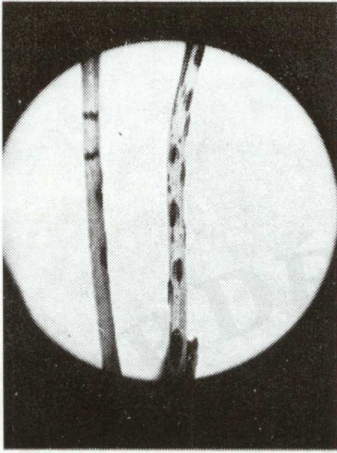
3. kép. Magtermesztő erdeifenyő-ültetvény Cikotán (Fotó: MIHALOVSKY I.)

4. kép. Feketefenyő-magtermesztő ültetvény Cikotán (Fotó: MIHALOVSKY I.)





5. kép. Hótörés rudas korú erdeifenyvesben (Fotó: PAGONY H.)



6. kép. Az erdeifenyő-tűkarcgomba termőteste erdeifenyőtűn. A bal oldali tűn látszik a jellegzetes harántcsíkosság (Fotó: PAGONY H.)



7. kép. A tűkarcgomba fertőzésétől megvédett másodéves erdeifenyő-csemeték (Fotó: PAGONY H.)

8. kép. Az erdeifenyő hajtásgörbítő rozsdagomba által okozott kéregsérülése a csemete hajtásán (Fotó: PAGONY H.)







9. kép. Lucfenyő-gubacsstetű okozta tobozszerű képződmények a hajtásvégeken  
(Fotó: PAGONY H.)



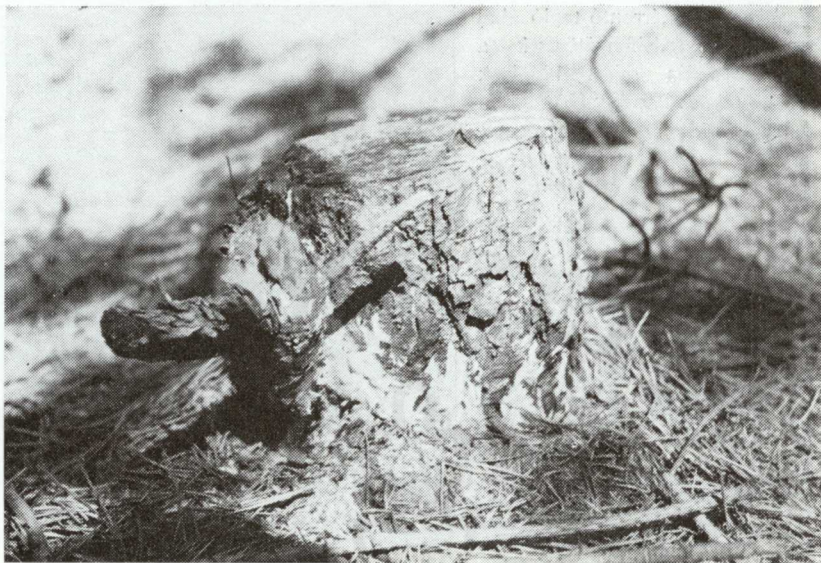
10. kép. A gyökérrontó tapló termő-  
teste az erdeifenyő gyökfőjében  
(Fotó: PAGONY H.)

11. kép. A gyökérrontó tapló által kipusztított erdeifenyőtörzsek a gyökérkorhadás miatt kidőlnek  
(Fotó: PAGONY H.)

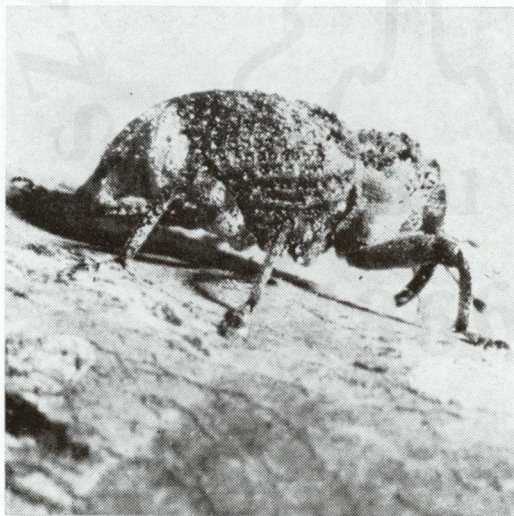


12. kép. A gyökérrontó tapló által körkörösén kipusztult, kiritkult fenyves  
(Fotó: PAGONY H.)





13. kép. Óriás terüldögomba-készítménnyel kezelt tuskón egy év múlva megjelenik annak kéregre simuló, világossárga termőteste (Fotó: PÁGONY H.)



14. kép. A nagy fenyőormányos nemzője az erdeifenyő kérgén (Fotó: TÓTH J.)



15. kép. A fenyőilonca rügyrágása miatt bekövetkező jellegzetes, S alakú görbület rudas korú erdeifenyvesben (Fotó: PAGONY H.)



16. kép. Fenyőrontó levél- darazsak az erdeifenyő hajtásvégén (Fotó: PAGONY H.)



17. kép. A vad okozta kéreghántást követően hegedő seb a vörösfenyőn  
(Fotó: PAGONY H.)



*18. kép.* 21 éves erdeifenyő hálózati kísérleti tisztítás után (Ásotthalom, 68/H erdő-részlet) (Fotó: MIHALOVSKY I.)



19. kép. Gyantászás „bécsi gyalus módszerrel” (Fotó: MIHALOVSKY I.)

probléma, hanem azzal, hogy az ilyen faanyagból készült talpfa laza szöveténél és szerkezeténél fogva nem tartja a sínszeget.

A fenyők felhasználhatóságát a különböző fahibák is nagymértékben befolyásolják. Ilyenek: a görbeség, a csavarodott növés, az erős sudarlósság, a repedések, az évgyűrű-rendellenességek, a hullámosság, az elszíneződések és igen nagy mértékben a göcsösség, amely elsősorban az erdei- és a feketefenyő fűrészipari felhasználhatóságát nagymértékben és kedvezőtlenül befolyásolja.

### A faanyag extrakt tartalma

A véghasználatokban is, de az előhasználatokban zömmel olyan méretű anyag nyer kitermelést, amely fűrészipari felhasználásra méreteinél fogva kevésbé vagy egyáltalán nem alkalmas. Az ilyen fenyőanyag továbbfeldolgozása a minimum 3 cm-es átmérőtől felfelé elsősorban tartósítással oldható meg.

A rostosításra kerülő anyag egy részét az agglomeráltlap-gyártásban, elsősorban a forgácslapgyártásban használják fel, másik igen jelentős része a cellulózipar alapanyagául szolgál. Közismert tény, hogy a lucfenyő — kis extrakt tartalmánál fogva — a magyar papír- és bútorgyártásban alkalmazott szulfitos eljárással is feltárható. Az extraktanyagok mennyisége nagymértékben befolyásolja a fa kémiai feltárhatóságának módját és az alkalmazható gyártási technológiát.

HALUPÁNÉ és SZÖNYI vizsgálta a két hazai színes gesztű fenyő, az erdei- és a feketefenyő cellulózipari felhasználhatóságát. Vizsgálatukat országos méretekben végezték, elkülönített erdőgazdasági tájakon. A mintavételeket jobb és gyengébb termőhelyeken külön-külön végezték középkorú állományokban. Igen lényeges megállapításuk volt, hogy a feltárhatóságot befolyásoló extraktanyagok aránya a fa életkorával fokozatosan gyarapodik, s lerakódásuk a középkort elért fákból a színes geszt képződésével meggyorsul. Megállapították azt is, hogy a legkevesebb extrakt tartalom a 25—30 éves törzsrészben található, így a cellulózfenyvesek vágásfordulóját 40 év alatt célszerű tervezni. A térfogattömeg-növekmény alapján meghatározott vágásforduló is 40 év körüli értéket mutat, de mint erre gyakor-



lati példák is utalnak, a Duna—Tisza közén az erdeifenyőnél a 30 éves vágásforduló nemhogy elfogadható, hanem esetenként célszerű is lehet. (Példának említem az 1985-ben, Bodoglár község határában végrehajtott 28 éves erdeifenyő-véghasználatot, ahol nem volt ritkaság a 30 cm-en felüli tőátmérő.)

Természetesen a feketefenyő vágásérettségi kora eléri, esetleg meg is haladhatja a 40 évet. Igen lényeges, hogy az azonos termőhelyen, különböző korú fákból termelt papírfa kémiai tulajdonságai és térfogattömege között nem nagy az eltérés, és így iparilag egységes alapanyagnak tekinthető. Meg kell jegyezni, hogy a kevés extraktanyagot tartalmazó erdeifenyő — szulfitos feltárás esetén — mintegy 20%-ban adagolható a lucfenyőhöz.

A feketefenyő viszont csak szulfátos eljárással tárható fel. Ezzel az eljárással azonban a fekete- és az erdeifenyő együtt is feltárható. Az irodalmi adatokon kívül ezt bizonyítja ma már az a négy európai papírgyár is, ahol a Magyarországról importált erdei- és feketefenyőből hosszú rostú cellulózt állítanak elő, amelyből, többek között, kiváló minőségű csomagolópapír készült.

A fenyvesítési program kezdetén, több mint 20 évvel ezelőtt, az ERTI felhívta a figyelmet arra, hogy a cellulózipari fejlesztések során ezt az újonnan belépő alapanyagot maximálisan vegyék figyelembe. Sajnos ez nem történt meg, valószínűleg nem hitték el, hogy a mostoha termőhelyi viszonyok közé telepített hazai fenyvesek ontani fogják az alapanyagot. Ennek a következménye, hogy egy szulfátos eljárással dolgozó üzem tervezése, létesítése mind a mai napig nem történt meg.

A FAO közreműködésével lehetőség nyílt egy kísérletsorozat végrehajtására ún. CTMP-eljárással (termomechanikai), amely egy későbbi végleges tanulmány alapjául is szolgálhat. A kísérletsorozatot olyan fabázisra alapozták, amelyben

- 50% erdeifenyő,
- 30% feketefenyő és
- 20% lucfenyő

fűrésztelepi hulladék volt.

A feldolgozott anyag elsősorban WC-papír, zsebkendő, szalvéta, pelenka stb. előállítására alkalmas.

A kísérletet Oslóban végezték, a kísérleti anyagot a lucfűrész-hulladék kivételével — amiről helyben gondoskodtak —, a Kiskun-sági Erdő- és Fafeldolgozó Gazdaság repülőgéppel szállította ki. A vizsgálat eredményes volt, és a kísérlet során az erdei-, illetve a feketefenyő magas extrakttartalma ellenére elszíneződés nem következett be, sőt a vizsgálati jegyzőkönyv azt írja, hogy „a fehérségi adatok meglepően jók, még akkor is, ha az átlagosnál szebb famin-tát tekintetbe vesszük”.

A szilárdsági tulajdonságok is megfelelőek voltak. A kísérlet folyamán 5 próbát vettek; négy próbánál az arány a kísérlet alapjául szolgáló 50—30—20% volt, az ötödik próbánál a feketefenyő kimaradt, és így az erdeifenyő aránya 80%-ra növekedett.

Természetesen a próbák alkalmával a vegyszer- és energiaadagolás változóak voltak. Sajnos olyan próba nem készült, ami a 20% luc fűrészüzemi hulladék elhagyásával a feketefenyő arányát növelte volna meg. A próbák alapján az előtanulmány megállapítja, hogy a kísérleti berendezésekben a két hazai fenyőfajból CTMP-eljárással megfelelő energiafelhasználással 30 Nm/g feletti szilárdságú, 70%-nál jobb fehérségű, laza szerkezetes alapanyagot sikerült előállítani. Ezen fafajok papíripari célra történő hasznosítása ezzel az eljárással gyakorlatilag is lehetséges tehát.

Cellulózipari felhasználásra kerül a jövőben az országhatárokon belül megtermelt fenyő hengeres anyag döntő többsége, de természetesen nem feledkezhetünk meg a vastagabb tartományba tartozó legértékesebb faanyag, a rönk feldolgozásáról sem.

Általában a 20 cm átmérő és a 3 m hosszúság feletti fenyő hengeres fát — mint rönköt — fűrészüzemben dolgozzák fel.

A következőkben, a terjedelem szabta határok miatt, csak néhány feldolgozási technológiát ismertetünk.

# Fűrészipari technológiák

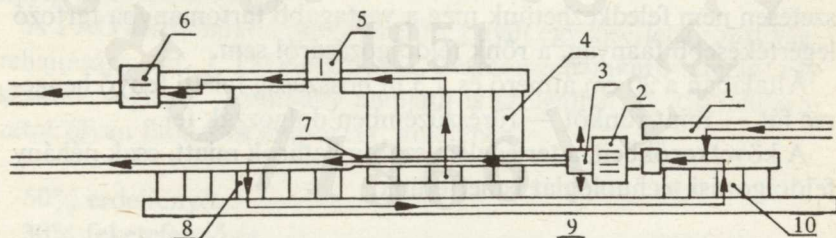
## Egy keretfűrész technológia

Az alapanyag kérgézve, átmérő és hossz szerint osztályozva kerül a behordó (7. ábra, 1) lánctranszportőrre. A keretfűrészben szélezetlen fűrészáru és prizma termelése folyik.

