

# AZ ERDEIFENYŐ, A FEKETE-FENYŐ ÉS A LUCFENYŐ FATERMÉSE ÉS NEVELÉSÜK IRÁNYELVEI MAGYARORSZÁGON

SOLYMOS REZSÓ

a mezőgazdasági (erdészeti) tudományok doktora

Erdészeti Tudományos Intézet, Budapest

Az erdőnek és a fának az emberiség életében betöltött szerepe gyors ütemben növekszik. A fatermelés mellett egyre nagyobb a jelentősége az erdő környezetvédelmi és üdülési rendeltetésének. Ennek ellenére nem lehet lemondani az elsődlegesen védelmi vagy üdülési célt szolgáló erdőkben sem a fatermelési lehetőségekről. A fafogyasztás növekedése, az egyre súlyosabbá váló faellátási gondok azt indokolják, hogy a fatermelés az erdő hármasszintű rendeltetése között még hosszú időn keresztül az első helyen maradjon.

A világ ipari fafogyasztása az 1968. évi 1,2 milliárd m<sup>3</sup>-ről 2000-re 3,3—3,5 milliárd m<sup>3</sup>-re emelkedik. Európa erdei a földrész faellátását már napjainkban sem tudják megoldani. Hazánk faellátása még az európai átlagnál is nagyobb gondot jelent. Faanyag szükségletünknek mintegy a 60%-át hozzuk be külföldről. A népgazdaságra ez súlyos terhet ró, amit csökkenteni lehet:

a fenyők térfoglalásának növelésével a termőhelyi adottságok figyelembevétele mellett,

a fenyőerdők fatermésének növelésével a belterjes erdőművelési eljárások alkalmazása útján,

a kitermelt fenyőfaanyag komplex hasznosításával és lehetőség szerint más anyagokkal való helyettesítésével.

A fenyők térfoglalásának növelése során a legnagyobb szerepe az erdei fenyőnek, a feketefenyőnek és a lucfenyőnek lesz. A fenyőerdőknek mintegy 10%-ot kitevő területéből 61,5%-ot tesz ki az erdeifenyő, 25,8%-ot a feketefenyő és 9,7%-ot a lucfenyő. A fenyőállományok területének növelésével egyidejűleg kell olyan erdőművelési eljárásokat kidolgozni, amelyek a lehető legnagyobb fatermés létrehozását segítik elő. A fenyőtermesztés fejlesztésének lényeges előfeltétele *a fenyők jelenlegi és várható fatermésének ismerete*. A korszerű és gazdaságos fenyőtermesztés nem képzelhető el a faállományok növekedési menetének, fatermési és állományszerkezeti viszonyainak meghatározása nélkül. Mindezekre vonatkozóan eddig a gyakorlati tapasztalatokon kívül a GREINER-féle fatermési táblák álltak rendelkezésre, amelyek a korszerű erdőgazdálkodás igényeit nem elégítik ki.

A fenyőnevelési és fatermési kutatások beindításakor 1961-ben sem az egyes fák, sem a faállományok növekedésére vonatkozóan nem rendelkezünk méréseken alapuló adatokkal a tárgyalt három fenyő egyikére sem. Nevelésüket illetően a különböző tapasztalatokra és külföldi eredményekre épülő irányelvek egymásnak ellentmondó változatai gátolták a helyes szemlélet kialakítását.

Az elmúlt negyedszázad nagymértékű erdősitésain belül növekedett a fenyőterületek részaránya. Várható volt, hogy az erdőnevelési feladatok súlya is egyre növekedni fog. A sorra kerülő első nevelővágások, a tisztítások magas élőkommunka igénye, a munkáslétszám csökkenő tendenciája miatt szükség volt olyan irányelvek kidolgozására, amelyek gyakorlati alkalmazása hatékonyan segíti a növekvő erdőnevelési feladatok megoldását.

A fatermési táblák szerkesztéséhez, az erdőnevelési irányelvek kidolgozásához egyes külföldi államokban (Németország, Szovjetunió, Lengyelország, Csehszlovákia) több évtized, illetve közel egy évszázad óta folyó hosszúlejárátú kísérletek állnak rendelkezésre. Hazánkban ilyen kísérletekkel nem rendelkezünk, bár létrehozásukat kiváló erdész szakembereink állandóan sürgették (KAÁN K., FEKETE Z.). Az erdőben végbemenő bonyolult életfolyamatok meghatározására, a fák és a faállományok növekedésének, a nevelővágások hatásának mérésére, elsősorban a hosszúlejárátú kísérleti területeken van lehetőség.

Mind ezek igazolták az erdeifenyő, a feketefenyő és a lucfenyő állományok fatermésének és nevelésének kutatását, amelynek során a következő feladatok megoldását tűztük ki célul:

A hosszúlejárátú fatermési és erdőnevelési kísérleti területek országos hálózatának kiépítése, ezek faállományának felvétele, adatainak feldolgozása és kiértékelése.

Országos (általános) fatermési táblák szerkesztése az erdeifenyő-, a feketefenyő és a lucfenyő állományokra.

A fatermési táblák szerkesztésének továbbfejlesztése a matematikai módszerek és az elektronikus adatfeldolgozó gépek szélesebbkörű alkalmazása.

A fatermési táblákon belül a főállomány, a mellékállomány, az egészállomány, az összes előhasználat, az összes fatermés adatainak levezetése.

Az erdeifenyő, a feketefenyő és a lucfenyő fatermési adatainak összehasonlító vizsgálata.

Az erdeifenyő, a feketefenyő és a lucfenyő egyes fák és faállományok növekedési menetének meghatározása.

A nevelővágások kedvező időpontjának meghatározása a fafajok növekedési menetének figyelembevételével.

Erdőnevelési modelltáblázatok kidolgozási módszerének vizsgálata.

A nevelővágások technológiájának meghatározása a gépesítés, valamint a racionalizálás mértékének növelése érdekében.

Az erdeifenyő, a feketefenyő és a lucfenyő állományok nevelési irányelveinek kidolgozása.

Modell táblázatok kidolgozása az erdeifenyő, a feketefenyő és a lucfenyő állományok nevelésére, amelyek tartalmazzák a fontosabb állományszerkezeti adatokat.

Növőtérigény vizsgálati módszerek kidolgozása az optimálishoz közelálló törzsszám meghatározása érdekében.

A gyakorlatban különböző eréllyel tisztított és gyéritett állományok adatainak vizsgálata a nevelővágások hatásának megállapítására.

Fatermési, állományszerkezeti és erdőnevelési vonatkozású adatok szolgáltatása a fatermesztéshez tartozó ökonómiai, termőhelyi, fahasználati, gépesítési és egyéb témák kutatási feladatainak jobb megoldása érdekében.

A kitűzött feladatokkal kapcsolatosan vizsgáltuk az egyes témák kutatásának hazai és nemzetközi helyzetét, valamint az elért eredményeket.

### A kutatás során alkalmazott módszerek

A fatermési és az erdőnevelési kutatások módszerét és munkatervét 1961-ben alakítottuk ki. A kutatás folyamán eltelt 12 év alatt szükségessé vált a kidolgozott metodika továbbfejlesztése. Ezt elsősorban a matematikai módszerek és az elektronikus adatfeldolgozó gépek szélesebbkörű alkalmazásának előnyei indokolták. A változtatások csak olyan kérdések megoldásának módszereit érintették, amelyek a kísérletek hosszúlejárátú jellegét nem befolyásolták.

A kutatási eredmények alapadatait elsősorban a hosszúlejárátú fatermési és erdőnevelési kísérletek szolgáltatták. Felhasználtuk ezeken kívül a kiváló fatermőképességű fenyőállományok szerkezetének, növekedésének és fatermésének vizsgálata során nyert adatokat is. Az üzemi erdőnevelési minta és ellenőrző területek a hosszúlejárátú kísérleti területek hálózatának kiépítése során tájékoztatásul szolgáltak.

A kísérleti területeket úgy választottuk ki, hogy azok a jelentősebb hazai erdeifenyő, feketefenyő és lucfenyő előfordulásokat lehetőleg korosztályonként képviseljék. A közel azonos termőhelyen álló, különböző korú állományokból együttesen növekedési sorokat képeztünk, amelyek adatai részben pótolták a hosszúlejárátú kísérleti területek korábbi hiányát. A kor és a felsőmagasság alapján csoportosított állományokat, mint kiértékelési sorokat a kísérletek nagyobb egységeinek tekintettük. Ezek megfeleltek az *azonos fatermési osztályú* állományok követelményeinek.

A kísérleti területek az úgynevezett felvételi területből (precizparcella) és a védőpáztárból állnak. A felvételi területek általában 0,25 ha nagyságúak, a védőpáztár szélessége 10—20 m. Lehetőség szerint több kísérleti területet létesítettünk egymás mellett, hogy az így kialakított kísérleti soron különböző erélyű nevelővágások hatását és végrehajtásának módját kellő számú ismétlésben vizsgálhassuk. A felvételi területen a fákat sorszámoztuk, mellmagassági

átmérőjüket és magasságukat mértük. Az egyes fákat osztályoztuk magassági elhelyezkedésük, koronájuk hossza, koronájuk hosszának és átmérőjének aránya, levélzetük minősége és mennyisége, törzsük minősége és az erdőnevelési osztályozás alapján. Az osztályozás célja egyrészt a fatermési táblákban szereplő állományrészek (fő-, mellék-egészállomány) helyes meghatározása, másrészt a javafák, a segítőfák és a kivágandó fák megbízhatóbb kiválasztása volt.

