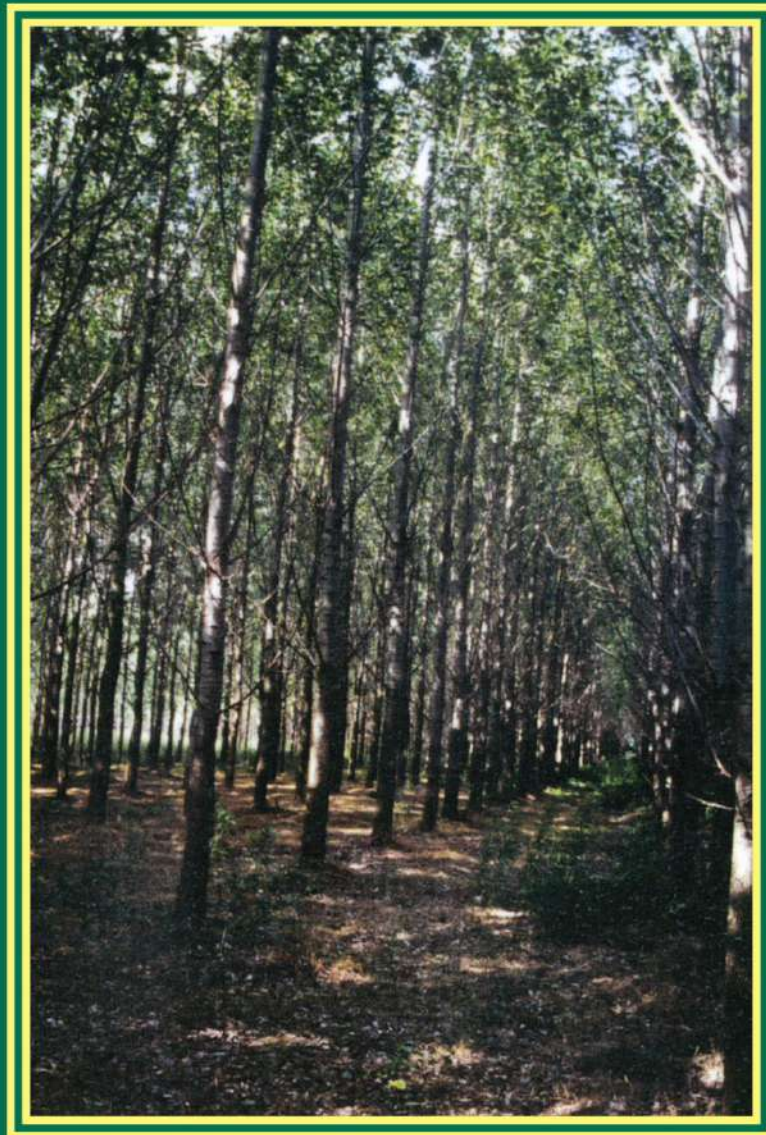


Debreceni Egyetem Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma  
Mezőgazdaság-, Élelmiszer- és Környezettudományi Kar  
Állattenyésztéstudományi Intézet  
Természetvédelmi Állattani és Vadgazdálkodási Tanszék

## RÉDEI KÁROLY



**Ültetvényyszerű fatermesztés**

# ÜLTETVÉNYSZERŰ FATERMESZTÉS

DUPress



DEBRECENI EGYETEM  
AGRÁR- ÉS GAZDÁLKODÁSTUDOMÁNYOK CENTRUMA  
MEZŐGAZDASÁG-, ÉLELMISZER- ÉS KÖRNYEZETTUDOMÁNYI KAR  
ÁLLATTENYÉSZTÉSTUDOMÁNYI INTÉZET  
TERMÉSZETVÉDELMI ÁLLATTANI ÉS VADGAZDÁLKODÁSI  
TANSZÉK

Rédei Károly

# ÜLTETVÉNYSZERŰ FATERMESZTÉS

Debrecen Egyetemi Kiadó  
Debrecen University Press  
2010

Írta:  
Dr. Rédei Károly  
egyetemi tanár

Lektorálta:  
Spiegl János  
okl. erdőmérnök, igazgató  
Bács-Kiskun Megyei MgSzH, Erdészeti Igazgatóság  
és  
Dr. Tóth Béla  
okl. erdőmérnök, c. egyetemi tanár  
a mezőgazdasági tudomány (erdészet) kandidátusa

©Debreceni Egyetemi Kiadó Debrecen University Press, 2010, beleértve az  
egyetemi hálózaton belüli elektronikus terjesztés jogát is

ISBN 978-963-473-373-7

Kiadta a Debreceni Egyetemi Kiadó Debrecen University Press  
Felelős kiadó: Dr. Virágos Márta főigazgató  
Felelős szerkesztő: Bálint Ágnes  
Készült a DE sokszorosítóüzemében, 2010-ben  
Terjedelem: 7,8 A5 ív  
10-175