Leválasztóék alkalmazásával rögtön leválasztható a szélanyag, mely a két oldalon alul elhelyezett kihordó szállítoszalagokra hullik, míg a fűrészáru a 7-es jelű görgős szállítón megy tovább. Erről a szélezetlen fűrészárut a 4-es kereszt szállítóra terelik, míg a prizma folyamatosan megy tovább. A szélezetlen fűrészárut az 5-ös daraboló körfűrészben a kívánt hosszra szabják, majd a 6-os szélező körfűrészben szélezett fűrészárut állítanak elő belőle. Utána osztályozzák és rakásolják.

A prizma, elérve a 8-as kereszt szállítót, átkerül arra, majd a 9-es és 10-es görgős szállítókön keresztül visszajut a keretfűrészhez, ahol a visszavágás révén fűrészárut vagy gerendát termelnek belőle. Így a kapott végtermék szélezett fűrészáru és fűrészelt gerenda lesz.

Ha a keretfűrész „éles vágást” végez, akkor a két szélanyagot kivéve minden a 4-es kereszt szállítóra és onnan tovább irányul. Így tisztán szélezett fűrészáru-termelés folyik.

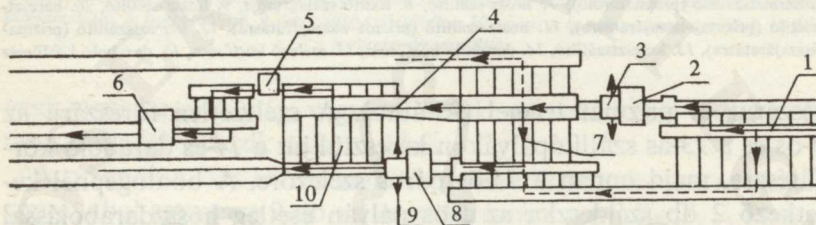


7. ábra. Az egy keretfűrész technológia elrendezési terve

1. rönkbehordó, 2. keretfűrész, 3. hasítóék, 4. kereszt szállító (szélezetlen fűrészáru), 5. daraboló körfűrész, 6. szélező körfűrész, 7. görgős hossz-szállító, 8. kereszt szállító (prizmat visszavágáshoz), 9. görgős hossz-szállító (prizmat), 10. kereszt szállító

## Két keretfűrész technológia

Az alapanyag kérgезve, átmérő és hossz szerint osztályozva érkezik a behordó (8. ábra, 1) lánctranszportörön. A 2-es keretfűrész (technológiailag az első) végzi a prizmavágást. A két szélanyag a 3-as leválasztóéknél gumiszalagra hullik, a prizma és a széleztelen fűrészáru egyenesen folytatja útját a 4-es pályán. Innen a széleztelen fűrészáru az 5-ös géphez kerül, a prizma a 7-es pályán át jut a 8-as jelű keretfűrészhez.



8. ábra. A két keretfűrész technológia elrendezési terve

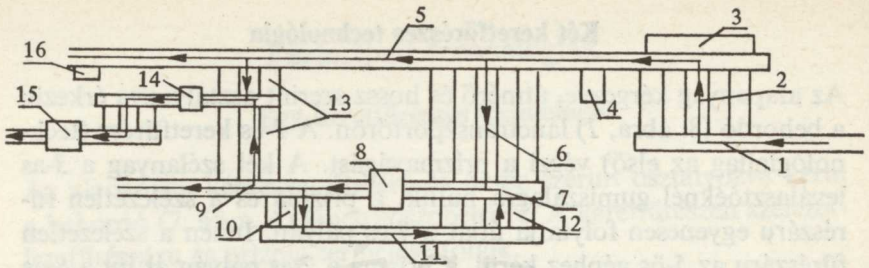
1. rönkbehordó, 2. keretfűrész (prizmázó), 3. hasítóék, 4. görgős hossz-szállító, 5. daraboló, 6. szélező körfűrész, 7. keresztzállító (prizmát), 8. keretfűrész, 9. hasítóék, 10. keresztzállító (széleztelen fűrészáru)

Ez a keretfűrész széleztelen fűrészárut és gerendát termel. A keletkező széleztelen fűrészáru a 10-es keresztzállítón át szintén az 5-ös daraboló körfűrészhez jut. Innen mindkét gép anyaga a 6-os szélező körfűrészhez, majd az osztályozáshoz kerül.

Megoldható mindkét gép külön-külön ellátása alapanyaggal, így éles vágással széleztelen fűrészárut termelnek, ami közösen az 5-ös, majd a 6-os gépre (gépekre) kerül. A keletkező késztermék szélezett fűrészáru. Másik lehetőség, hogy a 8-as gép a kapott prizmából visszavágás révén közvetlenül szélezett fűrészárut termel.

## Rönkvágó szalagfűrész technológia

Nem kíván különösebb alapanyag-osztályozást, így a keretfűrész technológiánál megfelelőbb a 40 cm átmérő feletti, változó anyagminőségű rönkök esetében. A rönkvágó szalagfűrész széleztelen fű-



9. ábra. Rönkvágó szalagfűrésztes technológia

1. rönkbeholdó, 2. keresztzállító (rönk), 3. rönkbefogó kocsí, 4. rönkvágó szalagfűrész, 5. hossz-szállító, 6. keresztzállító (prizmatároló), 7. hossz-szállító, 8. hasító szalagfűrész, 9. hossz-szállító, 10. keresztzállító (prizma-visszajáratásra), 11. hossz-szállító (prizma-visszajáratásra), 12. keresztzállító (prizma-visszajáratásra), 13. keresztzállító, 14. daraboló körfűrész, 15. szélező körfűrész, 16. daraboló körfűrész

részárut és prizmát termel (9. ábra). A szélezetlen fűrészáru az 5-ös és a 13-as szállítópályákon keresztül jut a 14-es daraboló körfűrészre, majd onnan a 15-ös páros szélezőre. A bontógépnél keletkező 2 db széledeszka az 5-ös pályán esetleg hosszdarabolással (16) hagyja el a sort.

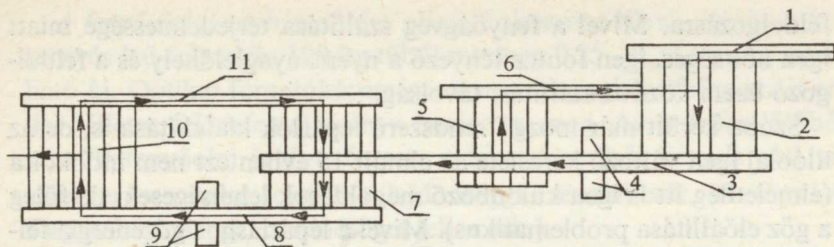
A prizma a 6-os és 7-es pályákon keresztül a 8-as hasítószalagfűrészre kerül, ahol többszöri visszajáratás után a 10—11 és 12-es jelű pályákon keresztül, a vágásiránytól függően, szélezetlen és szélezett fűrészáru is termelhető. A szélezett fűrészáru mint késztermék a 9-es pályán távozik, a szélezetlen deszka a 9-es és a 13-as szállítón át jut a daraboló körfűrészre (14), majd a páros szélezőre (15).

A 8-as gép helyett alkalmazható keretfűrész és sorozatvágó is. Ebben a kombinált megoldásban a prizma visszajáratása feleslegessé válik.

A rönkvágó körfűrésztes technológiában a rönkvágó szalagfűrész helyett nagy lapátmérőjű körfűrész van beépítve.

### Iker szalagfűrésztes technológia

Az osztályozatlanul bekerülő alapanyagból a rönkhasító szalagfűrészben (10. ábra, 4) kivesznek 1 db prizmát és keletkezik 2 db szelvény. Ezt méretétől függően az 5-ös és a 6-os szállítókon keresztül



10. ábra. Iker szalagfűrész technológia

1. rönkbehordó lánctranszportőr, 2. rönkfelhordó kereszttranszportőr, 3. előtoló lánc, 4. iker rönkvágó szalagfűrész, 5. szelanyag-visszahordó keresztzállító, 6. szelanyag-visszahordó hossz-zzállító, 7. prizma-keresztzállító, 8. hossz-zzállító, 9. iker hasító szalagfűrész, 10. készáru- és prizma-keresztzállító, 11. prizmahossz-visszaszállító

vagy visszajaratják még, vagy az 5-ös keresztzállítóról levezik, és mint hulladék távozik a csarnokból.

A prizmák a 7-es keresztzállítón keresztül jutnak az iker hasítógépre, ahol egyszerre 2 db szélezett fűrészáru termelhető. A fűrészárut a 10-es keresztzállítóról levezik, a megmaradó prizma a 11-es szállítón keresztül ismét a 7-es keresztzállítóra kerül, és a folyamat megismétlődik.

## A fenyőfa egyéb hasznosítása

Ha a fenyőanyag-hasznosításról beszélünk, ne gondoljunk csak kizárólagosan a faanyag hasznosítására.

### Illóolaj előállítása fenyőtűből

A fenyő az a fafaj, ahol a fa egyéb alkotórészei is hasznosíthatók, ha az ehhez szükséges technológiákat a piac igényeinek megfelelően alakítjuk. A fenyőtűolaj ipari méretű lepárlásával pl. hazánkban az Erdőkémia Vállalat és a Szilasmenti Tsz foglalkozik. A lepárláshoz szükséges erdei- és feketefenyőágakat, -hajtásokat a dunántúli és az alföldi fenyvesekből nyerik. Az elő- és véghasználatok után visszamaradt, tűvel borított, 2 cm-nél nem vastagabb ágak kerülhetnek

feldolgozásra. Mivel a fenyőágvég szállítása terjedelmessége miatt igen költséges, igen fontos tényező a nyersanyaglelőhely és a feldolgozó üzem közötti szállítási távolság.

Szóba került már mozgó rendszerű lepárlók kialakítása is, de az illóolaj igen változó kereslete az elmúlt 15 évben ezt nem indokolta (elméletileg itt is igen különböző megoldások lehetségesek, de főleg a gőz előállítása problematikus). Mivel a lepárláshoz gőzenergia feltétlenül szükséges, így sok minden más tényező figyelembevételével mégis az állandó (telepített) üzem látszik célszerűnek. Pl. a több műszakos üzemeltetésnek is csak így vannak meg a személyi és tárgyi feltételei, amelyek esetlegesen kompenzálják a megnövekedett szállítási távolságokból adódó többletráfordításokat.

Röviden ismertetjük a feldolgozás folyamatát.

A begyűjtött zöld fenyőtűt, amely általában 2 cm-nél vastagabb farészeket nem tartalmaz, első menetben felaprítják. A felaprítás után a desztillálóberendezéseket (henzék) az aprított anyaggal feltöltik, majd az edény lezárása után megkezdődik a vízgőz-desztilláció, amelynek befejezése után a visszamaradt, kidesztillált anyagot — amely még egyéb hasznosításra kerülhet — eltávolítják.

Az aprítást nagy teljesítményű szecskázóval, illetve kalapácsos darálóval célszerű végrehajtani. A lényeg az, hogy az apríték hossza az 50 mm-t ne haladja meg, de az aprítás során a tűk roncsolódnak, és az apríték minél kevesebb fát tartalmazzon. Amíg 1—2 berendezésben a desztilláció folyik, addig a másik tölthető vagy üríthető. Lényeges technológiai szempont, hogy ezek a vasból készített henzék (túlnyomásos edények) felül tölthetők, alul üríthetők legyenek.

Az aprított tűvel egyenletesen megtöltött és lezárt henzékbe 2—3 atmoszféra nyomással direktgőzt engednek be (gőznyomás alá helyezik az edényt). Az első menetben a befúvatott gőz az anyagban kondenzálódik, majd amikor az egész tűtömeg átveszi a 98 °C forráspontnak megfelelő hőmérsékletet, megindul a fenyőolaj desztillációja. A hűtőcsőben az olaj—víz keverék kondenzálódik. A kondenzátumból az ún. Florenci edény segítségével lehet különválasztani a fenyőtűolajat. Ez az olaj azonban még további kezelést igényel ahhoz, hogy pl. az illatszeriparban felhasználható legyen.

A fenyőtűolaj enyhén zöldes színű, balsamos illatú, csípősen kesernyés ízű folyadék. 100 kg tűből mintegy 0,25—0,33 kg olaj nyerhető ki. Optikai forgatóképességét a nyersanyagként felhasznált erdei-, illetve feketefenyő aránya határozza meg. Az erdeifenyőtűből készült fenyőolaj jobbra forgat, a feketefenyőből készült olaj viszont erősen balra forgató tulajdonsággal rendelkezik. (Az optikai forgatóképességgel a minőséget jellemzik.)

A fenyőtűolajat elsősorban az illatszeripar és a szappanipar használja, de több gyógyszerkészítményben is előfordul. Készítenek belőle még légfrissítőt, fürdőtablettát stb.-t.