Fatermési tábláink szerkesztésének módszerét MAGYAR JÁNOS eljárására építettük. Továbbfejlesztést jelentettek a fatömeg, a mellmagassági átmérő, a hektáronkénti törzsszám meghatározására vonatkozóan alkalmazott matematikai módszerek. Az elektronikus adatfeldolgozó gépek segítségével ezek alapján levezettük a mértani haladványos eljárás alapadatait. Ezek pontosságát sikerült ezáltal fokozni, ami végeredményben a fatermési táblák megbízhatóságát növelte.

A fatermési osztályozás alapjaként elfogadtuk a biológiai felsőmagasságot. Tekintettel arra, hogy fatermési tábláinkban a főállomány és az egészállomány átlagmagassága is szerepel, adott esetben az egyes állományok fatermési osztályba való besorolása ezek segítségével is megoldható.

A főállományon kívül levezettük az egészállomány, a mellékállomány, az összes fatermés és az összes előhasználat adatait is. Ennek alapját az erdőnevelési osztályozás képezte. Egy-egy fatermési osztályra vonatkozóan 38 adatsort vezettünk le a kor függvényében. Mindezzel a fatermési táblák szélesebbkörű alkalmazásának lehetőségét akartuk megteremteni.

A fatermési táblákból határoztuk meg a faállományok növekedési menetére jellemző fontosabb adatokat (a növekedés kulminációjának időpontja, a növedék alakulása a termelési időszak különböző szakaszaiban stb.). Ezen túlmenően álló és döntött fákon vizsgáltuk az egyes fák növekedésének menétét. Több száz erdeifenyő, feketefenyő és lucfenyő törzset elemeztünk. Ezek alapján határoztuk meg a magassági, az átmérő irányú, a körlap és a fatömeg-növekedést. Az így nyert adatokat is felhasználtuk a nevelővágások kedvező időpontjának meghatározására.

*Az erdőnevelési kutatásokat* a fatermési kutatásokkal együtt végeztük. A kísérletek módszere számos vonatkozásban azonos volt. Az így kialakított komplexebb kutatás eredményeként az első tíz év elmúltával olyan erdőnevelési irányelveket dolgozhatunk ki, amelyeket a kísérleti adatok több szempontból bizonyítottak. Természetesnek vettük azt a tényt, hogy a kutatási idő növekedésével az ilyen jellegű adatok módosítása szükségessé válhat. Erre való tekintettel azonban nem lett volna helyes, ha az első eredmények közreadásával egy újabb évtizedig várunk. Nem lett volna célravezető még a tájékoztató jellegű adatsorokat illetően sem, mert:

a fenyőállományok nevelése a jelenlegi időszakban is folyik, amelynek során alkalmazni kell a korábbiaknál megalapozottabb irányelveket még akkor is, ha ezek nem tekinthetők minden vonatkozásban véglegesnek,

a fenyőállományok nevelése erdőgazdaságaink egyre növekvő feladataként jelentkezik, amelynek szakszerűbb és jobb megoldását nem lehet évtizedekig elodáztatni,

a munkaerőhiány várható alakulása miatt a nevelővágások végrehajtása érdekében azonnal hasznosítani kell a racionalizálást elősegítő eredményeket, ellenkező esetben az elmúlt két évtized sikeres erdősítései súlyos károkat szenvednek.

Mindezek sürgették az erdőnevelési tevékenység egészét átfogó modell kísérletek beállítását. A modell kísérletekbe illesztettük be a fatermési kísérleti területeket is, amelyek adatait a kor és a fatermési osztály függvényében csoportosítottunk. A kísérletek eredményeit modell táblázatokban foglaltuk össze. Ezek kidolgozása során arra törekedtünk, hogy könnyen kezelhető legyenek és a kerületvezető erdészek, valamint a szakmunkások részére is tartalmazzanak jól hasznosítható adatsorokat. A táblázatokban szereplő növtér helyes meghatározása érdekében a mellmagassági átmérő és a koronaátmérő együttes vizsgálatát több ezer erdei-, fekete- és lucfenyő fán végeztük el. Az összefüggéseket regressziós vizsgálatokkal határoztuk meg. Végeredményben ennek a módszernek is köszönhetőek a modell táblázatok törzsszám növtér és átlagos távolság adatsorai, amelyeket a gyakorlatban célszerűen lehet alkalmazni. Az volt a törekvésünk, hogy a nevelővágások számát minimalisra csökkentjük. A végrehajtás módszereit a modell kísérletek keretében vizsgáltuk. A kialakított kombinált tisztítási és gyérítási eljárás a sík és a dombvidéki fenyvesekben egyaránt alkalmazható. A kidolgozott irányelvek, modell táblázatok, technológiák, alkalmazása csak kellő termelési fegyelem esetén jár a megkívánt eredménnyel. Ez egyaránt vonatkozik a nevelővágások idejére, erélyére és végrehajtásának módszerére.

### A kutatás eredménye

Az erdeifenyő, a feketefenyő és a lucfenyő állományok fatermésének és nevelésének kutatása során elért eredményeket a következőkben foglalom össze:

#### 1. Országos fatermési táblák erdeifenyőre

Magyarország jelentősebb erdeifenyő állományaiban 400 hosszúlejárátú kísérleti területet létesítettünk. A kísérleti területek átlagos nagysága 2301 m<sup>2</sup>. Ezek faállományának részletes felvétele és a felvett adatok kiértékelése alapján szerkesztettük meg az országos erdeifenyő fatermési táblákat.

Az új fatermési táblák az eddig alkalmazott GREINER-féle fatermési tábláktól annyiban különböznek, hogy:

tíz fatermési osztályt tartalmaznak, a fatermési osztályozás alapja a biológiai felsőmagasság,

magukba foglalják a főállomány, a mellékállomány, az egészállomány, az összes fatermés, az összes előhasználat fontosabb adatsorait,

fatömegadataik az összesfára vonatkoznak,

a felsőmagasságra, a főállomány és az egészállomány I. fatömegére fatermési osztályonként nemcsak a középértéket, hanem az alsó és felső határértékeknek megfelelő számsorokat is tartalmazták,

az ország egész területén az erdefenyő állományokra a megkívánt pontossággal alkalmazhatók, mert adataik a hazai erdefenyvesek fatermési adatainak átlagát képviselik.

A szerkesztés során a fatömegtényezők kiszámítása elektronikus adatfeldolgozó gépek segítségével történt. A vizsgálatok eredményeként sikerült kidolgozni az egyes tényezőkre a legjobban közelítő függvényeket. A legkisebb relatív hibákat a következő függvények alkalmazása eredményezte:

átlagos magasság:	$Y = a + b \ln x = 22,22 + 10,88 \ln x$
átlagos átmérő:	$Y = axb = 0,96 \cdot x^{08}$
fatömeg:	$Y = a + b \ln x = -393,0 + 200,66 \ln x$
körlapösszeg:	$Y = a + b \ln x = 3,17 + 8,50 \ln x$
összes faalakszám:	$Y = a + b \frac{1}{x} = 0,387 + \frac{6,677}{x}$

A konkrét együtthatókkal szereplő egyenletek a III. fatermési osztály egészállományára vonatkoznak.

A faállomány törzsszámára, az egyváltozós függvények nem szolgáltatnak elfogadható adatsorokat. Ezért vizsgálataink szerint a többváltozós regresszió módszerét célszerű alkalmazni. A kidolgozott eljárás alaptétele az, hogy a faállomány élete folyamán a törzsszám változásának jelentős hatása van a fatermés értékére és mennyiségére. A fatermési vizsgálatok adatai közül a fatermés értékére a mellmagassági átmérő és a megtermelt fatömeg nagysága van a legnagyobb befolyással. Adott korú és fatermési osztályú állományokban valamennyi lehetséges átlagos átmérő és fatömeg egy bizonyos törzsszám mellett jön létre. Fatermési szempontból feltehetően az a legkedvezőbb állapot, amikor a létrehozott fatömeg ( $V_b$ ) és az átlagos átmérő ( $D_m$ ) szorzata eléri a maximumot.

$$\text{Értékszám: } E = V_b \cdot D_m = \max.$$

Az a törzsszám, amely mellett az említett két tényező szorzata a maximumnak felel meg, megközelíti az optimális törzsszámot, amelynek levezetésére a fatermési táblák szerkesztésekor törekedni kell. A faállomány különböző korában lehetséges törzsszámnak megfelelő összesfatömeg és átlagos átmérő

kiszámítása elektronikus számítógépekkel a következő egyenletek alapján történt:

$$V_b = A_0 + A_1 \cdot T + A_2 \cdot N + A_3 \cdot T^2 + A_4 \cdot N^2 + A_5 \cdot T \cdot N$$

$$Dm = b_0 + b_1 \cdot T + b_2 \cdot N + b_3 \cdot T^2 + b_4 \cdot N^2 + b_5 \cdot T \cdot N$$

$T$  = a faállomány kora

$N$  = a faállomány törzsszáma

A többváltozós egyenletek alapján a III. fatermési osztályra vonatkozóan:

$$V_b = 20,6 + 7,9 \cdot T - 3,5 \cdot N - 0,04 T^2 + 0,02 N^2 + 0,19 T \cdot N;$$

$$Dm = 7,08 + 0,48 \cdot T - 0,075 \cdot N - 0,002 T^2 + 0,001 N^2 - 0,007 T \cdot N.$$

A korrelációs együtthatók:

$$R(V_b) = 0,943$$

$$R(Dm) = 0,987$$

A függvény relatív hibája:

$$H(V_b) = 16,2\%$$

$$H(Dm) = 8,9\%$$

A függvények alapján számított  $V_b$  és  $Dm$  szorzatokat ( $E$ ) a faállomány különböző korának és törzsszorzatának megfelelően az elektronikus számítógépek táblázatokba foglalva adták meg. A táblázatokból az „ $E$  maximum”-nak megfelelő törzsszám kiolvasható.