## ELŐSZÓ

Az agrármérnöki, illetve kapcsolódó szakok képzési rendjében az erdészeti ismeretek oktatásának hosszú évtizedekre visszanyúló hagyományai vannak. Ennek legfőbb indoka, hogy az erdő és hozzá kapcsolódó gazdálkodási formák elválaszthatatlanok a természeti erőforrások okszerű és tartalmas fenntartásától, kihasználásától, valamint a gazdaságtalan mezőgazdasági földterületek erdősítéssel, illetve különböző célú faültetvények létesítésével történő hasznosításának kérdéskörétől. Mindezen célok eredményes megvalósításának egyik legkézenfekvőbb, több százezer hektárt érintő módja az ültetvényszerű fatermesztés kínálta lehetőségek szakszerű, az ökológiai, a természetstechnológiai, valamint az ökonómiai szempontokat egyaránt figyelembe vevő kiaknázása.

A jegyzet a témával foglalkozó gazdag szakirodalmi háttérrel és gyakorlati tapasztalatokkal, valamint az újabb kutatás-fejlesztési eredmények felhasználásával ismerteti az ültetvényszerű fatermesztésben alkalmazott technológiai munkaműveleteket, továbbá az ültetvényszerűen természetből állományalkotó fafajokat, s azok állományainak természetstechnológiáját. Részletesen ismerteti a kiadvány a megújuló energiaforrások terén a jövőben várhatóan fontos szerepet betöltő energetikai faültetvények természetstevel kapcsolatos szakmai ismereteket is. A könyv további fejezetei az ültetvényszerűen természetből fafajok hozama meghatározásának módszereit és hízagpótló jelleggel az agro-erdészeti alaptechnológiákat tekintik át. Az utolsó fejezet az ültetvényszerű fatermesztés jogi szabályozásának legfontosabb ismerveit tartalmazza a 2009-ben megjelent új erdő-törvény szellemiségének megfelelően.

Szerző azzal a hittel készítette e kiadványt, hogy a könyv olvasója időtálló, ugyanakkor innovatív, gyakorlatorientált ismeretekhez jusson. A jegyzet, célját tekintve nem csak az egyetemi hallgatókhoz kíván szólni, hanem mindazokhoz is, akik bármilyen módon kapcsolódnak az erdő- és faültetvény telepítés nemzeti programjához és annak sikeres megvalósításához.

Végezetül e helyen is köszönet illeti a jegyzet lektorait értékes és előremutató megjegyzéseikért, valamint Győri Judit PhD hallgatót (Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszer- és Környezettudományi Kar) a kézirat lelkiismeretes gondozásáért.

Debrecen, 2010. január hó.

*Dr. Rédei Károly*

## TARTALOMJEGYZÉK

BEVEZETÉS (AZ ÜLTETVÉNYSZERŰ FATERMESZTÉS SZEREPE ÉS JELENTŐSÉGE A MAGYAR AGRÁRIUMBAN) .....	8
AZ ÜLTETVÉNYSZERŰ FATERMESZTÉSBNEN HASZNÁLTATOS ALAPFOGALMAK .....	10
AZ ÜLTETVÉNYSZERŰ FATERMESZTÉSBNEN ALKALMAZOTT TECHNOLÓGIAI MUNKAMŰVETEK ISMERTETÉSE .....	12
Terület-előkészítés .....	12
Teljes talaj-előkészítés nem tuskós vagy kituskózott területen .....	13
Részleges talaj-előkészítés tuskós vagy nem szántható területen .....	14
Az erdősítési hálózat .....	15
Elegyes faállományok létesítése, az elegyítés szabályai és típusai .....	16
Erdősítés ültetéssel .....	18
Erdősítés magvetéssel .....	19
Erdősítés dugványozással .....	20
Az erdősítések pótlása .....	20
Az erdősítések ápolása .....	21
Az erdősítések védelme .....	21
Erdősítések műszaki átvétele .....	23
ÜLTETVÉNYSZERŰEN TERMESZTHETŐ FAFAJOK ÉS AZOK CÉLÁLLOMÁNYAI .....	25
Nemes nyár fajták ( <i>Populus x cultivars</i> ) .....	25
Fehér nyár ( <i>Populus alba</i> L.) .....	30
Fehér fűz ( <i>Salix alba</i> L.) .....	34
Mézgás éger ( <i>Alnus glutinosa</i> L.) .....	37
Fehér akác ( <i>Robinia pseudoacacia</i> L.) .....	38
Vörös tölgy ( <i>Quercus rubra</i> L.) .....	49

Közönséges dió ( <i>Juglans regia</i> L.) .....	55
Fekete dió ( <i>Juglans nigra</i> L.) .....	56
Erdeifenyő ( <i>Pinus silvestris</i> L.) .....	58
Feketefenyő ( <i>Pinus nigra</i> ARN.) .....	59
AZ ÜLTETVÉNYSZERŰ FATERMESZTÉS KÜLÖNLEGES ESETEI .....	64
Energetikai célú faültetvények .....	64
Szennyvíztisztító (szennyvízelhelyező) faültetvények .....	70
HOZAMVIZSGÁLATI MÓDSZEREK AZ ÜLTETVÉNYSZERŰ FATERMESZTÉSBEN .....	73
AGRO-ERDÉSZETI ISMERETEK .....	78
AZ ÜLTETVÉNYSZERŰ FATERMESZTÉS JOGI SZABÁLYOZÁSA .....	83
Erdészeti tervek .....	84
Erdőtelepítések (faültetvények) létesítésének tervezési eljárása .....	86
IRODALOM .....	88