A hazai termelésű illóolajnak jelentős része nyugati exportra kerül. Sajnos a piac bizonytalansága szabja meg a feldolgozás határát, mert az alapanyag bőven rendelkezésre áll az ország területén. Tapasztalati adatok szerint előhasználatokból 1,0—2,5 ezer kg, a véghasználatokból 7—9 ezer kg lepárlási alapanyag nyerhető havonként.

## Vitaminliszt

Régen felvetett és lassan feledésbe merülő, de még mindig feléleszthető téma a vitaminliszt készítése fenyőtűből. A fenyőtűből készített vitaminliszt keveréktakarmányok alkotórészeként magas vitamintartalmánál fogva egyrészt bővítheti a takarmányfeleségek választékát, másrészt elősegítheti a különféle tápok jobb hasznosulását. Tápérték szempontjából nem marad el a jó réti széna mellett, karotin- és vitamintartalma viszont a takarmányok között a legmagasabb. Ezért elsősorban mint vitaminforrás jöhet szóba. Az erdei- és feketefenyő tűlevele átlagosan 400 mg-% C-vitamint, 50 mg-% E-vitamint, 15 mg-% karotint és 600 mg-% klorofillt tartalmaz, a tűlevél száraz tömegéhez viszonyítva.

Ezek a számok igen jelentősek. Azt tükrözik, hogy pl. a fenyőtűliszt C-vitamin-tartalma nyolcszorosa a citroménak, karotintartalma pedig meghaladja a répáét. A fenyőtű vitaminokon kívül takarmányozási szempontból még igen értékes egyéb komponenseket is tartalmaz: enzimeket, hormonokat stb.

A fenyőtűlisztben előforduló vitaminfeleségek, valamint a kelle-



mes ízanyagok serkentőleg befolyásolják az állatok éhség- és étvágyérzetét. A fenyőtűliszt egymagában nem etethető, csakis takarmánykeverékek alkotórészeként, mint „vitaminliszt” jöhet számításba.

Elkészítése igen egyszerű, ugyanis a fenyőtű szárítás után lisztté őrlhető. A szárítása azért is szükséges, mert a fenyőtű sok illóolajat tartalmaz, amely esetleg az állati emésztőszerveket károsan befolyásolhatja. Az illóolaj nagy része a szárítás folyamán eltávozik. Általában egyenértékűnek tartják a lucernaliszttal, azzal a megkülönböztetéssel, hogy a növendék állatokban éhségérzetet is kelt, így többlettakarmány-felvételre készítenek, amely az állatok fejlődését meggyorsítja.

A Szovjetunióban üzemi méretekben állítják elő, több országban kísérleti szinten van előállítás. Nálunk is történtek próbálkozások, de továbbfejlesztése az érdektelenség következtében elmaradt, pedig az állatfajoktól függően 3—10%-ig adagolható a keveréktakarmányhoz. A szovjet és lengyel irodalom szerint a vitaminliszt előállítására elsősorban az erdei- és a lucfenyő alkalmas (feketefenyő nem fordul elő az említett területen). Az erdei- és a lucfenyőtű értékes tápanyagait az 50., a fekete-fenyőtű-liszt összetételét az 51. táblázat mutatja be.

50. táblázat. A fenyőtű tápanyagtartalma

Összetevők	1 kg szárazanyagra számítva mg-ban	
	erdeifenyő	lucfenyő
Klorofill	15 000-ig	5000—14 000
Karotin	186 (97—367)	183 (70—244)
E-vitamin	360-ig	350-ig
B <sub>2</sub> -vitamin	10-ig	11-ig
C-vitamin	2040—9973	2569—14 439
Vas	156 (100—187)	178 (116—320)
Mangán	316 (292—340)	318 (53—749)
Cink	30 (9—94)	29 (27—32)
Karbonát	0,05—0,15	0,075—0,15
Szénhidrátok	36	35

51. táblázat. A feketefenyőtű-liszt összetétele

Megnevezés	1 kg fenyőlisztben van g
Száranyag	920,0
Nyersfehérje	96,2
Valódi fehérje	—
Nyersrost	219,0
Nyerszsír	79,0
Keményítő	—
Nitrogénmentes kivonat	580,0
Nyershamu	25,0
C <sub>6</sub> O	6,5
MgO	2,7
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	3,0
Karotin	79,0
Összes nyersanyag 89,5%	

A lucfenyőtűből készült vitaminliszt megkívánt összetétele a szovjet műszaki előírások alapján a következő:

fehérje	8%,
absztraktív anyagok (nitrogéntartalmú anyag nélkül)	45%,
cellulóz legfeljebb	28%,
karotin, 1 kg lisztre minimum	60,0 mg,
kobalt, 1 kg lisztre minimum	0,5 mg,
réz, 1 kg lisztre minimum	20,0 mg,
mangán, 1 kg lisztre minimum	100,0 mg,
cink, 1 kg lisztre minimum	4,0 mg,
foszfor, 1 kg lisztre minimum	100,0 mg,
vas, 1 kg lisztre minimum	300,0 mg,
mész, 1 kg lisztre minimum	1200,0 mg.

A vitaminos fenyőliszt zöld színű és a friss tűlevelekre jellemző illatú. A lazán összerendezett liszt térfogattömege:

lucfenyő	330 kg/m <sup>3</sup> ,
erdeifenyő	280 kg/m <sup>3</sup> .

52. táblázat. A lepárolt fenyőtű tápanyagtartalma

Megnevezés	A minta jele	Szárazanyag %	Nedves-ség %	Nyers-fehérje %	Nyers-rost %	Hamu %	Karotin mg/kg
Erdeifenyő	9/a	59,5	40,5	9,0	35,2	2,0	42,1
	9/b	59,5	40,5	9,3	35,3	2,0	47,6
Feketefenyő	10/a	58,0	42,0	13,7	30,0	2,6	57,9
	10/b	58,0	42,0	13,6	31,3	2,6	54,0

A fenyőtűből készült vitaminos fenyőtűliszt a tápanyagok szempontjából nem marad el a széna mellett, és karotin-, valamint egyéb vitamintartalma meg is haladja a szénáét.

A fenyőtűliszttel kapcsolatban a Kiskunsági Erdő- és Fafeldolgozó Gazdaságban, illetve a Héki Állami Gazdaságban végeztek vizsgálatokat.

Vizsgálatot végeztek a már lepárolt fenyőtű tápanyagtartalmára vonatkozóan is. A vizsgálatot a Bácskai Mgtsz-ek Társulása Szakszolgálati Laboratóriuma mind az erdei-, mind a feketefenyőre elvégezte. Az egyes tápanyagokra végzett vizsgálat (52. táblázat) és az ezt követő mikroelem-meghatározás (53. táblázat) azt mutatja, hogy a lepárolt fenyőtű is figyelembe vehető állati takarmányozás céljára.

Talán most még úgy tűnik, hogy bőviben vagyunk az egyéb takarmányoknak, így a fenyőtűliszttel nem lehetett mindeddig komoly sikereket elérni. A jövőt tekintve azonban tudni kell, hogy ez a tápanyag a mezőgazdasági üzemekben már ma meglévő korszerű berendezésekkel előállítható, és hasznos adalék lehet az állattenyésztésben, ha a fenyőtű nagyüzemi begyűjtését, a farészek gyors (gépített) eltávolítását célszerűen megoldják.

## Komposztálás

Az illóolaj lepárlását ismertetve már említettük, hogy a hemzékben kifőzött fenyőtű még egyéb célra hasznosítható.

Legegyszerűbb hasznosítási formája a *komposztálás*. A kifőzött

53. táblázat. A lepárolt fenyőtű mikroelem-összetétele

Megnevezés	A minta jele	N	P	K	Ca	Mg	mg/kg			Cu	Zn	B
		%						Fe	Mn		ppm	
Erdeifenyő	9/a	1,40	0,110	0,37	0,40	0,17	220	45	12,5	21	3,8	
	9/b	1,44	0,104	0,40	0,40	0,17	220	47	11,4	22	2,6	
	9/c	1,49	0,092	0,35	0,35	0,14	41	36	10,7	14,5	4,3	
Feketefenyőtű	10/a	2,17	0,164	0,65	0,48	0,15	192	98	11,7	38	8,4	
	10/b	2,19	0,172	0,67	0,49	0,15	210	99	12,2	38	5,2	
	10/c	2,16	0,150	0,62	0,43	0,13	26	76	9,3	24	12,0	

Megjegyzés: A mikroelem-meghatározás háromféle módszerrel történt.

a) sorozat: hamu 10% HCl-es főzet

b) sorozat: hamu HCl—NO<sub>3</sub> feltárás

c) sorozat: normál HCl-es kivonat

fenyőtűt műtrágyákkal keverve a csemetekertek közelében komposztálják. Megfelelő kezeléssel egyévi komposztálás után a talaj-erő-visszapótlásra kiválóan felhasználható.

Felhasználható a kifőzött tű komposztálás nélkül is, homok altalajú csemetekertekben megfelelő, legalább 40—50 cm mély rétegben elhelyezve. A Kiskunsági Erdő- és Fafeldolgozó Gazdaság csemetekertjeiben mind a két módszert eredményesen alkalmazta.

## Brikettálás

A fenyőkitermelések és a feldolgozás során keletkező hulladék termékek (ág, fenyőtű, lepárolt fenyőtű, toboz, kéreg, kevés fűrészpor, illetve a fenyőbiomassza) értékesülésének új formája elsősorban hőenergia céljára — a brikettálás.

A biomasszának fűtőanyaggá történő átalakítása sokkal több előnnyel jár, mint ezeknek az anyagoknak természetes állapotban való elégetése. Ilyen például az anyag *térfogatcsökkenése*, mert briketté préselve sűrűsége 1: 10, 1: 15 arányban növekszik. A brikett sűrűsége kb. 1500 kg/m<sup>3</sup>.

Jelentős könnyebbséget jelent a tárolás során is, mert a brikettált anyag rothadásnak, rovar- és gombakárosításnak hosszú évekig ellenáll, ha közvetlenül vízzel nem érintkezik.

A felsorolt anyagféleségekből előállított brikett fűtőértéke meghaladja a tűzifáét és átlagosan eléri a 4000 kcal/kg-ot. A brikett méretét a gyártóberendezésekkel szabályozni lehet, így csomagolása, szállítása a felhasználó igényeinek megfelelően történhet. A gyártáskor azt is figyelembe lehet venni, hogy a felhasználás során kézi, illetve automatikus adagolás történik-e. A brikett hosszan tartó parazsa, amelyet a brikett alakjával szabályozni lehet, alkalmas arra, hogy bármely hagyományos tüzelőberendezésben felhasználják.

A brikettálóberendezéseknek ma már se szeri, se száma. Elsősorban a brikettálandó anyag minőségét és mennyiségét kell figyelembe venni a berendezés kiválasztásakor, mivel egy ilyen berendezés beszerzése költséges beruházást jelent.

A gyártási folyamat igen szoros összefüggésben van a beérkező

anyag jellemzőivel, a berendezéssel és a kívánt termék típusával. A brikettálás folyamata a következő műveletekből áll:

- a brikettálandó anyag begyűjtése (esetleg vágástéri előaprítás),
- aprítás,
- továbbítás,
- szárítás,
- tárolás,
- préselés,
- csomagolás, szállítás.

A brikettálás legfontosabb fázisa a préselés. Amikor az alapanyag ehhez a fázishoz érkezik, már megfelelő mértékben száraz, és szemcse nagysága — a finomaprítás következtében — a megadott értékhatárok között mozog.

A jelenleg használt prések három típusra oszthatók:

*Gyűrűs prések.* Általában kisméretű végterméket állítanak elő, amely „pellet” néven közismert.

*Csavarprések.* Egy vagy két forgó csavarszerkezetből állnak (húsdarálóelv), ezek kettő vagy több szektoron keresztül kényszerítik át az anyagot egy furattal ellátott lemezen, amely meghatározza a brikett formáját.

A csavarpréseknél az előszárítás mértékét nagymértékben csökkenteni (esetleg elhagyni) lehet.

Ilyen berendezés található ma az Erdért Vállalat vásárosnaményi telepén. Ausztriában a lucfenyőkéreg-brikett előállítására több helyen előszárító nélkül alkalmazzák.

Hazai használata során a legtöbb problémát a brikettálandó anyagba keveredett homokszennyeződés okozza. A berendezéssel kiváló minőségű brikett állítható elő, elsősorban fenyőág- és tűaprítékból, lefőzött száraz fenyőtűből, illetve ezen anyagok megfelelő %-os arányú keverékéből a helyben kialakított receptúra szerint.

Ezzel a géppel a svájci előállító cég a kukoricaszár, a lenkóro és a széna brikettálását is végzi.

*Dugattyús prések* (hidraulikus vagy mechanikus). A legszélesebb körben elterjedtek. Munkafázisban a dugattyú egy üreges hengerbe összenyomja az anyagot, amely megfelelő nyomás révén briketté alakul. A brikett formája jellegzetesen hengeres, különböző átmé-

rőkkel készül. A hidraulikus dugattyús prések 100—200 kg/óra brikettet termelnek. Ezek gazdaságosan csak a kisüzemek, pl. asztalosüzemek előszárított faanyagának a feldolgozása folyamán keletkezett hulladékából (gyaluforgács stb.) tudnak dolgozni.