A hazai erdeifenyvesek fatermési adatainak átlagát a III. és a IV. fatermési osztályok adatai képviselik. Ezért példaként a fatermési tábla III. fatermési osztályának adatait az I. és a II. táblázatban mutatom be.

Az I. fatermési osztályba tartozó erdeifenyvesek összesfatermése az 1000 m<sup>3</sup>/ha-t 70 éves korra, a II. fatermési osztályúaké 115 éves korra éri el. Az összesfatermés átlagnövedéke az I. fatermési osztályban 120 éves korig a II.-ben, 95 éves korig, a III.-ban 70 éves korig 10 m<sup>3</sup>/ha vagy ennél magasabb. A többi (IV—X.) fatermési osztályokban az összes fatermés nem éri el a közölt adatoknak megfelelő szintet.

Erdeifenyő állományainkban vizsgálataink szerint még jelentős előhasználati tartalék fakészlet van. Ennek mértéke fokozatosan csökken. Az elmúlt évtized erdeifenyveseinek jellemző állapotot a fatermési táblában az egészállomány I. adatai képviselik (2. táblázat 8—19. oszlop). A főállomány adatai a rendszeresen nevelt erdeifenyveseknek a nevelővágások után visszamaradt állományrészére vonatkoznak (I. táblázat 5—16. oszlop). Az egészállomány II. és a mellékállomány II. adatait ennek megvalósításával arányban lehet alkalmazni (I. táblázat 17—20. oszlop).

**I. táblázat**  
**Erdeifenyő országos fatermési tábla**  
**III. fatermési osztály**

Kor	A felsőmagasság			A f ő á l l o m á n y													Mellék- állomá- ny II.	Az egészállomány II.			
	felső határa	közép- értéke	alsó határa	átlagos			fatömegének			átlag		körlap- össze- gének közép- értéke	törzsszáma		alak- száma	fa- tömege V <sub>b</sub>		fa- tömege V <sub>b</sub>	átlag	folyó	
				magas- sága	mellmagassági átmérője		felső határa	közép- értéke	alsó határa	növedéke			N <sub>I</sub>	N <sub>II</sub>			növedéke				
	D <sub>I</sub>	D <sub>II</sub>	m <sup>3</sup>		m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>				m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup>			db	db					
	év	m	m	m	u	cm	cm	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup>	db	db	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	
5	2,8	2,4	2,0	1,9			39	34	29	6,8	6,8	4,2									
10	6,0	5,3	4,5	4,8	5,6	6,3	84	76	68	7,6	8,4	13,3	5407	4263		8	34	6,8	6,8		
15	9,4	8,3	7,2	7,8	8,9	10,1	138	123	108	8,2	9,4	18,7	3006	2335	0,843	16	84	8,4	10,0		
20	12,4	11,1	9,9	10,5	11,9	13,5	190	169	147	8,5	9,2	22,4	2014	1565	719	23	139	9,3	11,6		
25	14,9	13,6	12,2	13,0	14,7	16,6	235	210	184	8,4	8,2	25,1	1479	1160	649	29	192	9,6	10,4		
30	17,0	15,6	14,2	15,0	17,2	19,4	274	246	218	8,2	7,2	27,0	1162	913	607	33	279	9,3	8,0		
35	18,8	17,4	16,0	16,8	19,5	21,9	309	278	248	7,9	6,4	28,4	951	754	583	31	309	8,8	6,0		
40	20,4	19,0	17,5	18,4	21,6	24,1	339	306	273	7,7	5,6	29,5	805	647	564	28	334	8,3	5,0		
45	21,8	20,3	18,9	19,6	23,4	26,0	364	330	295	7,3	4,8	30,4	707	573	554	26	356	7,9	4,4		
50	23,0	21,5	20,0	20,8	25,0	27,7	385	350	314	4,0	7,0	31,2	636	518	539	24	374	7,5	3,6		
55	24,0	22,6	21,1	21,9	26,4	29,2	403	367	330	6,7	3,4	21,9	583	476	525	22	389	7,1	3,0		
60	25,0	23,5	22,0	22,8	27,6	30,5	419	382	344	6,4	3,0	32,5	543	445	516	20	402	6,7	2,6		
65	25,8	24,3	22,8	23,6	28,6	31,6	433	395	356	6,1	2,6	33,0	514	421	507	18	413	6,3	2,2		
70	26,6	25,1	23,6	24,4	29,4	32,5	446	407	367	5,8	2,4	33,4	492	403	499	16	423	6,0	2,0		
75	27,3	25,7	24,2	25,0	30,1	33,3	458	418	377	5,6	2,2	33,8	475	388	495	14	432	5,8	1,8		
80	28,0	26,4	24,8	25,7	30,7	34,0	469	428	386	5,4	2,0	34,1	461	376	488	12	440	5,5	1,6		
85	28,5	26,9	25,3	26,2	31,2	34,6	479	437	394	5,1	1,8	34,4	450	366	485	10	447	5,2	1,4		
90	29,0	27,4	25,8	26,7	31,6	35,1	488	401	401	4,9	1,6	34,7	441	359	480	9	454	5,0	1,4		
95	29,5	27,8	26,2	27,1	32,0	35,5	496	452	407	4,8	1,4	34,9	434	353	478	8	460	4,8	1,2		
100	29,9	28,2	26,6	27,5	32,3	35,9	503	458	413	4,6	1,2	35,1	428	347	474	7	465	4,6	1,0		
105	30,3	28,6	26,9	27,9	32,6	36,3	509	464	418	4,4	1,2	35,3	422	341	471	6	470	4,5	1,0		
110	30,6	28,9	27,2	28,2	32,9	36,6	515	469	423	4,3	1,0	35,4	416	336	470	5	474	4,3	0,8		
115	30,9	29,2	27,5	28,5	33,1	36,9	520	474	427	4,1	1,0	35,5	412	332	468	4	478	4,1	0,8		
120	31,2	29,5	27,7	28,8	33,3	37,2	525	478	431	4,0	0,8	35,6	408	328	466	4	482	4,0	0,8		
125	31,4	29,7	27,9	29,0	33,5	37,4	529	482	434	3,9	0,8	35,7	405	325	465	3	485	3,9	0,6		
130	31,7	29,9	28,1	29,2	33,6	37,6	485	533	437	3,7	0,6	35,8	403	322	464	3	488	3,8	0,6		
135	31,8	30,1	28,3	29,4	33,7	37,8	536	488	439	3,6	0,6	35,9	402	319	463	2	490	3,6	0,4		
140	32,0	30,2	28,4	29,5	33,8	38,0	539	490	441	3,5	0,4	36,0	401	317	461	2	492	3,5	0,4		



Az erőteljesebb és az enyhébb erélyű nevelővágások miatt erdeifenyveseink hektáronkénti törzsszáma ( $N$ ) és átlagos átmérője ( $Dm$ ) azonos korban és termőhelyen is számottevő eltéréseket mutat. Ezek középértékének a fatermési táblák  $N_1$  és  $D_1$  adatai felelnek meg. Az egyes fatermési osztályok középértékei feletti szórásmező súlyvonalát az  $N_{II}$ , és a  $D_{II}$ , adatok képviselik. Mindezeket elsősorban az állománynevelés során lehet hasznosítani.

Az értekezésben szereplő erdeifenyő fatermési táblákat a gyakorlatban az Erdőrendezőségek elkészítésüket követően alkalmazásba vették. Az Állami Erdőrendezőségek Műszaki Irodája ezek alapján szerkesztette meg az erdeifenyő grafikus fatermési táblákat.

## 2. Országos fatermési táblák feketefenyőre

Magyarország jelentősebb feketefenyő állományaiban 254 hosszúléjratú kísérleti területet létesítettünk. A kísérleti területek átlagos nagysága 2262 m<sup>2</sup>. Mindezek felhasználásával készítettük el az országos feketefenyő fatermési táblákat.

A feketefenyő állományokra hazai fatermési táblák nem álltak eddig rendelkezésre. Ezért a Greiner-féle erdeifenyő fatermési táblákból volt csak lehetőség a feketefenyőre vonatkozóan is a fatermési adatok meghatározására. Az új feketefenyő fatermési táblák és a Greiner-féle erdeifenyő fatermési táblák közötti különbségek az erdeifenyővel kapcsolatosan ismertettekkel megegyeznek.