## BEVEZETÉS

### (AZ ÜLTETVÉNYSZERŰ FATERMESZTÉS SZEREPE ÉS JELENTŐSÉGE A MAGYAR AGRÁRIUMBAN)

E kiadvány megjelenésének időpontjában a világ erdővel borított területének *mintegy 7%-át* (megközelítőleg 270 millió hektár) alkotják az *ültetvényszerűen művelt (kezelt)* erdők (planted forests) és a különböző célú faültetvények (tree plantations). Ebből mintegy 140 millió hektáron fenyőfélék és lágylombos fafajok (pl. nyárfélék), megközelítőleg 130 millió hektáron pedig kemény lombos fafajok (pl. akácfélék, eukaliptusz-félék stb.) tenyésznek.

Magyarországon az ültetvényszerű, gyorsan növekvő fafajokból álló erdők és faültetvények területe megközelíti a 895 ezer hektárt (az összes faállománnyal borított terület 47%-át), fakészletük pedig a 128,7 millió m<sup>3</sup>-t (38%). Az ebben a gazdálkodási módban számbajöhető két legfontosabb fafaj, illetve fafajcsoport (akác és a nyárfélék) területaránya az összes faállománnyal borított terület mintegy 32%-át (600 ezer hektár) teszi ki. Jelentőségük az elkövetkező évtizedek erdőtelepítési programjában tovább növekszik majd, a megközelítőleg 720 ezer hektár, korábban mezőgazdasági növénytermesztéssel érintett földterület erdőtelepítéssel történő potenciális hasznosítása során az említett fafajok részaránya a 35-40%-ot is elérheti. A potenciális erdőtelepítési lehetőség kiaknázásával hazánk erdősültsége elérheti a 23-24%-ot.

Az ültetvényszerű fatermesztés *legfontosabb ismérvei* a következőkben foglalhatók össze:

- előre meghatározott erdei célválaszték(ok), elsődleges (erdei) fatermékek előállítása nagy mennyiségben és azonos minőségben,
- rendszerszemléletű, nagyjából belterjes termesztéstechnológiát feltételez, amelyben minden munkaművelet előre tervezhető,
- a természetismereti erdőkhöz képest lényegesen rövidebb termesztési időtartam a sajátos termesztési elemeknek köszönhetően (gyorsan növekvő fafajok, fajták, mesterséges erdősítési technológiák stb.), s végül
- a termesztés gazdasági célja a minél nagyobb tiszta jövedelem előállítása minél rövidebb idő alatt.

Az ültetvényszerű fatermesztéshez fűződő egyik fontos kívánalom a célválaszték(ok) minél nagyobb mennyiségben, egyöntetű és jó minőségben való jövedelmező előállítása. Ennek egyik lényeges feltétele az ültetési anyag azonos kora, valamint méretbeli és minőségi egyöntetűsége.

Ahol a termőhelyi (ökológiai) feltételek azt lehetővé teszik, ott a *minőségi fatermesztés* kívánalmait kell előtérbe helyezni. A minőségi fatermesztés alapvető célkitűzése a legértékesebb faválasztékok előállítása a legnagyobb mennyiségben, a legkisebb ráfordítások mellett. Az ezen elvárásokat kielégítő faállományok döntően az *I. és II. fatermési osztályba* sorolhatók, ahol a *gazdálkodás minden esetben jövedelmező* (megj.- a fatermési osztály fogalmának meghatározása a következő fejezetben található). A *III. és IV. fatermési osztályba* sorolható, ültetvényszerűen kezelt állományok elsősorban az *un. tömegfa-választékok előállítására* alkalmasak. Ökonómiailag ugyanakkor *nagyobbrészt még rentábilisnak* tekinthetők. Az V. és VI. fatermési osztályú faállományok az ültetvényszerű fatermesztés technológiai és ökonómiai kívánalmainak már nem felelnek meg, így nem is képezhetik e fatermesztési mód tárgyát.

Külön kell szólnunk e helyen az *energetikai rendeltetésű faültetvények* fentiek szerinti besorolási lehetőségéről. E speciális célú faültetvények elsődleges rendeltetése az egységnyi területre eső minél nagyobb mennyiségű dendromassza (biomassza) előállítása. E célnak csak a *jó termőképességű földterületek* felelnek meg, ahol viszont valós alternatíva a minőségi fatermesztés is. Itt minden esetben a tulajdonosi érdekeknek van és lesz meghatározó szerepe a termesztési mód, illetve technológia megválasztása terén.