A mechanikus dugattyús prések óránkénti teljesítménye elérheti a 2000 kg-ot is. Ezek már nagy teljesítményű berendezések, amelyek üzemeltetése elsősorban több műszakos, folyamatos munkarendben gazdaságos. Meghajtó motorjaik energiafelhasználása kisebb, mint az előbb említett nagy teljesítményű csavarpréseké.

A brikettálás utolsó folyamata a csomagolás, amely a fogyasztóhoz történő eljuttatás megkönnyítésére szolgál. Történhet egalizált tömegben kartondobozban, papírzsákban — zsugorfóliában —, konténerben. A csomagolás módja nagyban befolyásolja a brikett árát.

A brikett, ha közvetlenül nem kerül vízzel kapcsolatba, korlátlan ideig tárolható.

### **Talajszubsztrátum**

A fenyőkéregnek az Alföldön az elmúlt években egy új felhasználási területe is kialakult. Virágkertészetekben előszeretettel használják az aprított erdei- és feketefenyő kérgét a gerbera termesztéséhez.

### **Cserzőanyag**

A lucfenyő kérge — nagy csersavtartalma következtében — cserzőanyag előállítására hasznosítható. A luckéreg csersavtartalma 5—20% között változik.

### **Gyantászás**

A fenyőfák, fajuktól függően, bizonyos mennyiségű gyantát is tartalmaznak, amelynek tervszerű céltudatos begyűjtését és a feldolgozó üzembe való eljuttatását *gyantatermelésnek* nevezik.

A gyantát az élő fából mesterséges sebzés útján nyerik ki. Gyantatermelésre nálunk elsősorban azok az erdei- és feketefenyő-állományok jöhetnek szóba, amelyek 40 évnél idősebbek, és mellmagassági átmérőjük meghaladja a 20 cm-t.

Hazánkban általában három eljárást használnak.

*Bécsi gyalus módszer* (kétszárnyú tükrő). A tükrő közepén levő gyűjtőcsatorna két részre osztja a tükrőt, ennek szélessége a terület  $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{3}$  része. Egy törzsön csak egy tükrőt alkalmaznak. A metszések hossza 35—40 cm, az egyes metszések szorosan egymás mellett helyezkednek el. A metszések periódusa 4—6 nap. A leggyakrabban alkalmazott módszer, ha a fa átmérője lehetővé teszi (19. kép).

*Ingerlőszeres módszer.* A törzs átellenes oldalán két tükrőt helyeznek el, és ezek szélére metszik be a gyűjtőcsatornát. A metszések hossza átlagosan 35 cm, az egyes metszések egymástól 10—12 mm-re helyezkednek el. A metszések periódusa 8—10 nap, a metszésekkel egy időben stimulálás céljából a metszett csatornát 25%-os sósavval kezelik. A tükrők együttes szélessége a terület  $\frac{2}{3}$  részét nem haladhatja meg.

*Lengyel keskeny tükrős módszer.* Abban különbözik a bécsi gyalus módszertől, hogy a törzs vastagságához képest nagyobb számú és felszélességű kétszárnyú tükrőket alakítanak ki, de a tükrők között minimálisan 15 cm ép kéregrészt hagynak.

Ismeretesek még egyéb módszerek is, mint pl. az Ausztriában használatos „pistinggyalus” feketefenyő-csapolás vagy a „gyökfőfúrásos” vörösfenyő-gyantacsapolás, de ezek hazánkban nem terjedtek el.

Igen lényeges, hogy a gyantacsapolást csak a véghasználat előtt 5—10 évvel lehet megkezdeni, és a magtermelésre kijelölt állományban ezt a tevékenységet folytatni tilos.

A törzsenkénti átlagos gyantahozam mértéke 1—2 kg között van évenként. Kiemelkedő gyantahozamot tapasztaltak az alföldi feketefenyvesekben, ahol a 3 kg is előfordult. A fenyőfából sebzés útján kinyert és begyűjtött gyantát vízgőz-desztillációval dolgozzák fel. A lepárlás során terpentint és colophoniumot nyernek. A terpentint a szervesvegypar sokféleképpen hasznosítja, festékek, lakkok stb. oldószeréül.



A gyantát a papírgyártás, a szappangyártás használja fel. Alkotórésze a sörszuroknak, a pecsétviasznak, laposszj-meghajtásnál (transzmisszióknál) a tapadást elősegítő segédanyag fő alkotóeleme.

A fenyőtuskó általában 1—2% terpentint és 4—10% gyantát tartalmaz. Ennek kinyerése is lehetséges, aprítás utáni vízgőz-desztilláció, illetve az azt követő benzolos extraháció útján. A visszamaradó faapríték továbbfeldolgozásra alkalmas.

### Mag- és tobozgyűjtés

*A fenyőmagnyerés* céljából az erdőgazdaságok lehetőség szerint begyűjtik az állományból vagy a már termőre fordult magtermesztő ültetvényekről a megtermett tobozokat, amelyekből a fenyőmagot hőkezelés utáni pergetéssel nyerik ki.

A fenyőmagot szárnyaltalanítás és tisztítás után csemetekerti vetésre használják. A kipergetett toboz felhasználása többcélú lehet. A szép válogatott toboz (fekete, erdei, luc) kiváló díszítőelem, sőt önállóan is koszorú készíthető belőle. Időszakosan keresett exportcikk, a spanyol, az NSZK-beli, a holland piacon is mutatkozik iránta igény.

Esetenkénti jó árfekvése fedezi a nyerstoboz teljes begyűjtési költségét. Gondosan szállítandó, mert a vevő a minőségre, a csomagolásra (műanyag zsákban, egalizált tömegben) igényes. Itt is a piaci kereslet hullámozása okoz problémát, de jó piacpolitikával talán a forgalmazás egyenletesebbé tehető.

### Karácsonyfa

A mellékhaszonvételek között meg kell még említeni a minden év decemberében újra és újra visszatérően jelentkező karácsonyfaigényt. Ez az igény kielégíthető egyrészt a külön e célra létesített karácsonyfatelepekről, másrészt az előhasználatokból, amelyek aránya az elmúlt években lényegesen megemelkedett.

Egy-két évtizeddel ezelőtt a karácsonyfaigényt majdnem kizáró-

lagosan csak lucfenyőből lehetett kielégíteni, és az ország ezért bizonyos mértékű importra is szorult.

Az ország, de főként az Alföld lakói azonban lassan megkedvelték a két hazai fenyőt, az erdei- és feketefenyőt is, mégpedig olyan mértékben, hogy több esetben pl. a Duna—Tisza köze városaiban a luckarácsonyfa majdnem eladhatatlanná vált. Elősegítette a hazai fenyők elterjedését kedvezőbb árfekvésük és a luccal szembeni jó tulajdonságuk, hogy a központi fűtéses, viszonylag száraz levegőjű, kis páratartalmú lakásokban több héten keresztül nem válnak tűhullatóvá. Feketefenyő-karácsonyfát több éven keresztül sikerült nyugati országokba is exportálni.

A karácsonyfa minősítése, forgalmazása az MSZ 08;0500—78 jelű szabványban foglalt feltételek szerint történik.

Nem engedhető meg a sárguló kopasz ág, görbe növény, törött törzs, gubacsfertőzés vagy féloldalúság. A karácsonyfa hosszúságát a vágáslap és a felső ágörv töve között mért távolság adja.

A fákat 5 db-onként méretcsoportok szerint kötegelik, szállítják és forgalmazzák. A kötegelés során a fákat tővéggel azonos irányba kell rakni, és erős kötözőanyaggal kíméletesen összekötöni.

A kötegen a darabonkénti hossz méretet és a fák darabszámát tartós módon fel kell tüntetni.

# A fenyvesek ökonómiai vizsgálata

Az utóbbi évtizedekben kialakult erdészeti gazdaságtan többek között két nagy problémakört ölel fel.

Az első problémakör a természeti erőforrások közé tartozó termőföld, illetve termőhely, továbbá az élőfakészlet és a mellékhaszonvételek pénzbeli értékelésével, illetve értékváltozásával kapcsolatos kérdéseket tárgyalja. E feladatkör tehát a vagyon és vagyonváltozás megállapításainak módszereit és a vagyon nagyságának alakulását kutatja.

A másik problémakör a fatermelés (fatermesztés, fahasználat) ráfordításait, költségeit, természetes egységben mért és pénzértékben kifejezett hozamait, a gazdálkodás eredményességét (nyereséges, veszteséges) vizsgálja a termőhely, az üzem mód, a célállomány, a természeti időtartam, a technológiák stb. függvényében.

## Az élőfakészlet-vagyon

Élőfakészletünk mindenkorai nagyságát, tér- és időbeli változását természetes mértékegységben (fatérfogat) az erdőtervek kellő pontossággal megadják. Élőfakészletünk értékéről a legutóbbi időnkig nem volt kielégítő pontosságú információnk. Első feladat volt az elméletileg kifogástalan, lehetőségeinkhez alkalmazkodó metodika kidolgozása.

Abban teljes az egyetértés, hogy az élőfakészlet értékét két időpontban: a létesítéskor és a végvágáskor lehet egyértelműen megállapítani. A létesítéskor a fiatal faállomány értéke azzal a költség-

gel azonos, amelyet annak létrehozására fordítottak. A végvágáskor a választékok szerint differenciált és az élőfa árával szorzott, halmozott termelési érték adja meg az élőfakészlet értékét. A közbeeső időpontokban az ún. korértékgörbés módszerrel lehet értékelni. A módszer lényege, hogy a fiatal faállományokat az időtényezővel szorzott, egyre növekedő költségek alapján, az idősebb állományokat pedig a remélt választék-összetétel alapján kiszámított élőfa-árral értékelik. A költség szerinti értékelés addig tart, amíg az ár szerinti értéket el nem éri.

Az élőfa árát többféle módon is meg lehet közelíteni. Az egyik módja az, hogy a különböző készletezési helyre érvényes árakból levonják az addig felmerült fahasználati költségeket és azok nyereségét.

A grafikusán vagy numerikusan, esetleg a kombinált módon kidolgozott korértékgörbe lehetővé teszi az élőfakészlet gyors és kellő pontosságú értékelését bármely korban. Különböző változatainak alkalmazása Európa-szerte elterjedt.

Az ismertetett módszerrel fenyveseink 1981. január 1-jére vonatkoztatott élőfakészlet-értéke az 54. táblázatban található meg.

Az 54. táblázatot vizsgálva megállapítható, hogy az összes feny

54. táblázat. A fenyőállományok élőfakészletének összes értéke korosztályok szerint

Korosztály év	Országos		Állami erdőgazdaságok		Termelőszövetkezetek	
	Millió Ft	%	Millió Ft	%	Millió Ft	%
1—10	2 228	9,2	1 087	5,9	936	24,1
11—20	2 600	10,7	1 954	10,6	436	12,1
21—30	5 613	23,1	4 572	24,8	627	16,2
31—40	2 194	9,0	1 647	8,9	262	6,8
41—60	5 217	21,4	3 856	20,9	815	21,1
61—80	4 417	18,2	3 517	19,1	596	15,4
81—100	1 773	7,3	1 561	8,5	144	3,7
101—	260	1,1	233	1,3	23	0,6
Összesen	24 302	100,0	18 427	100,0	3866	100,0

vesek értékének háromnegyed része az állami erdőgazdaságokra jut. Az összes érték 52%-a a 40 évesnél fiatalabb erdőkből adódik, ami az utolsó 4 évtizedben végzett nagy fenyvesítéseknek az eredménye.

Hazai erdeink élőfakészletének értéke 141,1 milliárd forintra tehető, ebből a fenyők 17,2%-kal részesednek.

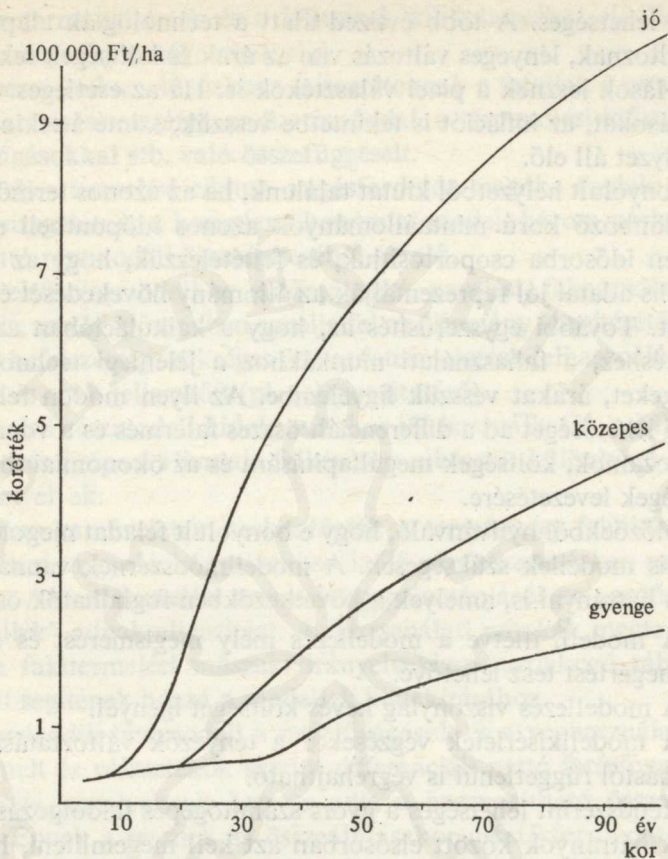
Az egyes korosztályokban valamennyi fenyő összevont átlagos élőfakészlet-értéke az 55. táblázatban található.