A feketefenyő fatermési táblákra levezetett többváltozó egyenletek közül a III. fatermési osztályú feketefenyvesek főállományának fatömege, ha  $T$  = az állomány korával és  $N$  = az egészállomány hektáronkénti törzsszámával:

$$V_b = 30,9 + 7,6 T + 1,2 N - 0,03 T^2 - 0,05 N^2 + 0,16 T \cdot N$$

A hazai feketefenyvesek fatermési adatainak átlagát a IV—V. fatermési osztályok adatai képviselik. Ezért a fatermési táblák IV. fatermési osztályának adatait a 3. és a 4. táblázatban mutatom be. A Nyugat-Dunántúlon és a Dél-Dunántúlon a jobb (III—IV), a Nagyalföldön a gyengébb (IV—V) fatermési osztályú állományok vannak többségben. Csak az I. fatermési osztályú feketefenyvesek összesfatermése éri el az 1000 m<sup>3</sup>/ha-t. Az összesfatermés átlagnövedéke az I. fatermési osztályban még 100 éves korban is 10,2 m<sup>3</sup>/ha. A II. fatermési osztályban 75 éves korban 10,1 m<sup>3</sup>/ha, a II-ben csak 30 éves korban 10,0 m<sup>3</sup>/ha az összesfatermés átlagnövedéke. A többi fatermési osztályokban 10 m<sup>3</sup>/ha alatt van.

Az előhasználati tartalék fatömege vonatkozóan a feketefenyő állományok fatermésének kutatása során az erdeifenyő állományokéhoz hasonló következtetésre jutottunk (1. f.).

II. táblázat  
Erdeifenyő országos fatermési tábla  
III. fatermési osztály

Kor	Összes fatermés	A z e g é s z á l l o m á n y I.																
		Az összes fatermés		Az összes előhasználat fatermege	Az összes fatermésből előhasználat	A mellékállomány I. fatermege	átlagos			fatermegeinek			átlag	folyó	körlep-összege	törzsszáma		alak-száma
		átlag	folyó				magas-sága	átmérője		felső határa	közép értéke	alsó határa	növedéke	N <sub>I</sub>		N <sub>II</sub>		
		növedéke		D <sub>I</sub>	D <sub>II</sub>	m <sup>3</sup>		m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>						m <sup>3</sup>		m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup>
		m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	%	m <sup>3</sup>	m	cm	cm	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup>	db	db
5					6	1,7				45	40	35	8,0	8,0				
10	84	8,4	8,4	8	9,5	18	4,6	5,1	5,9	106	94	82	9,4	10,8	15,5	7598	5678	
15	147	9,8	12,6	24	16,3	28	7,6	8,2	9,2	168	151	134	10,1	11,4	21,7	4110	3263	916
20	216	10,8	13,8	47	21,8	35	10,3	11,0	12,3	226	204	183	10,2	10,6	26,2	2758	2205	756
25	286	11,4	14,0	76	26,6	43	12,8	13,5	15,1	279	253	227	10,1	9,8	29,3	2048	1636	675
30	355	11,8	13,8	109	30,7	49	14,8	15,9	17,8	324	295	266	9,8	8,4	31,6	1591	1270	631
35	418	11,9	12,6	140	33,5	53	16,6	18,1	20,2	363	331	300	9,5	7,2	33,3	1294	1039	599
40	474	11,9	11,2	168	35,4	59	18,2	20,1	22,3	400	365	330	9,1	6,8	34,6	1090	886	580
45	524	11,6	10,0	194	37,0	64	19,4	21,9	24,1	432	394	356	8,8	5,8	35,7	948	783	569
50	568	11,4	8,8	218	38,4	69	20,6	23,5	25,7	460	419	378	8,4	5,0	36,6	844	706	556
55	607	11,0	7,8	240	39,5	74	21,7	24,9	27,1	484	441	398	8,0	4,4	37,4	768	649	453
60	642	10,7	7,0	260	40,5	79	22,6	26,1	28,3	506	461	415	7,7	4,0	38,1	712	607	535
65	673	10,4	6,2	278	41,3	84	23,4	27,2	29,3	526	479	431	7,4	3,6	38,7	667	574	529
70	701	10,0	5,6	294	41,9	88	24,2	28,1	30,2	544	495	446	7,1	3,2	39,2	632	547	522
75	726	9,7	5,0	308	42,4	92	24,8	28,9	31,0	560	510	460	6,8	3,0	39,6	604	525	519
80	748	9,4	4,4	320	42,8	96	25,5	29,6	31,7	575	524	473	6,6	2,8	40,0	581	507	514
85	767	9,0	3,8	330	43,0	100	26,0	30,2	32,3	590	537	484	6,3	2,6	40,3	563	492	512
90	784	8,7	3,4	339	43,2	104	26,5	30,7	32,8	604	549	494	6,1	2,4	40,6	549	480	510
95	799	8,4	3,0	347	43,4	108	26,9	31,1	33,3	617	560	503	5,9	2,2	40,9	538	470	509
100	812	8,1	2,6	354	43,6	112	27,3	31,5	33,7	629	570	511	5,7	2,0	41,1	529	461	508
105	824	7,8	2,4	360	43,7	115	27,7	31,8	34,1	640	579	518	5,5	1,8	41,3	521	452	506
110	834	7,6	2,0	365	43,8	118	28,0	32,1	34,5	650	587	524	5,3	1,6	41,5	514	444	505
115	843	7,3	1,8	369	43,8	120	28,3	32,3	34,8	658	594	530	5,2	1,4	41,7	509	437	503
120	851	7,1	1,6	373	43,8	122	28,6	32,5	35,1	665	600	535	5,0	1,2	41,8	504	431	502
125	858	6,9	1,4	376	43,8	123	28,8	32,7	35,4	671	605	539	4,8	1,0	41,9	499	426	501
130	864	6,6	1,2	379	43,9	124	29,0	32,9	35,6	676	609	542	4,7	0,8	42,0	494	422	500
135	869	6,4	1,0	381	43,9	124	29,2	33,1	35,8	680	612	545	4,5	0,6	42,1	490	418	498
140	873	6,2	0,8	383	43,9	125	29,3	33,2	36,0	683	615	547	4,4	0,6	42,2	487	415	497

A hazai igen száraz, gyenge termőhelyeken is várható, hogy sikeres telepítés után V—VI. fatermési osztályú feketefenyvesek jönnek létre. Ezek összefatermése 50 éves korban  $300 \text{ m}^3/\text{ha}$  körül van. Termőhelyük legtöbb esetben csak erdősítéssel és ennek során főleg feketefenyővel hasznosítható, még gyenge legelő céljára is alkalmatlan.

A feketefenyő állományok országos átlagát megközelítő IV. fatermési osztályban 70—75 éves vágásforduló esetén  $7,0\text{—}7,2 \text{ m}^3/\text{ha}$  az összefatermés átlagnövedéke (IV. táblázat 3. oszlop) és  $385\text{—}396 \text{ m}^3/\text{ha}$  a véghasználati egész-állomány fatömege (IV. táblázat 12. oszlop). Ez arra utal, hogy a feketefenyő azokon a viszonylag gyenge termőhelyeken is jelentős fatömeget hoz létre, ahova legtöbb esetben védelmi céllal telepítik.

### 3. Országos fatermési táblák lucfenyőre

Magyarország jelentősebb lucfenyő állományaiban 123 hosszúlejárátú kísérleti területet létesítettünk. A kísérleti területek átlagos nagysága  $1870 \text{ m}^2$ . Ezek faállományának részletes felvétele és a felvett adatok kiértékelése alapján szerkesztettük meg az országos lucfenyő fatermési táblákat.

Az új fatermési táblák és az eddig alkalmazott Greiner-féle fatermési táblák között az előzőkben ismertetett különbségek állnak fenn.

A biológiai felsőmagasságnak a hazai átlagmagassági szórásmezőből való levezetése a következő regressziós egyenlet segítségével történt:

$$Y = 0,7 + 0,96 X$$

ahol:  $X = Hf$  = a biológiai felsőmagasság,  $Y = Hm$  = az egész állomány átlagmagassága.

A hazai lucfenyő állományok zöme az I—II—III. fatermési osztályokba tartozik. Ezért példaként a II. fatermési osztály adatait az V. és VI. táblázatban mutatom be. Ez igazolja, hogy a lucfenyőt Magyarországon általában a számára viszonylag kedvezőbb termőhelyekre telepítették. Az I. fatermési osztályú lucfenyvesek összefatermése 65 éves korban már meghaladja az  $1000 \text{ m}^3/\text{ha-t}$ , 120 éves korban az  $1500 \text{ m}^3/\text{ha-t}$ . A II. fatermési osztályban 65 éves kortól, a III-ban 125 éves kortól  $1000 \text{ m}^3/\text{ha}$  fölött van az összefatermés. A többi fatermési osztályokban ezt a szintet már nem éri el. Az összefatermés átlagnövedéke az I. fatermési osztályban 125 éves korban a II-ban, 120 éves korban a III-ban, 80 éves korban még  $10 \text{ m}^3/\text{ha}$ , vagy e fölött van.