Fentiekből is kivehető, hogy jegyzetünkben az „ültetvényszerű” kifejezés, illetve meghatározás termesztéstechnológiai fogalmat jelent, ilyen értelemben szűkebb fogalom, mint az un. „kultúrerdők” értelmezése, amely minden mesterséges eredetű erdőt magában foglal, ugyanakkor nem mindenben felel meg az ültetvényszerű fatermesztés fentebb felsorolt valamennyi ismérvének.

Az ültetvényszerű faállományok a szabályosságra törekvő, *tervszerű erdőgazdálkodás* termékei. A hasznosítható faanyag előállításában és a faanyagigény kielégítésében szerepük elsődleges és nélkülözhetetlen. A biológiai sokféleség lehetőségei szerinti fenntartását, illetve megőrzését ugyanakkor csak részlegesen szolgálják, ám a levegő széndioxid forgalmában, a szén lekötésében, továbbá pl. a deflációs talajkárosodások elhárításában - elsősorban a nagy lombfelületű gyorsan növő fafajok állományai – számottevő környezetvédelmi, illetve környezetfejlesztési szerepet tölthetnek be. Szerepük ugyanakkor meghatározó a *vidékfejlesztésben*, s az ehhez köthető szociális, illetve foglalkoztatási problémák enyhítésében.

## AZ ÜLTETVÉNYSZERŰ FATERMESZTÉSSEN HASZNÁLATOS ALAPFOGALMAK

A következőkben a jegyzetben előforduló, az ültetvényszerű fatermesztéshez, mint gazdálkodási tevékenységhez kapcsolódó legfontosabb szakkifejezések értelmezését adjuk meg.

Az erdőről, az erdő védelméről és az erdőgazdálkodásról szóló 2009. évi XXXVII. törvény, és általános végrehajtási rendelete (153/2009. XI. 13. FVM) alapján:

*Erdőnek* kell tekinteni

- az Országos Erdőállomány Adattárban erdőként nyilvántartott területet,
- a törvény végrehajtására kiadott jogszabályban meghatározott fa- és cserjefajokból, illetve azok államilag elismert mesterséges vagy természetes hibridjeiből álló faállományt, melynek

- ◆ területe a szélső fák töben mért távolságát tekintve átlagosan legalább húsz méter széles, természetbeni kiterjedése az ötezer négyzetmétert eléri, átlagmagassága a 2 métert meghaladja, és a talajt legalább ötven százalékos mértékben fedi;

- ◆ területe a szélső fák töben mért távolságát tekintve átlagosan legalább húsz méter széles, természetbeni kiterjedése az ötezer négyzetmétert eléri, átlagmagassága a 2 métert meghaladja és a talajt legalább harminc százalékos mértékben fedi, valamint legfontosabb szerepe a talaj védelme;

- az időlegesen igénybe vett erdő területe;

- az erdőben levő nyiladék és a tűzpászta, amennyiben az átlagos szélessége 6 méternél kisebb.

Az erdőket a bennük található erdei életközösség természetességi állapota szerint a következők szerint különítik el: természetes erdők, természetszerű erdők, származék erdők, átmeneti erdők, kultúr-erdők, faültetvény. Az ültetvényszerű fatermesztés szempontjából az utolsó kategóriának van meghatározó jelentősége, amelynek a törvényi meghatározása a következő:

- *Faültetvény*: jellemzően idegenhonos fafajokból vagy azok mesterséges hibridjeiből álló, szabályos hálózatban ültetett, legalább 15 éves vágásfordulóval (termesztési időtartammal) intenzíven kezelt erdő.

A törvény alkalmazásában *fásítás* az erdei fafajból vagy fafajokból álló

- egyes fa;

- jellemzően vonalas kiterjedésű fával borított terület, ahol a faállományon belüli egyes fák, és a terület kisebb kiterjedése szerinti szélső fák egymástól mért tótávolsága átlagosan nem nagyobb húsz méternél (fasor);

- ötezer négyzetméternél kisebb, jellemzően nem vonalas kiterjedéssel rendelkező, legalább ötven százalékban fával borított területen lévő fák összessége (facsoport);
- olyan legelő művelési ágban lévő földrészlet, amelyet a fák korona vetülete egyenletes eloszlásban legfeljebb harminc százalékban fed (fás legelő).

További fogalom-meghatározások:

*Célállomány:* a faállományban megvalósítandó fafajösszetétel;

*Első kivitel:* az erdőtelepítés, fásítás első évi munkái a talaj-előkészítéstől a csemeteültetés, magvetés vagy dugványozás befejezéséig;

*Erdősítés:* mesterséges úton történő erdőfelújítás, erdőtelepítés, valamint fásítás. Végezhető vetéssel, ültetéssel és dugványozással.

*Erdőtelepítés:* mesterséges úton (vetéssel, ültetéssel, vagy dugványozással) létesített erdő korábban nem erdő művelési ágú területen.