Az előzőekben felsorolt élőfakészlet-érték a korosztály középső évére érvényes. Közbesítéssel bármely évre kidolgozható az élőfakészlet értéke.

A korértékgörbék futása fafajonként, fatermőképességi osztályonként, állományminőségek szerint változik. A 11. ábrán az erdeifenyő korértékgörbéi található meg. A vonatkozó fatérffogatok a Soppféle fatermési táblákból származnak, két-két fatermési osztályt vontunk össze, és így kaptuk a jó, közepes, gyenge fokozatokat. Az egyes fokozatokban az állomány minősége is változik, a jóban a legjobb, a gyengében a legrosszabb. A korértékgörbék elhelyezkedését nagyban befolyásolja a fatermési táblák fatermési osztályainak mértani haladványos felosztása.

55. táblázat. A fenyőállományok élőfakészletének értéke területegységre és fatérffogategységre vetítve, korosztályokban

Korosztály éves	Az élőfakészlet értéke	
	E Ft/ha	Ft/m <sup>3</sup>
1—10	30,1	
11—20	48,9	
21—30	116,3	
31—40	203,1	829
41—60	282,0	911
61—80	347,3	974
81—100	443,2	1006



11. ábra. Az erdeifenyő korértékgörbéi

## A fenyvesek költség—hozam vizsgálatai

A fatermelés költség-hozam vizsgálata a fatermesztés (erdőtelepítés, erdőfelújítás, ápolás, védelem) és a fahasználat (fakitermelés, faanyagmozgatás) munkáira terjed ki. Felöleli a faállomány létesítésétől a végvágás befejezéséig tartó teljes ciklust.

A fatermelés hosszú évtizedeket igényel. Ilyen hosszú időre információk begyűjtése, nyomon követése még naturáliák tekintetében

is alig lehetséges. A több évtized alatt a technológiák alapvetően megváltoznak, lényeges változás van az árak és költségek tekintetében. Mások lesznek a piaci választékok is. Ha az esetleges valutaváltozásokat, az inflációt is tekintetbe vesszük, szinte áttekinthetetlen helyzet áll elő.

A bonyolult helyzetből kiutat találunk, ha az azonos termőhelyű, de különböző korú mintaállományok azonos időpontbeli adatait egyetlen idősorba csoportosítjuk, és feltételezzük, hogy az idősor természetes adatai jól reprezentálják az állomány növekedését és a fatermést. További egyszerűsítés az, hogy a kalkulációban az újraerdősítéshez, a fahasználati munkákhoz a jelenlegi technológiát, költségeket, árakat vesszük figyelembe. Az ilyen módon felépített modell lehetőséget ad a differenciált összes fatermés és a vonatkozó értékhozamok, költségek megállapítására és az ökonómiai törvényszerűségek levezetésére.

Az előzőekből nyilvánvaló, hogy e bonyolult feladat megoldására speciális modellek szükségesek. A modellmódszernek vannak előnyei és hátrányai is, amelyek a következőkben foglalhatók össze.

- a) A modell, illetve a modellezés mély megismerést és alapos megértést tesz lehetővé.
- b) A modellezés viszonylag kevés költséget igényel.
- c) A modellkísérletek végzésekor a tényezők változtatása egymástól függetlenül is végrehajtható.
- d) Rendszerint lehetséges a gyors számítógépes feldolgozás.
- e) A hátrányok között elsősorban azt kell megemlíteni, hogy a modellben meglévő absztrakció hibái, pontatlanságai átháramlanak az elméleti, illetve a gyakorlati munkára.

A fatermelés modellezésekor ismerni kell:

- a természetes számbavételi egységben (natúrálákban) a differenciált hozamokat és ezek pénzbeni értékét, a termelési értéket;
- az apadékokat, esetleg károkat ugyancsak természetes egységben és pénzben;
- a ráfordításokat (munkaidő, anyag, energia stb.) természetes egységben és pénzben, valamint a költségeket;

— a termelési érték és a költségek különbségéből előálló eredményt (nyereség, veszteség).

Ismerni kell az előzőekben felsoroltaknak a fafajjal, a termőhelylyel (fatermési osztály), az üzemmóddal, a természeti idővel, a nevelővágásokkal stb. való összefüggéseit.

A teljes termelési ciklust, vágásfordulót magába foglaló hosszú távú vizsgálatok, a komplex ökonómiai modell három párhuzamosan futó részmodell összeépítéséből áll elő.

Az első részmodell az erdőművelési, nevelési, fahasználati részmodell, amely időrendben sorolja fel az állomány létesítésétől a végvágás befejezéséig szükséges összes fatermesztési, felhasználási munkákat és azok jellemzőit (pl. átlagos átmérő).

Az első részmodell kidolgozásakor jól használhatók a MÉM Erdészeti és Faipari Hivatala felkérésére elkészült különböző Műszaki Irányelvek.

A munkaműveletek, technológiák a természetes felújítást és az erdősítést tárgyaló irányelvekben kellő részletezettségben megtalálhatók. Az erdőnevelési munkák egymásutánjáról az „erdőnevelési modellek” adnak eligazítást. A fahasználati munkák megtervezésekor a fakitermelési műszaki irányelvekhez csatlakozó táblázatok adatai segítenek hozzá a modellek kialakításához.

A második részmodell a nevelővágások és a véghasználat során kitermelt és választékok szerint differenciált nettó fatérfogatot tartalmazza, amelyeknek összege adja a hasznosítható összes fatermést. Ennek a résznek az összeállításakor a fatérfogatadatokra az erdőnevelési modellek, a választék szerinti megoszlás megtervezésére pedig az állományválaszték-táblák adnak eligazítást.

A harmadik rész, amely az előzőekre épül, a természetes hozamok alapján kiszámított értékhozamokat és a szükséges közvetlen és általános költségeket tárgyalja.

Az értékhozamok és a költségek összegének különbsége adja meg az egész természeti időszak eredményét (nyereség, veszteség).

Rendszerint az egy évre vonatkozó átlagos eredményt is kiszámítják, a változatok összehasonlíthatósága céljából.

A modellek tervezésekor — tulajdonképpen egy előkalkulációról van szó — le kell írni, hogy melyik évben milyen munkát tervezünk.



Az erdősítések tervezésekor a befejezési idő és a pótlások nagyságának eldöntése alapvető fontosságú.

Tisztításkor, gyérítéskor és véghasználatkor — ezek a műveletek esetleg többszöri munkából is állhatnak — a foganatosítás évének és az eltávolításra kerülő választékok szerint differenciált fatérfogatnak az ismerete szükséges.

Ha a fahasználatok alkalmával kivett nettó fatérfogathoz hozzáadjuk az üzemi anyagszámadásba nem kerülő fatérfogatot (a különböző apadékokat, a mortalitást), akkor az összes bruttó fatermést kapjuk meg. Az összes bruttó fatermést célszerű összevetni az erdőnevelési modellek, a fatermési és választékmegoszlási táblák normatív adataival, valamint az üzemi ténytűszámokkal.

A vonatkozó ráfordításokat, költségeket két módon is meg lehet közelíteni: normatívák alkalmazásával vagy reprezentatív üzemi felvételek feldolgozásán alapuló utókalkulációs adatok felhasználásával. A normatív adatok használatának nagy előnye van az üzemi ténytűszámokkal szemben: ezeknek az adatoknak a tartalma egyértelmű. A ténytűszámok tartalma sok esetben ellenőrizhetetlen és ezért megbízhatatlan.

Az előzőekben említett idősoros adatokból azonban területi sor is képezhető. Ez esetben a modellt a vágásforduló éveivel egyező számú, azonos területű (1 ha), különböző korú egységekből áll. Ez a modell a normál erdőnek felel meg, amelyben egy teljes fatermési periódus fakészlete, növekedése, termelési értéke, költsége és eredménye is megtalálható.

A normál erdőmodell esetén a fatermelés egész periódusának (vágásfordulójának) eredménye a következő:

$$E = \sum \hat{A}_{fh} - (\sum K_{ft} + \sum K_{fh} + \sum K_{ált}),$$

ahol

$E$  = az eredmény,

$\hat{A}_{fh}$  = a fahasználatok (tisztítások, gyérítések, véghasználat) halmozott termelési értéke,

$K_{ft}$  = az erdőfelújítás vagy -telepítés, ápolás, védelem, nyesés stb. erdőművelési munkák közvetlen költsége,

$K_{fh}$  = a fakitermelések és az anyagmozgatás közvetlen költsége,  
 $K_{ált}$  = a vállalati általános költség a vágásforduló alatt.

Az éves átlagos eredményt megkapjuk, ha az egész termelési idő (korszak) eredményét a vágásforduló éveinek számával elosztjuk.

$$\bar{e} = \frac{E}{f},$$

ahol  $\bar{e}$  = az átlagos éves eredmény.

Ha a jelenlegi szabályozórendszert is figyelembe vesszük, akkor az eredmény modellje módosul, mert tekintetbe kell venni a fakitermelések után az Erdőfenntartási Alapba befizetett erdőfenntartási járulékot és az alapból kiutalt erdőművelési egységárakat.

Ez esetben a modell a következők szerint módosul, illetve bővül:

$$E_x = (\sum \hat{A}_{fh} + \sum \hat{A}_{eá}) - (\sum K_{ft} + \sum K_{fh} + \sum K_{ált} + \sum K_j),$$

ahol

$E_x$  = a korszaki eredmény a szabályozórendszer figyelembevétele mellett,

$\hat{A}_{eá}$  = a különböző egységáras munkák után a térítés,

$K_j$  = az erdőfenntartási járulék.

A többi jelölés az előzőekkel azonos.

A költség—hozam vizsgálatok egyetlen erdőrészletre vonatkozóan is elvégezhetőek. Ez esetben a termesztési idő hatása nem hanyagolható el. A termelési értéket, a költségeket a felmerüléstől a végvágás időpontjáig tartó időszakra prolóngálni kell. A prolóngálási tényező:

$$(1 + 0,0p)^{f-x},$$

ahol  $p$  = az időtényező,

$f$  = a vágásforduló éveinek száma,

$x$  = az egyes munkák foganatosítási éve.

Az általános költségek egy része évenként ismétlődő, azonosnak vehető része ez esetben éves járadéknak tekinthető. Ennek megfelelően kell a modellben kalkulálni a következő képlettel:

$$K_{\text{ált}} = \frac{r(1 + 0,0p)^{f-1}}{(1 + 0,0p)},$$

ahol  $r$  = az éves átlagos költség.

Az időtényezőt az átlagos vágásérettségi korban erdeifenyőnél 4%-nak, feketefenyőnél 3,5%-nak, lucfenyőnél 5%-nak lehet kalkulálni.

Az összefüggések torzításmentes felderítése céljából a modellezést a szabályozórendszer kikapcsolásával készült normál erdőmodell alapján célszerű végezni.

A modellezést táblázatban végezzük. Egy fafajon belül minden fatermési osztályban külön modellt kell elkészíteni. A terjedelmes és nagyszámú modell-táblázat bemutatására itt nincs lehetőség, csupán a fejrovatokat közöljük (56. táblázat).

A különböző (I—VI.) fatermési osztályokra készült költség—hozam elemzések egyetlen modellösszesítő táblázatba foglalhatók össze. Az erdeifenyőre vonatkozó ökonómiai modellösszesítő az 57. táblázatban található.

A táblázatos költség—hozam vizsgálatokon kívül elterjedt a grafikus módszer is. Az összefüggéseket matematikai képletekkel is meg lehet adni. A grafikus költség—hozam vizsgálatok nagy előnye, hogy igen áttekinthetően mutatják be a hozamok értékének, a költ-

56. táblázat. Ökonómiai modell

Fafaj ..... Eredet ..... Fatermési osztály .... Végvágás ... Év ...

Év	A munka	Hozam				Költség	
		natúrális		érték		fajlagos	összes
	bruttó	nettó	fajlagos	összes	Ft		
	műveletei	m <sup>3</sup>		Ft		Ft	

57. táblázat. Az erdeifenyő költség—hozam elemzése  
(Modellösszesítő)

Megnevezés	Mérték- egység	Fatermési osztály					
		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Véghasználati kor	év	135	115	95	75	67	50
Összes bruttó fatermés	m <sup>3</sup> /ha	1120	857	695	508	382	257
<i>I. Hozamok</i>							
Fahasználati	E Ft/ha	1871	1333	946	582	335	198
<i>II. Költségek</i>							
Fatermesztés	E Ft/ha	31	32	32	35	28	29
Fahasználati	E Ft/ha	457	365	299	218	157	109
Általános	E Ft/ha	66	52	43	33	24	18
Összes	E Ft/ha	572	449	374	286	209	156
<i>III. Eredmény</i>							
Korszaki	E Ft/ha	1299	884	572	296	126	42
Éves átlagos	E Ft/ha	9,6	7,7	6,0	3,9	1,9	0,8
<i>IV. Különbözeti jövedelem</i>	E Ft/ha	1224	824	522	258	89	21

ségeknek, az eredményeknek az alakulását. A hozamok értékgörbéjének és az összes költség görbéjének metszéspontja világosan megmutatja azt a fatermést, amely mellett a fatermelés összes termelési értéke fedezi az összes költségeket. Ez a fedezeti pont kijelöli a nyereséges, illetve a veszteséges fatermelés tartományát. Az elemzéseket területegységre (1000 Ft/ha) és a faterméségségre (Ft/m<sup>3</sup>) is el lehet végezni.