III. táblázat  
Feketefenyő országos fatermési tábla  
IV. Fatermési osztály

Kor	A felsőmagasság			A f ő á l l o m á n y												Mellék- á l l o - m á n y II.	Az egészállomány II.		
	felső határa	közép- értéke	alsó határa	átlagos		fatömegének			átlag	folyó	körlep össze- gének közép- értéke	törzsszáma		alak- száma	fatömege V <sub>b</sub>		átlag	folyó	
				magas- sága	mellmagassági átmérője		felső határa	közép- értéke	alsó határa	növedéke		N <sub>I</sub>	N <sub>II</sub>			növedéke			
	D <sub>I</sub>	D <sub>II</sub>	m <sup>3</sup>		m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>					m <sup>3</sup>			m <sup>3</sup>	db	db	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	
év	m	m	m	m	cm	mm	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup>	db	db		m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	
10	3,8	3,4	2,9	3,1	4,5	5,2	60	53	46	5,3	5,3	10,1	6352	4764		4	57	5,7	5,7
15	6,5	5,8	5,1	5,6	7,2	7,7	100	88	76	5,9	7,0	15,9	3907	3412	988	7	95	6,3	7,6
20	8,9	8,1	7,3	7,8	9,7	10,3	141	124	107	6,2	7,2	19,3	2612	2317	824	11	135	6,7	8,0
25	11,2	10,2	9,2	9,8	12,0	12,8	177	157	138	6,3	6,6	21,5	1901	1671	745	13	170	6,8	7,0
30	13,1	12,0	10,9	11,5	14,1	15,2	209	187	165	6,2	6,0	23,1	1473	1273	704	15	202	6,7	6,4
35	14,7	13,5	12,3	12,9	16,1	17,4	238	214	190	6,1	5,4	24,4	1198	1026	680	17	231	6,6	5,8
40	16,0	14,7	13,5	14,1	18,0	19,4	263	238	212	5,9	4,8	25,5	1001	863	662	18	256	6,4	5,0
45	17,0	15,7	14,5	15,1	19,7	21,2	286	259	231	5,7	4,2	26,4	863	748	650	19	278	6,2	4,4
50	17,9	16,6	15,3	15,9	21,3	22,8	305	277	248	5,5	3,6	27,2	765	669	641	18	295	5,9	3,4
55	18,6	17,3	16,0	16,6	22,6	24,2	322	292	262	5,3	3,0	27,9	695	611	631	17	309	5,6	2,8
60	19,2	17,9	16,6	17,2	23,7	25,4	336	305	275	5,1	2,6	28,5	645	566	622	15	320	5,3	2,2
65	19,8	18,4	17,0	17,7	24,6	26,4	348	316	285	4,9	2,2	29,0	609	530	616	13	329	5,0	1,8
70	20,2	18,8	17,5	18,1	25,4	27,3	359	326	294	4,7	2,0	29,4	581	501	613	11	337	4,8	1,6
75	20,6	19,2	17,8	18,4	26,0	28,1	369	335	302	4,5	1,8	29,7	559	478	613	9	344	4,6	1,4
80	21,0	19,6	18,1	18,7	26,6	28,8	377	343	309	4,3	1,6	30,0	541	460	611	7	350	4,4	1,2
85	21,3	19,9	18,4	19,0	27,0	29,4	385	350	315	4,1	1,4	30,2	527	445	610	6	356	4,2	1,2
90	21,5	20,1	18,7	19,3	27,4	29,9	391	356	320	3,9	1,2	40,4	517	433	607	5	361	4,0	1,0
95	21,8	20,3	18,9	19,5	27,6	30,3	397	361	324	3,8	1,0	30,6	511	424	605	4	365	3,8	0,8
100	22,0	20,5	19,0	19,7	27,7	30,6	402	365	328	3,7	0,8	30,7	509	417	604	3	368	3,7	0,6

IV. táblázat

Feketeefenyő országos fatermési tábla

IV. Fatermési osztály

Kor	Összes fatermés	Az összes fatermés		Az összes előhasznált fatömege	Az összes fatermésből előhasznált	A mellékállomány I. fatömege	A z e g é s z á l l o m á n y I.											
		átlag	folyó				átlagos			fatömegének			átlag	folyó	körlep összege	tárzsszáma		alak-száma
							magas-sága	átmérője		felső határa	közép-értéke	alsó határa				növedéke	N <sub>I</sub>	
		D <sub>I</sub>	D <sub>II</sub>					m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>				m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>			
év	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	%	m <sup>3</sup>	m	cm	cm	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup>	db	db	
10	57	5,7	5,7	4	7,0	8	3,2	4,1	4,8	69	61	53	6,1	6,1	11,3	8560	6243	
15	99	6,6	8,4	11	11,1	15	5,6	6,7	7,6	116	103	90	6,9	8,4	17,3	4872	3789	
20	146	7,3	9,4	22	15,1	22	7,7	9,0	10,1	164	146	128	7,3	8,6	20,8	3246	2583	0,912
25	192	7,7	9,2	35	18,2	28	9,6	11,2	12,5	208	185	162	7,4	7,8	23,3	2363	1900	0,287
30	237	7,9	9,0	50	21,1	32	11,3	13,2	14,7	246	219	192	7,3	6,8	25,2	1843	1488	0,769
35	281	8,0	8,8	67	23,8	35	12,7	15,0	16,7	278	248	219	7,1	6,0	26,7	1502	1213	0,734
40	323	8,1	8,4	85	26,3	38	13,9	16,7	18,6	307	276	244	6,9	5,4	27,9	1274	1027	0,712
45	363	8,1	8,0	104	28,6	41	14,9	18,2	20,2	333	300	266	6,7	4,8	29,0	1115	905	0,694
50	399	8,0	7,2	122	30,6	44	15,7	19,6	21,6	355	321	286	6,4	4,2	29,9	991	815	0,684
55	431	7,8	6,4	139	32,2	48	16,4	20,9	22,8	375	340	304	6,2	3,8	30,7	894	749	0,675
60	459	7,6	5,6	154	33,6	52	17,0	22,1	23,9	393	357	320	6,0	3,4	31,4	817	702	0,669
65	483	7,4	4,8	167	34,6	56	17,5	23,2	24,8	408	372	335	5,7	3,0	32,0	754	663	0,664
70	504	7,2	4,2	179	35,3	59	17,9	24,1	25,6	422	385	347	5,5	2,6	32,5	710	632	0,662
75	522	7,0	3,6	187	35,8	61	18,3	24,9	26,3	434	396	358	5,3	2,2	32,9	673	607	0,658
80	537	6,7	3,0	194	36,1	62	18,6	25,6	26,8	443	405	367	5,1	1,8	33,2	646	588	0,656
85	550	6,5	2,6	200	36,4	62	18,9	26,1	27,2	451	412	373	4,9	1,4	33,4	625	574	0,653
90	561	6,2	2,2	205	36,5	62	19,1	26,6	26,4	458	418	378	4,6	1,2	33,5	612	563	0,653
95	570	6,0	1,8	209	36,6	62	19,3	27,5	27,7	463	423	382	4,5	1,0	33,6	604	556	0,652
100	577	5,8	1,4	212	36,7	62	19,5	26,8	27,8	468	427	386	4,3	0,8	33,6	597	554	0,652

#### 4. Az erdeifenyő, a feketefenyő és a lucfenyő fatermésének összehasonlítása

Az I. fatermési osztályú erdeifenyvesek összesfatermése 50 éves korig, a feketefenyveseké 30 éves korig magasabb a lucfenyvesekénél. 50 évesnél nagyobb vágásforduló esetén a lucfenyőállományok összesfatermése a legmagasabb.

30—40 éves, rövid vágásfordulójú cellulóz vagy rostalap anyagtermelő fenyvesek telepítése esetén a legnagyobb fatömeget az erdeifenyő és a feketefenyő állományok hozzák létre.

60—100 éves vágásforduló esetén az I. fatermési osztályú lucfenyvesek összesfatermése 184 m<sup>3</sup>/ha-al haladja meg az I. fatermési osztályú feketefenyvesekét és 53 m<sup>3</sup>/ha-al az erdeifenyvesekét, 100 éves korra 366 m<sup>3</sup>/ha-ra, illetve 230 m<sup>3</sup>/ha-ra növekszik ez a különbség.

80 éves vágásforduló esetén az első három fatermési osztály átlagadatai szerint a vágásforduló feléig az összes fatermésnek az erdeifenyvesek a 65%-át, a feketefenyvesek a 63%-át, a lucfenyvesek az 53%-át hozzák létre.

Az összes előhasználat mértéke mindhárom fenyőállományban jelentős, a legkiválóbb fenyvesekben 80 éves korig megközelíti a 400 m<sup>3</sup>/ha-t.

Az előhasználati fatömeg részaránya erdeink korosztály megoszlása miatt a kitermelhető összes fatömegben belül növekszik. A vékonyfa hasznosításával együtt a kikerülő fenyő tűlevél hasznosítására is célszerű felkészülni. A III—IV. fatermési osztályú erdeifenyvesek tisztításakor kikerülő faanyagának 20—28 súly%-át teszi ki a tű, hektáronként 2200—5900 kg között mozog. A feketefenyvesekben ez a részarány 10%-kal magasabb. Az adatok elsősorban a Duna—Tisza közén levő fenyvesekre vonatkoznak.

A véghasználati fatömeg és célátmérő szorzatából kiszámított „E” értékszám az I. fatermési osztályban

80 éves korban,

lucfenyő: 33 436  
erdeifenyő: 32 140  
feketefenyő: 27 792

100 éves korban,

lucfenyő: 43 146  
erdeifenyő: 37 670  
feketefenyő: 32 538

Azonos korú és felsőmagasságú lucfenyő, erdeifenyő és feketefenyő állományok fatermési és állományszerkezeti tényezőinek összehasonlítása azt mutatta, hogy:

30—40 éves korig az egészállomány fakészlete között nincsen jelentősebb eltérés, még a hegyvidéki lucosok és a nagyalföldi erdei- és feketefenyvesek között sem.