*Fatermési osztály:* az adott faállomány (állomány-összetevő) magassági növekedésének az ország összes azonos fafajú állományához viszonyított mértéke, a legjobbtól a legrosszabbig (I-től VI-ig terjedő római számokkal jelölve).

*Főállomány:* a szakszerűen végrehajtott nevelővágás (tisztítás, gyérítés) után megmaradt állományrész.

*Mellékállomány:* a szakszerűen végrehajtott nevelővágás (előhasználat) során kitermelt állományrész.

*Mesterséges erdőfelújítás:* az az erdőfelújítási eljárás, amikor az új, a fiatal faállomány az ember által elvetett magból vagy ültetett csemetéből (generatív felújítás), vagy dugványról (vegetatív felújítás) keletkezik.

*Összesfatermés:* a főállomány élőfakészletének és az addigi összes előhasználat, valamint a száradék göngyöltett fatérfogatának az összege.

*Véghasználat:* vágásos vagy átalakító üzemmódban kezelt erdőben végrehajtott fakitermelés, amelynél erdőfelújítási kötelezettség keletkezik.

A későbbiek során közölt fatermesztési (erdőnevelési) modellekben feltüntetett faállomány-szerkezeti tényezők (átlagos magasság, átlagos átmérő stb.) meghatározását a Hozamvizsgálati módszerek az ültetvényyszerű fatermesztésben c. fejezetben adjuk meg.

## AZ ÜLTETVÉNYYSZERŰ FATERMESZTÉSSEN ALKALMAZOTT TECHNOLÓGIAI MUNKAMŰVETEK ISMERTETÉSE

### ***Terület-előkészítés***

*Vágástakarítás:* azon műveletek, amelyeknek célja a talajmunkákat akadályozó, a területet borító vágáshulladékok, tuskók, sarjak, cserjék eltávolítása.

Mesterséges erdőfelújításnál visszamaradó hulladékot (ágfa, kéreg, fadarabok stb.), amely a talaj-előkészítést és az ültetést akadályozza, össze kell gyűjteni, vagy fel kell aprítani. A kézzel összegyűjtött hulladékot általában a kitermelt fák tuskóira helyezik, vagy pásztaákba kupacokban húzzák össze. A fenyőhulladékot erdővédelmi okokból a tűzrendészeti szabályok szigorú betartása mellett el szokták égetni.

*Gépi vágástakarítás:* általánosan használt eljárás, amikor valamilyen erőgépre szerelt, többfogú villás berendezéssel a vágástéri vagy a bozótirtó gépekkel kitermelt hulladékokat a vágásterület szélére vagy pásztaákba összetolják, illetve összegyűjtik.

Racionálisabb megoldást jelentenek azok a vágástakarító gépek, amelyek a vágásterületen szétszórtan heverő ágat, kérget stb. összezúzzák, összetörik, vagy szétforgácsolják.

*Tuskózás:* a tuskózás a talajforgatásos gépi talajelőkészítés egyik előfeltétele. Költséges művelet, ezért csak ott indokolt az elvégzése, ahol a termőhely vagy a telepítendő célállomány igényli a forgatást, illetve az alapos altalajlazítást. A tuskózás történhet teljes területen vagy csak meghatározott sávokban (részleges talajelőkészítés).

A kiemelt tuskókat a szomszédos nyiladékokon vagy nagy erdőrészek esetén, egymástól 50-100 m távolságban, 5-10 m széles sávokban kell összegyűjteni.

A tuskókiemelő gépek közül célszerűsége és energiatakarékos megoldása révén az olasz Ellettari tuskófűrő és maró az egyik legismertebb berendezés. A tuskóforgácsoló elsősorban a fenyő és a lágy lombos fafajok tuskózására alkalmas, de technológiai szigorítással a kemény tuskók kitermelésének is igen termelékeny gépe lehet. Tuskóforgácsolás, vagy a hengeres tuskó kiemelése után még sok vastag gyökér marad a talajban. Mélyforgatás előtt ezeket gyökérfésűvel ki kell szedni.

*Terepegyengetés:* a kituskózott vágásterületen maradt gödröket, mélyedéseket be kell temetni, a felszínt el kell egyengetni, hogy a gépek számára járható legyen. A rónázás szükségessé válhat erdőtelepítések előtt is, főképp homoktalajon. Az akadályt jelentő homokbuckát, homokfűvást olyan lejtésűre kell kialakítani, hogy a talajelőkészítési és erdősítési munkák géppel akadálytalanul elvégezhetőek legyenek. Ilyen jellegű feladatok elvégzésére a földmunkáknál alkalmazott gépek alkalmasak: a tololap, a vontatott földgyalu és a tereprendező.