Itt kell megjegyezni, hogy a teljes termelési időt (vágásfordulót) vizsgáló hosszú lejáratú ökonómiai vizsgálatokon kívül rövid és közepes időtartamra vonatkozó ökonómiai elemzésekre is szükség van.

A rövid távú vizsgálatok a fatermelés folyamatának egy-egy rövidebb, rendszerint egy évnél nem hosszabb, jól lehatárolható részét elemzik. Ilyen vizsgálatok a mag-, a csemetetermelés, az erdősí-tés (telepítés, felújítás), az erdővédelem, az erdőnevelés és a fahasználat egyes munkafázisaira terjednek ki. E vizsgálatok keretében a különböző természeti adottságok, termelési módszerek függvényében elemzik a hozamok értékét, a költségeket és az eredményeket. Az elemzések főleg a különböző területek, munkafolyamatok egy időpontbeli összefüggéseit tárják fel.

A rövid távú vizsgálatok rendszerint utókalkulációkon alapulnak, vonatkozhatnak egy adott munkaterületre, de nagyobb egységre is. A fahasználati költségek utókalkulációs elemzésekor (ILLYÉS, 1980) pl. megállapították, hogy a kérdéses évben a fakitermelés közvetlen költsége országos szinten valamennyi fenyőre összevontan költségnemenként a következők szerint oszlott meg:

munkabér	20,6%
közteher	5,0%
anyag	10,1%
értékcsökkenés	4,0%
energia	49,4%
egyéb	10,9%
összesen:	<u>100,0%</u>

A középtávú vizsgálatok a fatermelési munka többéves, esetleg évtizedes szakaszát vizsgálják. Többek között két ilyen jellegzetes vizsgálat van.

A középtávú vizsgálatok egyike a faállomány létesítésével kapcsolatos. Kezdődik a talaj-előkészítéssel, az állomány felújításával vagy telepítésével, és tart az erdősítés sikeres befejezéséig. Ez a több évre terjedő vizsgálat vonatkozhat arra, hogy az egyes munkák az összes költség hányadrészét igénylik.

A különböző fenyők felújításának munkaműveletenkénti átlagos százalékos megoszlása az 58. táblázatban foglaltak szerint alakul (MÁRKUS, 1980).

A másik tipikus középtávú vizsgálat az állomány nevelésével kapcsolatos, és főleg a gyéritésekre vonatkozik. Ezek az elemzések a fakészlet mennyiségében, minőségében, értékében bekövetkező változásokat állapítják meg, de figyelnek a költségek alakulására is.

A gyéritések ökonómiai hatékonyságát a következő módon lehet lemérni:

$$H = A + \frac{W_x - W_e}{(1 + 0,0p)^n} \cdot K$$

58. táblázat. A fenyőerdő-felújítási költségek megoszlása munkaműveletenként százalékban

Megnevezés	Erdeifenyő	Feketeenyő	Lucfenyő
	%		
Területrendezés	13,7	9,9	12,1
Talaj-előkészítés	7,7	7,2	10,2
Erdősítés	23,5	25,3	24,2
Pótlás	11,6	15,0	10,0
Ápolás	32,8	29,9	30,9
Védelem	10,7	12,7	12,5
	100,0	100,0	100,0

ahol  $H$  = a hatékonyság,

$A$  = a gyérítéssel kitermelt fa értéke (ára),

$W_x$  = a gyérített állomány értéke az időszak végén,

$W_e$  = a gyérítés előtti állomány értéke,

$K$  = a gyérítési költség,

$n$  = az időszak hossza,

$p$  = az időtényező.

### Az erdeifenyőre vonatkozó részletes költség—hozam vizsgálatok

Az erdeifenyőre vonatkozó ökonómiai vizsgálatok a SOLYMOS (1980) által kidolgozott erdőnevelési modellre épültek. Az ökonómiai modellben a műveletek száma, milyensége, a kitermelt fa mennyisége az említett erdőnevelési modellekben találhatók azonosak. Valamennyi fatermési osztály 1 ha-ra vonatkozó összevont adatai a modellösszesítő táblázatban található meg (51. táblázat). A modellösszesítő táblázatban fatermési osztályonként részletezve található meg a véghasználati kor, az összes bruttó fatermés, a fahasználatok összes termelési értéke (értékhozam), a költségek (fatermelési, fahasználati, általános, összes), a korszaki és az éves átlagos eredmény, valamint a különbözeti jövedelem.

Az előzőekben volt már szó arról, hogy a modellösszesítő táblázatos (51. táblázat) és grafikus formában is elkészíthető. A 13. ábrán a területegységre (Ft/ha) vonatkozó vizsgálatok eredményei találhatóak meg. Ez az ábra az erdeifenyőre vonatkozik.

## A hozamok

A hozamok elemzésekor az összes bruttó, illetve nettó fatermés mint naturális hozam és az összes fahasználati árbevétel mint értékhozam (termelési érték) vizsgálata történik.

A naturális hozam a termőhely rosszabbodásával közel lineárisan csökken. Ha az I. fatermési osztály hozamát 100%-nak vesszük, úgy a VI.-é 22,9%.

Az átlagnövedék csökkenése hasonló képet mutat.

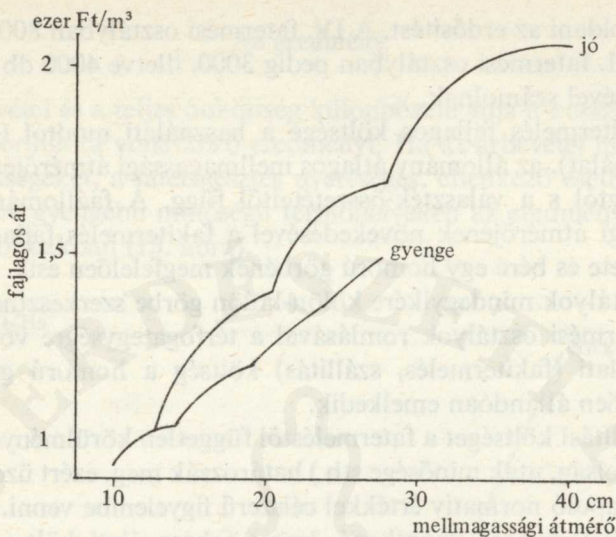
Az árbevétel vizsgálatokor az összes fatermés árbevételének és a fajlagos árbevételnek változását kell vizsgálni. A fajlagos árbevétel (Ft/m<sup>3</sup>) a választék-összetételtől függ, amely viszont a kitermelt állományrész átlagos átmérőjével és a faállomány minőségével van szoros összefüggésben.

A fajlagos árbevétel a kitermelt állományrész átlagos mellmagassági átmérőjének növekedésével szakaszosan emelkedő domború görbének megfelelően nő. A szakaszos emelkedést a különböző árral rendelkező választékok „belépése” okozza (12. ábra).

A területegységre számított összes fatermés összes árbevétele a fatér fogat és a fajlagos árbevétel szorzatából adódik. Az összes árbevétel a fatermési osztályok romlásával homorú görbének megfelelően csökken. A VI. fatermési osztály összes árbevétele, azaz értékhozama az I.-nek csupán 10%-a. Ez abból is következik, hogy a fajlagos árbevétel állandóan kisebbedik a vékonyabb és gyengébb minőségű állományokban (13. ábra).

Az értékhozam és a termesztési idő hányadosa az átlagos érték-növedéket adja, amely a fatermési osztályok romlásával közel lineárisan csökken.

Egy vágásforduló értékhozamának nagyságát a véghasználati árbevétel befolyásolja leginkább. A véghasználati árbevétele az összes



12. ábra. A fajlagos árak változása a mellmagassági átmérő függvényében, jó és gyenge minőségű erdeifenyő esetén

értékhozam 79—87%-át teszi ki. A gyengébb fatermési osztályokban nagyobb a véghasználatból adódó árbevétel aránya. A változás egy folyton emelkedő homorú görbének megfelelően alakul.

### A költségek

A modellekben a fatermesztés (felújítás, ápolás, tisztítás, védelem), a fahasználat (fakitermelés, szállítás) közvetlen és a vállalati általános, valamint a felsoroltak összege, az összes költség található meg.

A felújítás költségét az elültetett csemeték száma nagymértékben befolyásolja. A csemeteszám növekedésével együtt nő az anyagköltség (a csemeték ára) és ennek elültetési költsége. A fatermesztés költségéből kb. 84—87% a felújítási költség, a fennmaradó rész a befejezett erdőültetések ápolására, az első a tisztításra és a nyesésre jut. Az erdőnevelési modellben az V—VI. fatermési osztályban az előzőekhez képest lényegesen kisebb mennyiségű csemetével kíván-



ják megoldani az erdősítést. A IV. fatermési osztályban 8000 db/ha, az V—VI. fatermési osztályban pedig 3000, illetve 4000 db csemete erdősítésével számolnak.

A fakitermelés fajlagos költsége a használati módtól (gyerítés, véghasználat), az állomány átlagos mellmagassági átmérőjétől, a fmagasságtól s a választék-összetételtől függ. A faállomány mellmagassági átmérőjének növekedésével a fakitermelés fajlagos időszükséglete és bére egy homorú görbének megfelelően esik. A fatermési osztályok mindegyikére külön-külön görbe szerkeszthető.

A fatermési osztályok romlásával a térfogategységre vonatkozó fahasználati (fakitermelés, szállítás) költség a homorú görbének megfelelően állandóan emelkedik.

A szállítási költséget a fatermeléstől független körülmények (szállítási távolság, utak minősége stb.) határozzák meg, ezért üzemi adatokon alapuló normatív értékkel célszerű figyelembe venni.

A területegységre vonatkozó összes fahasználati költség a legjobb fatermési osztályban a legmagasabb. A fatermési osztályok romlásával a fahasználati költség egyre kisebb lesz (13. ábra).

Az erdeifenyő ökonómiai modelljeiben a vállalati általános költséget az összes közvetlen költség alapján üzemi adatokból levezetett kulcsszámok segítségével számítottuk ki.

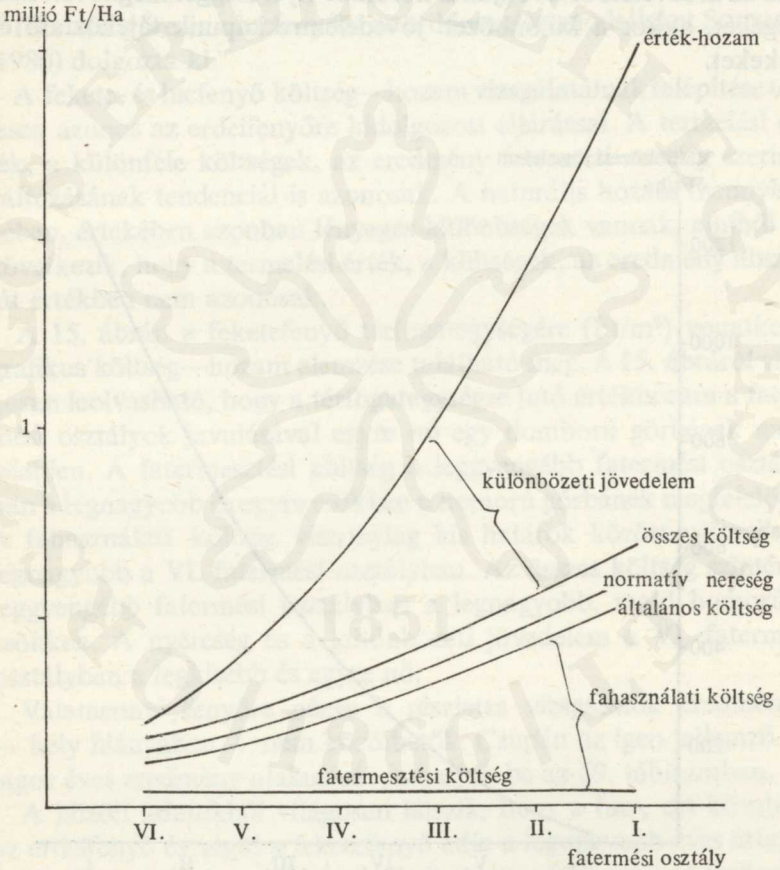
Az összes költség a közvetlen és a vállalati általános költség összegezéséből adódik.

Az I. fatermési osztályban az összes költség kb. 83%-a fahasználati költség, a VI. fatermési osztályban pedig kb. 70% a fahasználati költség. A gazdálkodás eredményét döntően a fahasználati költség határozza meg.