V. táblázat  
 Lucfenyő országos fatermési tábla  
 II. Fatermési osztály

Kor	A felső magasság			A fő állomány											Mellék állomány II.	Az egész állomány II.			
	felső határa	közép-érték	alsó határa	átlagos		fatömegének			átlag	folyó	körlap össze- gének közép- értéke	törzsszáma		alak- száma		fatö- mege V <sub>b</sub>	fatö- mege V <sub>b</sub>	átlag	folyó
				magas- sága	mell magassági átmérője		felső határa	közép- értéke	alsó határa	növedéke		N I.	N II.		növedéke				
	D <sub>I</sub>	D <sub>II</sub>	m <sup>3</sup>		m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>				m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>			db	db	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>		
	év	m	m	m	m	cm	cm	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup>	db	db	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
10	5,5	5,0	4,5	4,4	5,6	6,3	43	39	35	3,9	3,9	9,8	3984	4141	904	8	47	4,7	4,7
15	8,5	7,7	7,0	7,0	8,6	9,9	94	84	73	5,6	9,0	16,3	2805	2117	736	14	98	6,5	10,2
20	11,7	10,6	9,5	9,8	11,4	13,1	158	139	119	7,0	11,0	21,3	2086	1580	666	18	157	7,8	11,8
25	14,5	13,3	12,2	12,4	14,0	16,0	230	201	171	8,0	12,4	25,2	1637	1253	643	22	223	8,9	13,2
30	17,2	15,9	14,7	14,9	16,4	18,6	306	266	226	8,9	13,0	28,2	1335	1038	633	25	291	9,7	13,6
35	19,4	18,0	16,7	17,0	18,6	21,0	368	324	280	9,3	11,6	30,6	1126	883	623	27	351	10,0	12,0
40	21,2	19,8	18,4	18,7	20,7	23,2	422	375	328	9,4	10,2	32,6	969	771	615	29	404	10,1	10,6
45	22,8	21,3	19,9	20,2	2,7	25,2	468	420	371	9,3	9,0	34,3	848	688	606	30	450	10,0	9,2
50	24,3	22,7	21,2	21,5	24,6	27,1	510	460	410	9,2	8,0	35,8	753	621	598	30	490	9,8	8,0
55	25,7	24,1	22,5	22,9	26,5	28,9	547	496	445	9,0	7,2	37,1	673	566	584	30	526	9,6	7,2
60	26,9	25,3	23,6	24,0	28,3	30,7	580	528	476	8,8	6,4	38,3	609	517	574	29	557	9,3	6,2
65	28,1	26,5	24,6	25,2	30,1	32,4	609	556	502	8,6	5,6	39,4	554	478	560	28	584	9,0	5,4
70	9,0	27,3	25,5	26,0	31,9	34,1	636	581	525	8,3	5,0	40,4	505	442	553	27	608	8,7	4,8
75	29,9	28,1	26,3	26,8	33,7	35,8	660	603	545	8,0	4,4	41,3	463	410	545	25	628	8,4	4,0
80	30,6	28,8	27,0	27,4	35,4	37,5	681	622	562	7,8	3,8	42,1	428	381	539	24	646	8,1	3,6
85	31,3	29,4	27,5	28,0	37,1	39,1	700	638	575	7,5	3,2	42,8	396	356	532	23	661	7,8	3,0
90	31,9	30,0	28,0	28,6	38,8	40,7	716	652	587	7,2	2,8	43,5	368	334	524	22	674	7,5	2,6
95	32,4	30,4	28,4	29,0	40,5	42,3	730	664	597	7,0	2,4	44,1	342	314	519	21	685	7,2	2,2
100	32,8	30,8	28,7	29,4	42,1	43,9	742	674	605	2,0	2,0	44,7	321	295	513	23	694	6,9	1,8
105	33,1	31,1	29,0	29,7	43,7	45,5	751	682	612	6,5	1,6	45,2	301	278	508	19	701	6,7	1,4
110	33,4	31,3	29,2	29,9	45,3	47,0	758	688	617	6,3	1,2	45,7	284	263	503	18	706	6,4	1,0
115	33,6	31,5	29,4	30,1	46,9	48,5	764	693	622	6,0	1,0	46,1	267	250	499	17	710	6,2	0,8
120	33,8	31,7	29,5	30,2	48,5	50,0	769	697	625	5,8	0,8	46,5	252	237	496	16	713	5,9	0,6
125	34,0	31,8	29,6	30,3	50,1	51,5	772	700	628	5,6	0,6	46,8	237	225	494	15	715	5,7	0,4

Ágértékadományi Közlemények 33, 1974

AZ ERDEIFENYŐ, A FEKETEERDEI ÉS A LUCFENYŐ FATERMÉSE

VI. táblázat  
II. fatermési osztály

Kor	Összes fatermés	A z e g é s z á l l o m á n y I.																
		Az összes fatermés		Az összes előhasználat fatermege	Az összes fatermésből előhasználat	A mellékállomány I. fatermege	átlagos			fatermegeinek			átlag	folyó	körlep összege	törzsszáma		alak-száma
		átlag	folyó				magas-sága	átmérője		felső határa	közép-értéke	alsó határa	növedéke			N <sub>I</sub>	N <sub>II</sub>	
		növedéke						D <sub>I</sub>	D <sub>II</sub>				m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>				
év	m	m	m	m <sup>3</sup>	%	m <sup>3</sup>	m	cm	cm	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup>	db	db	
10	47	4,7	4,7	8	17,0	7	4,1	4,8	5,4	50	46	42	4,6	4,6	10,7	5912	4672	
15	106	7,1	11,8	22	20,8	15	6,7	7,5	8,5	109	99	88	6,6	10,6	19,5	4412	3439	757
20	179	9,0	14,6	40	22,3	28	9,5	10,1	11,4	190	167	145	8,4	13,6	25,8	3221	2527	681
25	263	10,5	16,8	62	23,6	43	12,1	12,6	14,1	282	244	207	9,8	15,4	30,5	2446	1954	661
30	353	11,8	18,0	87	24,6	57	14,6	15,0	16,6	375	323	271	10,8	15,8	34,0	1924	1571	651
35	438	12,5	17,0	114	26,0	68	16,6	17,3	19,0	447	392	337	11,2	13,8	36,7	1561	1295	643
40	518	13,0	16,0	143	27,6	74	18,3	19,5	21,3	505	449	393	11,2	11,4	38,9	1303	1092	631
45	593	13,2	15,0	173	29,2	77	19,8	21,6	23,5	553	497	441	11,0	9,6	40,7	1111	938	617
50	663	13,3	14,0	203	30,6	79	21,1	23,6	25,6	595	539	482	10,8	8,4	42,2	965	820	605
55	729	13,3	13,2	233	32,0	80	22,4	25,5	27,6	634	576	519	10,5	7,4	43,5	852	727	591
60	790	13,2	12,2	262	33,2	81	23,6	27,4	29,5	668	609	551	10,2	6,6	44,6	756	653	579
65	846	13,0	11,2	290	34,3	83	24,6	29,2	31,3	700	579	579	9,8	6,0	45,5	679	591	570
70	898	12,8	10,4	317	35,3	85	25,5	31,0	33,1	729	666	603	9,5	5,4	46,3	613	538	564
75	945	12,6	9,4	342	36,2	87	26,3	32,8	34,8	755	690	624	9,2	4,8	47,1	557	495	557
80	988	12,4	8,6	366	37,0	89	27,0	34,5	36,5	778	711	643	8,9	4,2	47,8	511	457	551
85	1027	12,1	7,8	389	37,9	92	27,6	36,2	38,1	800	730	660	8,6	3,8	48,5	471	425	545
90	1063	11,8	7,2	411	38,7	95	28,1	37,9	39,7	819	747	675	8,3	3,4	49,1	435	397	541
95	1096	11,5	6,6	432	39,4	98	28,5	39,6	41,3	837	762	687	8,0	3,0	49,7	404	371	538
100	1126	11,3	6,0	452	40,1	101	28,8	41,2	42,8	852	775	698	7,7	2,6	50,3	377	350	535
105	1153	11,0	5,4	471	40,8	104	29,1	42,8	44,3	865	786	707	7,5	2,2	50,8	353	330	531
110	1177	10,7	4,8	489	41,5	107	29,4	44,4	45,8	876	795	714	7,2	1,8	51,3	331	311	527
115	1199	10,4	4,4	506	42,2	109	29,6	46,0	47,3	885	802	720	7,0	1,4	51,7	311	294	524
120	1219	10,1	4,0	522	42,8	110	29,8	47,6	48,8	891	807	724	6,7	1,0	52,1	293	278	520
125	1237	9,9	3,6	537	43,4	110	29,9	49,2	50,3	894	810	727	6,5	0,6	52,5	276	264	516



40—50 éves kor után a lucfenyőállományok fakészlete általában meghaladja az erdeifenyő és a feketefenyő állományokét.

A lucfenyvesek törzsszáma legtöbbször nagyobb, mint az erdeifenyveseké. A feketefenyvesek törzsszáma a legkisebb. Hasonló a helyzet a körlepöszegzet illetően is.