### ***Teljes talaj-előkészítés nem tuskós vagy kítuskózott területen***

A talajművelés legfőbb céljai között a talaj víz-, levegő-, hő- és tápanyag-gazdálkodásának szabályozását kell megjelölni. Alapvető eljárásai a következők: – forgatás (ekék), – lazítás és porhanyítás (tárcsák, boronák, kultivátorok), – keverés (tárcsák), – tömörítés (hengerek), – talajfelszín egyengetése (simítók), – gyomirtás. Megkülönböztetünk forgatással járó és forgatás nélküli talajelőkészítést. Az előbbit a talajszintek átrendezése, forgatása jellemzi, az utóbbiaknál viszont a talajszintek, egymáshoz viszonyított térbeli helyzete nem változik meg.

#### ***Talajművelés forgatással***

Kítuskózott vágásterületek vagy erdőtelepítésre kerülő területek forgatásos talajelőkészítése csak sík vagy enyhén hullámos felszínű területen, és csak meghatározott talajtípusokon végezhető. A forgatásos talajelőkészítés kétségtelenül megkönnyíti a következő műveletek gépesítését, és bizonyos termőhelyeken javítja az erdősítések eredményességét.

*Mélyforgatáson* az 50-70 cm mélységű, ekével végzett talajművelést értjük. A forgatásos talajelőkészítést rigolekékekkel (ágyekékkel) csak a 12°-nál kisebb hajlásszögű területeken lehet tervezni. Fogatás közben a talaj alsóbb rétegei a felső rétegekkel helyet cserélnek, illetve egymással keverednek. Ezáltal a termőtalaj fellazul, pórusterfogata megnő, levegőssé válik. A felső, humuszos szint mélyebbre helyezésével alkalmasabb lesz a csapadékvíz tárolására, tehát javul a termőhely vízháztartása. Megjegyzendő, hogy a terület termőhelyi tulajdonságait és fatermesztési értékét nem lehet mélyforgatással megváltoztatni. Hatása csak időszakos, hosszabb-rövidebb időre szóló. Legnagyobb jelentősége abban van, *hogy az ültetés vagy a vetés számára az erdősítést követő kritikus időszakban kedvező körülményeket biztosít.* A jó víz- és tápanyagellátást a csemeték erőteljes növekedéssel hálálják meg, és amikor a forgatás javító hatása fokozatosan megszűnik, a jól begyökeresedett csemeték már ellenállóképesek maradnak.

A *mélyszántás* 30-50 cm mély talajforgatás. A mezőgazdaságban szokásos eszközökkel végezhető. Erdősítések előtt akkor kell mélyforgatás helyett mélyszántást végezni, ha a felszínhez közel van a felhalmozódási szint vagy a talajhibás réteg. A szántással sohasem szabad olyan mélyre lemenni, hogy ezzel a felhalmozódási szint vagy a talajhibás réteg a felszínre kerüljön, mert ez a termőképességet végzetesen leronthatja.

A *sekélyszántás* 20-30 cm mély talajforgatás. Ma már az erdészetben ritkán alkalmazzák.

A *gyeptörés* a forgatásos talajelőkészítéshez tartozik. Célja a gyepnövényzet megsemmisítése, a gyepszint elbomlásához kedvező viszonyok megteremtése, valamint a talaj porhanyítása. A gyökerekkel sűrűn átszőtt felső talajréteget először

gyephántásszerűen sekélyszántással, diszkillerezéssel vagy talajmaróval 10-20 cm mélységig meg kell forgatni, fel kell aprózni és csak ezután végezhető el a mélyforgatás vagy mélyszántás.

#### *Gyökérkiszedés*

A tuskókiemeléssel kituskózott vágásterületeken mélyforgatás után, a felszínre vagy a felszín közelébe kerülő gyökerek akadályozhatják a gépi ültetést és a gépi talajápolást. Ezért a szántáskor eltépett és meglazult gyökereket a forgatással egy időben, kézi erővel vagy forgatás után a talajból és a talajról gyökérfésűvel össze kell gyűjteni, és a forgatott területről el kell távolítani. A tuskóforgácsolással kituskózott vágásterületeken a talajban maradó vastag gyökerek miatt, az eke kímélése érdekében, mélyforgatás előtt végezzük el a gyökérfésülést.

#### *Simítózás*

A simítózás a mélyforgatás utáni hullámos talajfelszín elmunkálását, elsimítását jelenti. A talajfelszín egyengetése, simítása a talaj vízkészletének megőrzése szempontjából is lényeges. Az egyengetés, simítózás akkor a leghatásosabb, ha a területen átlósan járatták a simítókat.

#### *Talajporhanyítás.*

Ezt a műveletet alkalmazzuk a gépi erdősítés számára feltétlenül szükséges egyenletes talajfelszín, vagy pl. rozsvetés előtti magágy készítés (a homok mozgásának megakadályozására), vagy régebbi szántások elgyomosodott felszínének elmunkálása, vagy kora őszi szántás után éppen a gyommagvak csírázásának elősegítése, majd gyomirtása céljából. A talajporhanyítás fogas-, tárcsás- vagy hengerboronákkal, illetve kultivátorokkal és talajmarókkal végezhető.