A fatermesztési költségek aránya a fatermési osztályok gyengülésével homorú görbének megfelelően állandóan nő. Az összefüggést két részben kell vizsgálni: I—IV. fatermési osztály és V—VI. fatermési osztály tekintetében. A két részben való vizsgálatot az indokolja, hogy a két leggyengébb fatermési osztályban a csemeteszám lényegesen kisebb, mint az előzőkben.

## Az eredmény

Az árbevétel és a teljes önköltség különbözete adja a korszaki, azaz a vágásfordulóra vonatkozó eredményt. Ha az árbevétel meghaladja a költségeket, a fatermesztés nyereséges, ellenkező esetben veszteséges. A gyengébb minőségű termőhelyeken az eredmény kisebb, mint a jobbokban (13. ábra).

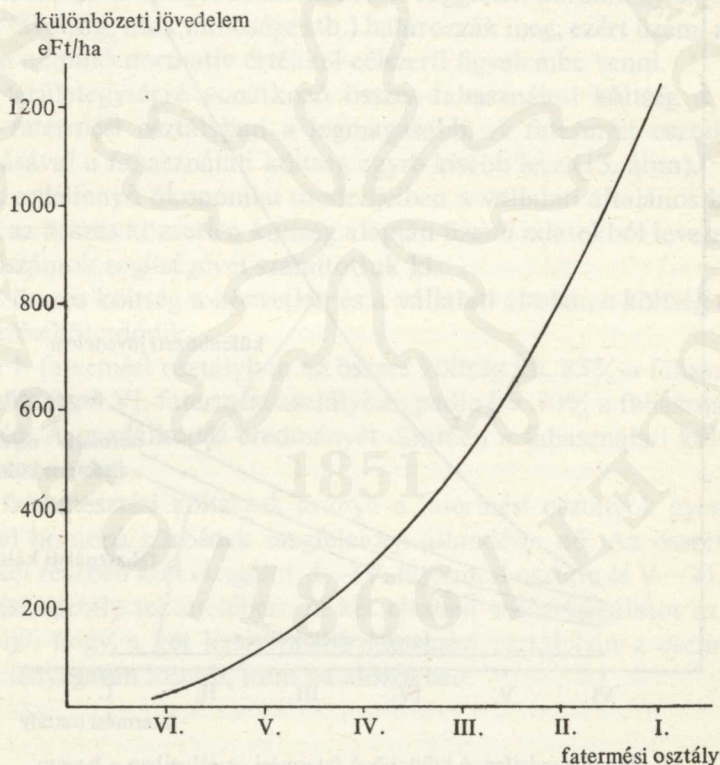


13. ábra. Az erdeifenyő különböző fatermesztési osztályaiban a hozam, a költségek és a különbözeti jövedelem a területegységre (Ft/ha) vonatkoztatva

Az erdeifenyő minden fatermési osztályában nyereséges a gazdálkodás. Legnagyobb a nyereség az I. fatermési osztályban, a VI.-ban ennek csupán 3%-át lehet elérni. Az eredmény egy homorú görbének megfelelően esik (51. táblázat).

### A különbözeti jövedelem

Ha az árbevételből levonjuk a normatív nyereséggel megnövelt költségeket, akkor a különbözeti jövedelemre kapunk tájékoztató értékeket.



14. ábra. A különbözeti jövedelem alakulása az erdeifenyőnél

Az erdeifenyővel való gazdálkodás esetén minden fatermési osztályban képződik különbözeti jövedelem, a jobbakban több, a gyengébbekben kevesebb. A változást egy folyton eső homorú görbével lehet bemutatni (14. ábra).

## **A fekete- és a lucfenyőre vonatkozó részletes költség—hozam vizsgálatok**

A feketefenyőre és a lucfenyőre az erdőnevelési modelleket SOLYMOS (1980) dolgozta ki.

A fekete- és lucfenyő költség—hozam vizsgálatainak felépítése teljesen az erdeifenyőre kidolgozott eljárással. A termelési érték, a különféle költségek, az eredmény fatermési osztály szerinti változásának tendenciái is azonosak. A természetes hozam mennyiségében, értékében azonban lényeges különbségek vannak, amiből az következik, hogy a termelési érték, a költségek, az eredmény abszolút értékben nem azonosak.

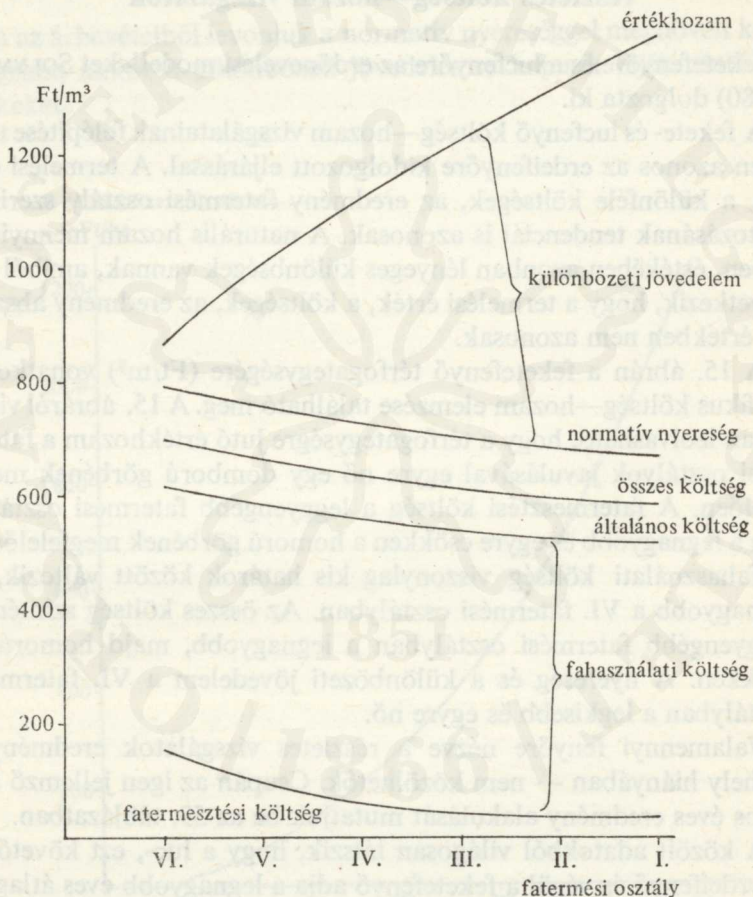
A 15. ábrán a feketefenyő térfogategységére ( $Ft/m^3$ ) vonatkozó grafikus költség—hozam elemzése található meg. A 15. ábráról világosan leolvasható, hogy a térfogategységre jutó értékhozam a fatermési osztályok javulásával egyre nő egy domború görbének megfelelően. A fatermesztési költség a leggyengébb fatermési osztályban a legnagyobb és egyre csökken a homorú görbének megfelelően. A fahasználati költség viszonylag kis határok között változik, a legnagyobb a VI. fatermési osztályban. Az összes költség szintén a leggyengébb fatermési osztályban a legnagyobb, majd homorúan csökken. A nyereség és a különbözeti jövedelem a VI. fatermési osztályban a legkisebb és egyre nő.

Valamennyi fenyőre nézve a részletes vizsgálatok eredményei — hely hiányában — nem közölhetők. Csupán az igen jellemző átlagos éves eredmény alakulását mutatjuk be az 59. táblázatban.

A közölt adatokból világosan látszik, hogy a luc-, ezt követően az erdeifenyő és végül a feketefenyő adja a legnagyobb éves átlagos eredményt. A leggyengébb termőhelyeken az éves átlagos eredmény a legjobbnak kb. csak a 10%-a körül van. A gyenge fatermési osztályban

tályban az erdei- és feketefenyő gyakorlatilag azonos gyenge eredményt ad.

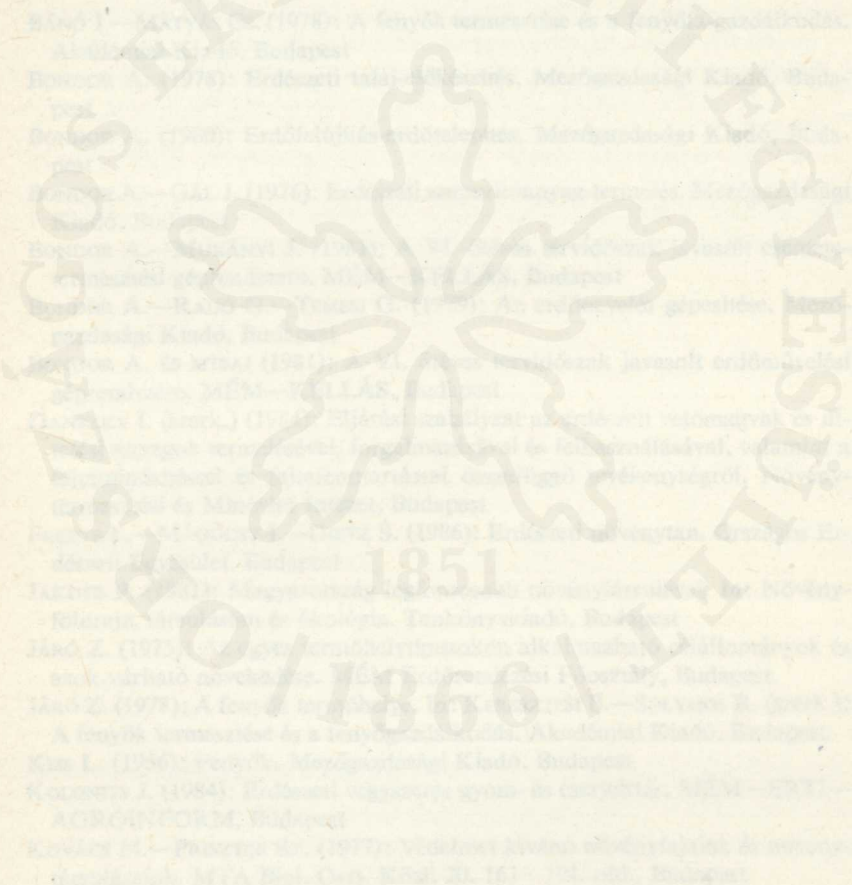
A bemutatott modelleken kívül a körülmények változtatásával számos modell dolgozható ki. A különböző változatok összehasonlítása, elemzése módot ad a korszerűbb és emellett olcsóbb módszerek kialakítására.



15. ábra. A feketefenyő különböző fatermesztési osztályaihoz tartozó hozam, a költségek és a különbözeti jövedelem az élőfa-térfogategységre (Ft/m³) vonatkoztatva

59. táblázat. Fenyőállományok átlagos éves eredménye  
a fatermési osztályokban

Megnevezés	Fatermési osztály					
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
	éves átlagos eredmény, E Ft/ha/év					
Erdeifenyő	9,6	7,7	5,9	3,9	1,9	0,9
Feketefenyő	7,9	6,2	4,7	3,1	1,9	0,9
Lucfenyő	12,6	10,9	7,8	5,0	3,2	1,9





# Irodalom

- BÁNÓ I.—MÁTYÁS Cs. (1978): A fenyők termesztése és a fenyőfa-gazdálkodás. Akadémiai Kiadó, Budapest
- BONDOR A. (1978): Erdészeti talaj-előkészítés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- BONDOR A. (1980): Erdőfelújítás-erdőtelepítés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- BONDOR A.—GÁL J. (1976): Erdészeti szaporítóanyag-termelés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- BONDOR A.—MURÁNYI J. (1981): A VI. ötéves tervidőszak javasolt csemetermesztési géprendszer. MÉM—KELLÁS, Budapest
- BONDOR A.—RADÓ G.—TEMESI G. (1979): Az erdőnevelés gépesítése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- BONDOR A. és MTSAI (1981): A VI. ötéves tervidőszak javasolt erdőművelési géprendszer. MÉM—KELLÁS, Budapest
- DANSZKY I. (szerk.) (1984): Eljárási szabályzat az erdészeti vetőmagvak és ültetési anyagok termelésével, forgalmazásával és felhasználásával, valamint a fajtaminősítéssel és fajtafenntartással összefüggő tevékenységről. Növénytermesztési és Minősítő Intézet, Budapest
- FEKETE L.—MÁGÓCSY I.—DIETZ S. (1986): Erdészeti növénytan. Országos Erdészeti Egyesület, Budapest
- JAKUCS P. (1981): Magyarország legfontosabb növénytársulásai. In: Növényföldrajz, társulástan és ökológia. Tankönyvkiadó, Budapest
- JÁRÓ Z. (1975): Az egyes termőhelytípusokon alkalmazható célállományok és azok várható növekedése. MÉM Erdőrendezési Főosztály, Budapest.
- JÁRÓ Z. (1978): A fenyők termőhelye. In: KERESZTESI B.—SOLYOS R. (szerk.): A fenyők termesztése és a fenyőgazdálkodás. Akadémiai Kiadó, Budapest
- KISS L. (1956): Fenyők. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- KOLONITS J. (1984): Erdészeti vegyszeres gyom- és cserjeirtás. MÉM—ERTI—AGROINFORM, Budapest
- KOVÁCS M.—PRISZTER SZ. (1977): Védelmet kívánó növényfajaink és növénytársulásaink. MTA Biol. Oszt. Közl. 20. 161—194. old., Budapest