A lucfenyvesek átlagos mellmagassági átmérője a három fenyőféle között a legkisebb, ami sok esetben a túlzottan magas törzsszám következménye.

### 5. *A fenyőállományok nevelésének kutatása*

A nevelővágások legkedvezőbb időpontjának megállapítása és hatékonyságának növelése érdekében ismerni kell az egyes fák és a faállományok növekedésének menetét. Ezt összhangba kell hozni a nevelővágások időpontjával.

Az erdőnevelés gazdaságosságát fokozni lehet a faállományok differenciálásával, amelynek alapja a várható fatermés. Ennek függvényében célszerű a nevelővágások számát és belterjességét megállapítani. Kidolgoztuk a nevelővágásokat magukba foglaló modell táblázatokat, amelyek a nevelővágások számát, időpontját, a nevelővágások után visszamaradó állomány törzsszámát, körlepöszegzetét, célátmérőjét, átlagos magasságát, az egyes fák átlagos növekedését és tőtávolságát tartalmazzák.

A kutatás eredményeként sikerült továbbfejleszteni a nevelővágások technológiáját, amelynek alkalmazása csökkenti az élőmunka felhasználást és növeli a gépesítés lehetőségeit. Ennek lényegét bizonyos sorok fáinak válogatás nélküli kitermelése és a sorok között fennmaradó állományban végzett intenzív válogatás képezi. A kitermelt sorok helyén a gépek akadálytalanul dolgozhatnak. A szabadabb mozgás eredményeként az egyes fák megítélésére kedvezőbbek a lehetőségek. A nevelővágások végrehajtásának körülményei munkavédelmi szempontból is javulnak. A kivágásra kerülő sorok egymástól való távolsága az állományszerkezeti és a termőhelyi viszonyoktól is függ. A faállomány sűrűsége alapján minden 2., vagy 3., vagy 4., vagy 6. sor kivágását illetően a helyszínen kell dönteni. A 4. vagy a 6. sor kivágását követő nevelővágások alkalmával a visszamaradó 3, illetve 5 sor közül a középsőt kell kitermelni, hogy a feltáróösvényeket ezáltal ki lehessen alakítani. A kísérletek alapján az ikersoros állományok létrehozása a legkedvezőbb, amikor a 2—2 lábbon maradó sor között feltáróösvény segíti a gépesített nevelővágások végrehajtását.

### 6. *Az erdeifenyő állományok nevelése*

A törzselemzési vizsgálatok és a fatermési táblák adataiból meghatároztuk az egyes fák és a faállományok növekedési menetét. A nevelővágások

időpontjának helyes megállapítása érdekében szükséges annak az időszaknak az ismerete, amikor az állományok a legnagyobb növedéket hozzák létre. Eszerint az egyes fák magassági növekedése 6—16 éves kor között a legnagyobb, 80 éves vágáskor esetén a fák a vágáskor feléig elérik véghasználati magasságuknak közel a 70%-át. A körlapnővekedés 20—40 éves kor között, a fatömegnövekedés 25—45 éves kor között a legnagyobb és 55—60 éves korig még viszonylag magas szinten marad. A faállományok növekedése ezekhez hasonló. Az új országos fatermési táblák fatermési osztályonként tartalmazzák a főállomány, az egészállomány és az összes fatermés folyó és átlagnővekedékének adatait.

Az elsődlegesen fatermesztési célt szolgáló erdeifenyvesek nevelésének programját modell táblázatok segítségével az egész termelési időszakra vonatkozóan kidolgoztuk. Két-két fatermési osztály összefoglalásával, az első hat fatermési osztályba tartozó erdeifenyveseket három fatermőképességi csoportba soroltuk. Egy-egy vágásfordulón belül 10—12 év a nevelővágások visszatérési ideje. A modell táblázat adatai tájékoztató jellegűek és alapul szolgálnak a további kutatásokhoz is, amelyek eredményeként a közölt adatokat tovább lehet pontosítani (VII. táblázat).

Az erdeifenyő fiatalosokban két tisztítást terveztünk, amelyeknek a törzsszámra vonatkoztatott erélye 50% körül van. Az első tisztításokra a gyakorlatban sok esetben későn kerül sor. A tisztítás befejezése a 10 cm-es átlagos átmérő és a 10 m-es átlagos magasság elérésének időpontjára esik.

A törzskiválasztó gyérítések száma 2—3, törzsszámra vonatkoztatott erélye 30—40%, fatömegre vonatkoztatott erélye 20% körüli.

A növedékfokozó gyérítés erélye lehetőség szerint már enyhe legyen, ami ne haladja meg a törzsszám 10—20%-át és a fatömeg 10—15%-át.

A javafák aránya erdeifenyveseinkben nem kedvező. Céltudatosabb rendszeres kiválasztással az erdeifenyő állományokban mintegy 20—25%-os minőségi javulást lehet elérni.

Értékes, ágtiszta törzset erdeifenyőből Magyarországon csak nyesséssel lehet nevelni, amelyet a véghasználati átmérő 1/3-ának eléréséig hektáronként legalább 400—600 db javafán, legkevesebb 8—12 m-ig lenne célszerű elvégezni.

A korona és a mellmagassági átmérő közötti összefüggések vizsgálata szerint a két átmérő hányadosa 40 éves kor után közel állandó. A koronaméreték növekedésére 40 éves kort követően fokozatosan csökkenő lehetőség van.

Az erdeifenyő állományok nevelésének racionalizálását az erdősítéskor az ültetési hálózatnak és a termelési célkitűzésnek a helyes megválasztásával kell kezdeni.

## VII. táblázat

Tájékoztató jellegű adatok az erdeifenyvesek nevelésére vonatkozóan

A táblázat a főállomány 1 hektárra vonatkozó kikerekített adatait tartalmazza

Sor- szám	Nevelővágás	Jele	I.						
			fatermőképességi csoport						
			Kor	törzs- szám	körlap	Célát- mérő	Átl. magas- ság	Növötér	Átlagos tőtávolság
év	db	m <sup>2</sup>	mm	m	m <sup>2</sup>	m			
1	Tisztítás	1	6 — 8	6500	13	5	6	1,5	1 — 1,5
2		2	12 — 14	3000	22	10	11	3,5	1,5 — 2
3		3							
4	Törzskiválasztó gyérítés	1	20 — 22	1200	28	17	16	8,0	2,5 — 3
5		2	28 — 30	700	32	24	20	14,0	3,5 — 4
6		3	38 — 40	500	34	30	23	20,0	4,5
7	Növédékfokozó gyérítés	1	50 — 52	400	36	34	26	25,0	5
8		2	70 — 72	350	38	37	30	28,0	5 — 5,5
9		3							
10	Vágáskor		90 — 100	300	40	41	33	33,0	5,5 — 6
			II.						
1	Tisztítás	1	8 — 10	7000	10	4	4	1,5	1 — 1,5
2		2	14 — 16	4000	17	7	7	2,5	1,5
3		3							
4	Törzskiválasztó gyérítés	1	20 — 22	2200	22	11	10	5,0	2,5 — 2
5		2	28 — 30	1300	25	15	13	7,5	2,5 — 3
6		3	40 — 42	900	28	20	17	11,0	3 — 3,5
7	Növédékfokozó gyérítés	1	54 — 60	600	30	25	20	16,0	4
8		2							
9		3							
10	Vágáskor		70 — 80	500	32	28	24	20,0	4,5
			III.						
1	Tisztítás	1	10 — 12	7500	10	4	4	1,5	1 — 1,5
2		2	18 — 20	4000	17	7	7	2,5	1,5
3		3							
4	Törzskiválasztó gyérítés	1	28 — 30	2000	20	11	9	5,0	2 — 2,5
5		2	38 — 40	1400	23	14	12	7,0	2,5 — 3
6									
7	Növédékfokozó gyérítés	1	50 — 52	1000	25	18	15	10,0	3 — 3,5
8		2							
9		3							
10	Vágáskor		60 — 70	950	26	19	17	10,5	3 — 3,5

### 7. A feketefenyő állományok nevelése

A feketefenyő állományok nevelése a két fafaj hasonló tulajdonságai miatt sok vonatkozásban közel azonos. Az *egyes fák* magassági növekedése 5—10 évvel később tetőzik, mint az erdeifenyőé. A körlap növekedése 15—25 éves korban a legnagyobb. 50 éves kor után legtöbbször egy második kulminációs szakasz következik, ami a feketefenyvesek kiritkulása miatt létrejövő növtérbővüléssel is magyarázható. A fatömeg növekedése 10—20 éves kortól jelentősebb és 35—40 éves korban éri el a legmagasabb szintet. A *faállományok* növekedésére vonatkozóan az új országos fatermési táblák tartalmaznak adat-sorokat.

A feketefenyvesekre is kidolgoztuk a nevelési tevékenység programját és fontosabb állományszerkezeti adatait tartalmazó modell táblázatot. Ennek megfelelően a nevelővágások átlagos visszatérési ideje a vágáskorra vonatkoztatva 10—12 év (VIII. táblázat).

A tisztítások száma kettő. A II. és a III. fatermőképességi csoportban azonban sok esetben elegendő egy tisztítás is. A tisztításoknak a törzsszámra vonatkoztatott erélye 40—50%, ami a törzskiválasztó gyérítések kezdetén hasonló, befejezésekor csökkenő tendenciát mutat. A növekedésfokozó gyérítések erélye már csak enyhe lehet.