### ***Részleges talaj-előkészítés tuskós vagy nem szántható területen***

#### *Pásztás talajelőkészítés*

A tuskós vágásterületek részleges pásztás talajelőkészítéskor a megművelt terület szélessége 0,3-0,6 m. A gyomnövények káros hatása ellen nagyobb védelmet nyújt, mint a tányéros talajelőkészítés. Mikroklímája kedvezőbb, hőkatlanok nem képződnek. Ekével is készíthető. A pászták távolsága az ültetési hálózattól függ. A függesztett pásztakészítő ekékkel tuskós, gyomos, köves vágásterületeken 10-35 cm mélységű szántás vagy 40 cm széles pásztanyítás végezhető. A pásztakészítő tárcsa 120 cm szélességű pásztákban, 20-25 cm mélységben dolgozza át a talajfelszínt.

#### *Lazításos (mélylazításos) mélyművelés*

A mélyművelés előnyösen befolyásolja a talaj fizikai, kémiai és biológiai tulajdonságait. Növeli a talaj hézagterfogatát, ezzel előnyösen segíti a gyökerek könnyebb mélybe hatolását. *Kedvező hatása különösen olyan talajtípusokon*

*érvényesül, amelyek mélyforgatással nem művelhetők meg (pl. agyagbemosódásos barna erdőtalajok tömődött felhalmozási szintje stb.).* Az altalajlazítás forgatás nélküli mélyművelést jelent. Célja a talaj vízbefogadó és víztároló képességének javítása, a szellőzőtség biztosítása.

Az erdőgazdasági gyakorlatban a tuskós vágásterületek altalajlazításához elsősorban egy-, két-, háromágú, illetve iker mélyművelőket használnak. Ezek az eszközök alkalmasak az erdőtelepítésre kerülő területek vagy tuskós vágásterületek forgatás nélküli lazítására, az akác és őshonos nyárasok gyökérsarjról való felújításának elősegítésére. A mai erdészeti gyakorlatban ez a leginkább elterjedt felújítási mód, ha tuskós területről van szó, és ha a terep géppel járható. A pásztákat általában oda-vissza két menetben altalaj-lazítják, 250 cm-es sortávolsággal és 40-60 cm szélességben. Ezt követi egy-két menetben a tárcsázás, majd a tuskós vágásterületen is üzemeltethető ültetőgép.

#### ***Az erdősítési hálózat***

Az erdősítési hálózat a csemeték, dugványok vagy magvak térbeli elhelyezésének rendje. Lehet szabálytalan vagy szabályos.

*Szabálytalan* a hálózat, ha a csemetéket egymástól rendszertelenül változó, különböző távolságokba ültetik. Hegy- és dombvidéki- géppel nem járható - erdőfelújítások, természetes felújítóvágások pótlásakor jöhet szóba, általában ott, ahol gépi talajápolást vagy a későbbiekben sematikus nevelővágást nem terveznek. Mindenütt, ahol most, vagy a faállomány későbbi életében a gépesítésnek szerepe lehet, célszerűbb a szabályos hálózat választása.

*Szabályos* a hálózat, ha a csemetéket meghatározott mértani alakzatok (négyzet, téglalap stb.) csúcspontjaiba ültetik.

*Sortávolság:* a hálózat csemetesorainak egymástól mért távolsága.

*Tőtávolság:* az egy sorban lévő csemeték közötti távolság.

Kis tőtávolság esetén nem feltétlenül szükséges a tőtávolság pontos kitűzése. Nemesített fajtákból álló faültetvényekben azonban, ahol a természetes differenciálódásnak már kevésbé van szerepe, ezért általában tág hálózatúak és intenzív talajápolást kívánnak, szükség van (lehet) a sorok hossz- és keresztirányú gépi ápolására. Ilyenkor a pontos kitűzés elengedhetetlen.

A leggyakoribb szabályos hálózatok a négyzet-, a téglalap- és a háromszög hálózat.

*Anégyzethálózat:* a csemetéket a négyzet sarokpontjára ültetik. Anégyzetes hálózatnál a növőtér (nt) egyenlő a sortávolság (st) és a csemetetávolság (cst) szorzatával, vagyis  $nt = st \times cst$ , illetve  $st = cst$ , tehát  $nt = (cst)^2$ . Ebben a hálózatban a növőtér arányos, így a

csemeték vagy fácskák koronái kezdettől fogva körkörösen növekedhetnek. A terület-kihasználás jó, csupán a négyzetek középpontjában marad némi hézag.

*A téglalap-(sarok) hálózat:* a csemetéket a téglalap sarokpontjaira ültetik. A sortávolság nagyobb a csemetetávolságnál. A növtér (nt) =  $st \times cst$ . Növtér-elosztása kedvezőtlenebb, mint a négyzetes hálózatú, ugyanakkor a nagy sortávolságnak technológiai előnyei is vannak: megkönnyíti az ápolási, nevelési és növényvédelmi munkák gépesítését.