- KRAMER, H. (1983): Az állománylétesítés tendenciái Európában. Nemzetközi Erdőnevelési és Faterméstani Konferencia, 1983. szept. 26—30. ERTI, Budapest
- MÉSZÖLY GY.—PECHTOL I. (1968): Csemetetermelési útmutató termelészövetkezetek részére. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- SOLYOS R. és MTSAI (1984): Fatermesztési műszaki irányelvek. Erdőnevelés. AGROINFORM, Budapest
- SZEPESI L.—TEMESI G. és MTSAI (1983): A fakitermelés munkaeszközei. In: VÁRADI G. (szerk.): Fakitermelési műszaki irányelvek. 18—31. p. AGROINFORM, Budapest
- TEMESI G. (1983): A nevelővágások korszerű eszközeinek értékelése. Kutatási jelentés. ERTI, Budapest
- TIHANYI Z.—TOMPA K. (1985): Erdészeti nemesítés és szaporítóanyag-termesztés (Gyakorlatok). Egyetemi jegyzet. Kézirat. Erdészeti és Faipari Egyetem, Sopron
- TOMPA K. (szerk.) (1975): Erdészeti alapismeretek. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- TOMPA K.—SZIKLAI O. (1981): Erdészeti növénynevelés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- TROMBITÁS T. (1981): Adatok a magyar feketefenyő-származási kísérletekről. Erdészeti Kutatások. Vol. 74. 81—87. p. ERTI, Budapest

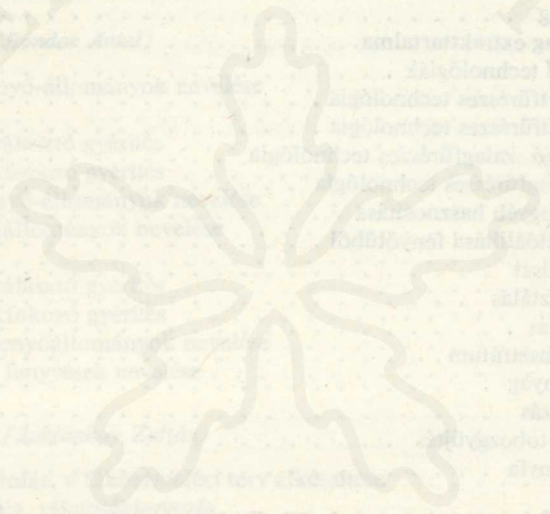
# Tartalom

Előszó ( <i>Bondor Antal</i> ) . . . . .	5
<b>A termelészövetkezeti fenyvesek főbb jellemzői . . . . .</b>	<b>7</b>
<b>A fenyők erdőművelési tulajdonságai . . . . .</b>	<b>19</b>
A fontosabb hazai fenyőfajok . . . . .	20
Erdeifenyő . . . . .	20
Feketefenyő . . . . .	21
Lucfenyő . . . . .	24
Vörösfenyő . . . . .	25
Simafenyő . . . . .	26
Duglászfenyő . . . . .	26
<b>A fenyők nemesítése . . . . .</b>	<b>28</b>
A szaporítóanyagok biológiai értékrendje . . . . .	30
A fenyők fajtaválasztéka . . . . .	32
<b>Szaporítóanyag-termesztés . . . . .</b>	<b>38</b>
A termelészövetkezetek fenyőcsemete-igénye . . . . .	39
Termesztési technológiák . . . . .	40
Szabadágyas (táblás) csemetenevelés . . . . .	40
Hidegágyas csemetenevelés . . . . .	49
Intenzív csemetetermesztés . . . . .	52
<b>A fenyők termőhelye (<i>Járó Zoltán</i>) . . . . .</b>	<b>55</b>
Az őshonos fenyőerdő-társulások és termőhelyük . . . . .	55
A mesterséges fenyőerdő-társulások (célállományok) és termőhelyük . . . . .	58
A fenyőtermesztés termőhelyi feltételei . . . . .	64

<b>A fenyők felújítása, telepítése (Bondor Antal)</b> . . . . .	77
Technológiák . . . . .	78
<b>Erdővédelem (Pagony Hubert)</b> . . . . .	101
Az időjárási szélsőségek okozta károk . . . . .	101
Az élővilág okozta károk . . . . .	103
A csemetekertekben és az erdősítésekben fellépő kórokozó gombák és kártevő rovarok . . . . .	103
A fiatalosok és az állományok kórokozó gombái és kártevő rovarai . . . . .	106
A vadkár és elhárítása . . . . .	112
Faanyagvédelem a mezőgazdaságban . . . . .	113
<b>Erdőnevelés (Bondor Antal)</b> . . . . .	114
Az erdeifenyő-állományok nevelése . . . . .	114
Tisztítás . . . . .	115
Törzskiválasztó gyérités . . . . .	120
Növedékfokozó gyérités . . . . .	121
A feketefenyő-állományok nevelése . . . . .	121
A lucfenyőállományok nevelése . . . . .	124
Tisztítás . . . . .	125
Törzskiválasztó gyérités . . . . .	125
Növedékfokozó gyérités . . . . .	128
Az egyéb fenyőállományok nevelése . . . . .	128
Az elegyes fenyvesek nevelése . . . . .	129
<b>Fakitermelés (Jablonkay Zoltán)</b> . . . . .	130
Vágásbesorolás, a fakitermelési terv elkészítése . . . . .	130
Vágásbecslés, választéktervezés . . . . .	132
A vágásterületi munkák tervezése és szervezése . . . . .	133
A fakitermelés eszközei és gépei (dr. Temesi Géza) . . . . .	134
Motorfűrészek . . . . .	136
Fakitermelő gépek . . . . .	136
A közelítés gépei . . . . .	139
A szállítás gépei . . . . .	141
A központi manipulációs telepek gépei . . . . .	141
Fakitermelési technológiák . . . . .	142
Közéltőtraktor-vezérgépes technológiák . . . . .	142
A gallyazó- vagy gallyazó-rakásoló gépre épülő technológiák . . . . .	143
Processzor-vezérgépes technológiák . . . . .	144
Harveszter-vezérgépes technológiák . . . . .	144

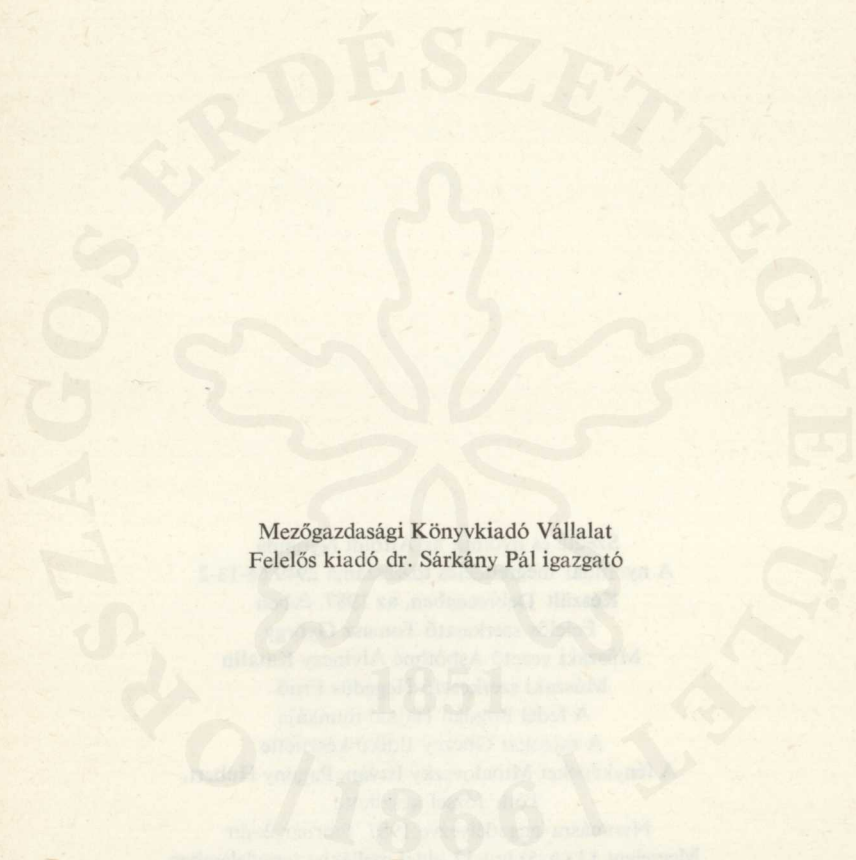
Aprítógépes technológiák . . . . .	145
Fakitermelés központi manipulációs telepi felkészítéssel . . . . .	145
<b>Fafeldolgozás (dr. Barányi László) . . . . .</b>	<b>147</b>
A hazai fenyőfa műszaki tulajdonságai . . . . .	148
Sűrűség . . . . .	148
Zsugorodás, dagadás . . . . .	149
Keménység . . . . .	151
Nyomószilárdság . . . . .	152
Húzószilárdság . . . . .	154
Nyírószilárdság . . . . .	154
Útő- és hajlítószilárdság . . . . .	155
Tartósság . . . . .	156
A faanyag extrakttartalma . . . . .	161
Fűrészipari technológiák . . . . .	164
Egy keretfűrész technológia . . . . .	164
Két keretfűrész technológia . . . . .	165
Rönkvágó szalagfűrész technológia . . . . .	165
Iker szalagfűrész technológia . . . . .	166
A fenyőfa egyéb hasznosítása . . . . .	167
Illóolaj előállítása fenyőtűből . . . . .	167
Vitaminliszt . . . . .	169
Komposztálás . . . . .	172
Brikettálás . . . . .	174
Talajszubsztrátum . . . . .	176
Cserzőanyag . . . . .	176
Gyantászás . . . . .	176
Mag- és tobozgyűjtés . . . . .	178
Karácsonyfa . . . . .	178
<b>A fenyvesek ökonómiai vizsgálata (Márkus László) . . . . .</b>	<b>180</b>
Az élőfakészlet-vagyon . . . . .	180
A fenyvesek költség—hozam vizsgálatai . . . . .	183
Az erdőfenyőre vonatkozó részletes költség—hozam vizsgálatok . . . . .	191
A hozamok . . . . .	192
A költségek . . . . .	193
Az eredmény . . . . .	195
A különbözeti jövedelem . . . . .	196
A fekete- és a lucfenyőre vonatkozó részletes költség—hozam vizsgálatok . . . . .	197
<b>Irodalom . . . . .</b>	<b>201</b>

# ERDÉSZETI ÉRTÉKTÁRSZÁMOK



1851  
/ 1866

1851  
1852  
1853  
1854  
1855  
1856  
1857  
1858  
1859  
1860  
1861  
1862  
1863  
1864  
1865  
1866  
1867  
1868  
1869  
1870  
1871  
1872  
1873  
1874  
1875  
1876  
1877  
1878  
1879  
1880  
1881  
1882  
1883  
1884  
1885  
1886  
1887  
1888  
1889  
1890  
1891  
1892  
1893  
1894  
1895  
1896  
1897  
1898  
1899  
1900



**Mezőgazdasági Könyvkiadó Vállalat**  
**Felelős kiadó dr. Sárkány Pál igazgató**

ESTERHÁZY OTL

Szedte és nyomta az Alföldi Nyomda  
A nyomdai megrendelés törzsszáma 2949.66-13-2  
Készült Debrecenben, az 1987. évben  
Felelős szerkesztő Tomasz György  
Műszaki vezető Asbóthné Alvinczy Katalin  
Műszaki szerkesztő Hegedűs Ernő  
A fedél Bogdán Hajnal munkája  
A rajzokat Göczey Ildikó készítette  
A fényképeket Mihalovszky István, Pagony Hubert,  
Tóth József készítette  
Nyomásra engedélyezve 1987. február 2.-án  
Megjelent 13 (A/5) ív + 12 oldal melléklet terjedelemben  
Készült az MSZ 5601—59 és 5602—55 szabvány szerint

MG 3797-i-8789







A fenyők jelentősége népgazdasági és termelészövetkezeti szinten egyaránt kiemelkedő. Mivel az ország erdőterületének csak tizenöt százaléka fenyő, és így minden évben súlyos devizaterhet jelentő importra szorulunk, meglévő állományaink céltudatos hasznosítása és fenyeseink területének a növelése igen fontos gazdasági érdekünk.

Az országosan elismert, nagy tekintélyű szakemberekből álló szerzői munkaközösség ehhez a sokrétű és nem kevés körültekintést igénylő munkához kíván segítséget nyújtani, elsősorban a termelészövetkezetekben dolgozó erdészeknek. A szerzők a kötet fő fejezeteiben sorra veszik a fenyők erdőnevelési tulajdonságait, nemesítését, szaporítóanyag-termesztését, termőhelyigényét, felújítását, telepítését, védelmét, nevelését, kitérve a fakitermelés és a fafeldolgozás legfontosabb tudnivalóira is. A befejező rész a fenyvesek ökonómiai vizsgálatának módszereit részletezi.