Mind az erdeifenyő, mind a feketefenyő állományok nevelése országos viszonylatban jelentős eltérést mutat. Azonos korú és fatermési osztályú állományok között a hektáronkénti törzsszámban 100%-os különbségek vannak. A növekedésfokozó gyérítés idejére ezek a különbségek fokozatosan csökkennek és az elmaradt nevelővágások száma is kevés. Az értékesebb faanyag-nyerés lehetősége ösztönzőleg hat a növekedésfokozó gyérítéseknek a kívánt mértéknél nagyobb erélyű végrehajtására. Ennek eredménye az elérhető véghasználati fakészlet hiányában mutatkozik meg.

### 8. A lucfenyő állományok nevelése

A lucfenyő az erdeifenyőnél és a feketefenyőnél idősebb korban kezd el erőteljesebben növekedni, azonban növekedési erélye huzamosabb ideig tart. Az *egyes fák* magassági növekedése 15—30 éves korban a legnagyobb. Az átmérő irányú növekedés a fa egész magasságában a vizsgált törzsátmérő magasságának létrejöttét követő *második* vagy harmadik öt éves időszakban a legnagyobb. Ez feltehetően annak köszönhető, hogy a fa koronája ebben az időszakban a vizsgált magasságban helyezkedett el. A körlapnövekedés 35—40 éves korban, a fatömegnövekedés 40—60 éves korban a legnagyobb. A *faállományok* növekedési menetére vonatkozóan a lucfenyő állományokra nézve is az új országos fatermési táblák szolgáltatnak részletes adatokat. Érdeemes

## VIII. táblázat

Tájékoztató jellegű adatok a feketefenyvesek nevelésére vonatkozóan

A táblázat a főállomány 1 hektárra vonatkozó kikerekített adatait tartalmazza

Sor- szám	Nevelővágás	Jele	I.						
			fatermőképességi csoport						
			Kor	törzs- szám	körlap	Cél átmérő	Átlagos magas- ság	Növőtér	Átlagos tőtávolság
			év	db	m <sup>2</sup>	cm	m	m <sup>2</sup>	m
1	Tisztítás	1	6—8	7000	7	4	3	1,5	1—1,5
2		12—14	3500	15	7	8	3,0	1,5—2	
3									
4	Törzskiválasztó gyérítés	1	19—21	1800	21	12	12	5,5	2—2,5
5		28—30	900	27	20	17	11,0	3—3,5	
6		36—38	700	30	23	20	14,5	3,5—4	
7	Növedékfokozó gyérítés	1	44—46	550	32	27	22	18,0	4—4,5
8		58—60	450	33	31	24	22,0	4,5—5	
9									
10	Vágáskor		70—80	400	34	33	26	25,0	5
			II.						
1	Tisztítás	1	10—12	6200	8	4	3	1,5	1—1,5
2		18—20	3500	15	8	6	3,0	2	
3									
4	Törzskiválasztó gyérítés	1	28—30	1800	21	13	10	5,5	2—2,5
5		36—38	1000	24	18	12	10,0	3—3,5	
6									
7	Növedékfokozó gyérítés	1	46—48	700	26	22	14	14,5	3,5—4
8									
9									
10	Vágáskor		60—70	600	28	24	17	16,5	4
			III.						
1	Tisztítás	1	14—16	6000	8	4	3	1,5	1—1,5
2		20—22	4000	12	6	4	2,5	1,5	
3									
4	Törzskiválasztó gyérítés	1	29—31	2000	16	10	6	5,0	2—2,5
5		36—38	1500	20	13	8	6,5	2,5	
6									
7	Növedékfokozó gyérítés	1	44—46	1100	23	16	10	9,0	4
8									
9									
10	Vágáskor		50—60	1000	24	17	10	10,0	3—3,5

külön kiemelni, hogy legkiválóbb lucosaink folyónövedéke meghaladhatja a  $20 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{év}$  szintet, amit kísérleti területeink ismételt felvétele is bizonyított. A lucfenyő a hegy és dombvidéki erdők „nyárfája”.

A lucfenyő állományok nevelésére is kidolgoztuk a modell táblázatokat, amelyek szerint az I. fatermőképességi csoportba tartozó lucosokban nyolc, a II-ban hat, a III-ban négy nevelővágással meg lehet oldani az állománynevelés feladatait. A véghasználati kort a növekedési vizsgálatok eredménye alapján célszerű lenne a jelenlegi 60—80 évről 100—120 évre emelni. Ennek ellenére a különböző károsítók fellépése miatt a modell táblázatokban fatermőképességi csoportonként csak 80—90 (I.); 70—80 (II.); 50—60 (III.) évet tervezhattünk (IX. táblázat).

A hagyományosan telepített fiatalosokat kettő, esetleg három alkalommal kell tisztítani. 4—5000 db/ha kezdeti csemeteszám esetén elegendő az egyszeri tisztítás.  $2 \times 2$  m-es hálózat alkalmazása mellett, 2500 db/ha csemetével történt sikeres erdősítés után a tisztítás esetleg elmaradhat, hacsak valami rendkívüli ok ezt nem teszi szükségessé.

A lucfenyő nem böhöncösödik, a javafák kiválogatása során az átlagosnál nagyobb méretű egészséges, jó alakú fákat kell előnyben részesíteni.

A törzskiválasztó gyéritést 20—24 éves kortól mintegy 16—20 éven át, 6—8 évenként célszerű végezni. A felnyesést is ebben az időszakban kell befejezni. Magas vadlétszám mellett gondoskodni kell a felnyesett törzsek hatóságos védelméről. Kiváló lucfenyveseink között jelentős azoknak az állományoknak a száma, amelyekben nem található a vadrágás miatt annyi egészséges törzs sem, mint amennyi a véghasználati idejére szükséges volna.

A növekedésfokozó gyéritések erélye nagyon enyhe, inkább csak egészségügyi jellegű lehet. A túlzott erélyű gyéritések miatt néhány véghasználati korú lucfenyvesünkben  $150\text{—}200 \text{ m}^3/\text{ha}$  a fakészlethiány. A tisztítások és a törzskiválasztó gyéritések jelentős szerepének kihangsúlyozása mellett a növekedésfokozó gyéritések szerepét is ki kell emelni. A „pozitív gyérités”-nek helytelenül nevezett *túlzott erélyű* nevelővágások gazdasági kára rendkívül súlyos lehet. Ezért a növekedésfokozó gyéritések folyamán az előző időszakban kiválasztott és felnevelt javafákat elsősorban meg kell őrizni, hogy az állomány további minőségjavulása és fatömegnövekedése létrejöhessen. A véghasználat idején az állományt a lehető legnagyobb számban javafák alkossák.

Arra kell törekedni, hogy a fák a termőterületet maximális mértékben hasznosítsák. A lehetséges mellmagassági átmérőhöz szükséges koronaméreteket ennek érdekében is vizsgáltuk. Kidolgoztuk a különböző korosztályokra és ezen belül mellmagassági átmérőhatárookra érvényes regressziós egyenleteket. Ezek az adott mellmagassági átmérőhöz szükséges koronaméretekről adnak tájékoztatást.

**IX. táblázat**

*Tájékoztató jellegű adatok a lucfenyvesek nevelésére vonatkozóan*

A táblázat a főállomány 1 hektárra vonatkozó kikerekített adatait tartalmazza

Sor- szám	Nevelővágás	Jele	I.						
			fatermőképességi csoport						
			Kor	törzs- szám	körlap	célát- mérő	Átlagos magas- ság	növőtér	Átlagos tőtávolság
			év	db	m <sup>2</sup>	mm	m	m <sup>2</sup>	m
1	Tisztítás	1	6—7	4500	5	4	3	2,0	1,5
2		2	14—16	2000	18	10	8	5,0	2—2,5
3		3							
4	Törzskiválasztó gyérítés	1	20—22	1400	24	15	11	7,0	2,5—3
5		2	26—28	1100	29	18	15	9,0	3
6		3	34—36	850	33	22	18	12,0	3,5
7	Növedékfokozó gyérítés	1	44—46	650	37	27	22	15,0	4
8		2	54—56	550	40	30	25	18,0	4—4,5
9		3	68—70	400	43	37	28	25,0	5
10	Vágáskor		80—90	350	45	40	30	29,0	5,5
II.									
1	Tisztítás	1	8—10	6000	7	4	3	1,5	1
2		2	20—22	2000	17	10	8	5,0	2—2,5
3		3							
4	Törzskiválasztó gyérítés	1	28—30	1400	21	14	11	7,0	2,5—3
5		2	36—38	1100	25	17	14	9,0	3
6		3							
7	Növedékfokozó gyérítés	1	46—48	850	29	21	17	12,0	3,5
8		2	58—60	650	32	25	20	15,0	4
9		3							
10	Vágáskor		70—80	500	35	30	22	20,0	4,5
III.									
1	Tisztítás	1	10—12	7500	7	3	2	1,5	1
2		2	24—26	2000	15	9	6	4,5	2
3		3							
4	Törzskiválasztó gyérítés	1	34—36	1500	19	13	10	6,5	2,5
5		2							
6		3							
7	Növedékfokozó gyérítés	1	44—46	1100	22	16	13	9,0	3
8		2							
9		3							
10	Vágáskor		50—60	900	24	19	15	11,0	3—3,5