*A háromszög-(hármás) hálózat:* a csemetéket úgy ültetik párhuzamos sorokban, hogy minden második sort fél csemetetávolsággal eltolnak. A két-két szomszédos csemete – bármilyen irányban mérve – egyenlő távolságban van egymástól (a csemetéket hármás hálózatban az egyenlő oldalú háromszög csúcspontjaiba ültetik – ún. „hármás kötés”).

Sortávolság: az egyenlő oldalú háromszög magassága.

Tőtávolság:  $cst \times 0,866$

Növtér (nt):  $cst \times cst \times 0,866 = 0,866 \text{ cst}^2$

A terület-kihasználás itt a legkedvezőbb. A csemeték növőtere teljesen és arányosan takarja a területet. A csemeték (fácskák) koronái kezdettől fogva szabályosan növekedhetnek. A gyakorlatban legtöbbször a megközelítően szabályos hálózatot alkalmazzák ( $\pm$  szabályos sorokon belül a csemetetávolság nem feltétlenül egyenlő).

*A hálózat kitűzése*

Történhet: ültető- (kitűző) zsinórral, gépi vagy fogatos sorvonókkal.

A szükséges csemeteszám meghatározása 1 ha-ra vetítve:

- négyzetes hálózat esetén =  $10000/cst^2$ ,
- soros hálózat esetén =  $10000/cst \times st$ ,
- hármás hálózat esetén =  $10000/0,866cst^2$ .

Példa: Hány db csemete szükséges 1 ha-ra, ha a csemetéket 2,4 m sortávolság és 0,7 m csemetetávolság mellett akarják ültetni?

Téglalap-hálózat esetén a növtér =  $st \times cst$ , tehát az 1 ha-ra szükséges csemete mennyisége:  $10000/2,4 \times 0,7 = 10000/1,68 = 5952 \text{ db}$ .

### ***Elegyes faállományok létesítése, az elegyítés szabályai és típusai***

*Elegyetlen állományokon* az egy fajtából álló erdőket értjük.

Előnyük: telepítésük, nevelésük könnyebb, és a felhasználó ipar részére azonos fajtából és választékból nagy tömeget adnak.

Hátrányuk: egyoldalúan veszik igénybe a talaj tápanyag- és vízkészletét, elősegítik a rovar- és gombakárosítók rohamos elterjedését, és az elemi csapásokkal

szemben kevésbé ellenállóak. Ezek a hátrányok elsősorban a *fényigényes* fajok esetében ütköznek ki.

Az *elegyes állományokat* két vagy több faj alkotja. A fajok megoszlását az *elegyarány* fejezi ki. Az elegyarány olyan területviszonyszám, amely azt mutatja, hogy egy faj koronái az összes faj koronái által elfoglalt területnek hány százalékát teszik ki.

Előnyük: a talaj mind tökéletesebb árnyalásával a humuszképződést kedvezően befolyásolják, ezáltal a talaj termőképességét fenntartják, sőt fokozzák. Elegyes állományban a törzsek ág tiszták, károsításoknak ellenállóbbak.

Hátrányuk: a sok fajú erdősítés ápolása és nevelése körülményes, a munkaműveletek végrehajtása bonyolultabb.

Ahol a termőhelyi (ökológiai) adottságok lehetővé teszik, csak két, legfeljebb három fajból álló elegyet létesítsünk. Gyakori elegytípus a Duna-Tisza közén, illetve a Nyírségben a nyárelegyes akác, ahol a 8,0 x 8,0 vagy 10,0 x 10,0 m-es hálózatban ültetett nemesnyáras előhasználati faállomány-részként szerepel, amelyet 7-8 éves korban ki kell termelni az akác megfelelő növekedési feltételeinek biztosítása céljából.

#### *Az elegyítés szabályai*

1. A gazdaságilag értékesebb fajoknak túlsúlyban kell lennie.
2. Kerülni kell a sok fajból álló, bonyolult elegyítési formákat.
3. Olyan fajokat alkalmazzunk, amelyek együtt erdősíthetők és együtt nevelhetők.
4. Fényigényes fajokot árnytűrő fajokkal elegyítsünk.
5. Gyorsan növő fajt fénnyel ne elegyítsünk (pl. helytelen kocsánytalan tölgyet szálanként elegyíteni erdei fenyő közé).
6. Az elegyben szereplő fajok ne jelentsenek egymásnak gyökerkonkurenciát.
7. Az elegyíteni kívánt fajok vágásérettségi kora közel egyező legyen.

#### *Az elegyítés típusai*

- foltos (200-1000 m<sup>2</sup> területű elegyetlen foltok telepítése az alapállományban),
- csoportos (50-200 m<sup>2</sup> területű, elegyetlen csoportok telepítése az alapállományban),
- mozaikszerű (0,1-1,0 ha nagyságú területen történik az egyes fajok egymás melletti elegyetlen telepítése),
- szalagszerű (a túlsúlyban lévő fajt más fajjal szalagszerűen vesszük körül),
- soros (a fajok soronként vagy kétsoronként változnak),
- pártás (a fajok 3-10 soronként változnak),
- egyenkénti (szabályosan szétszórva egyenként elegyítjük a fajokot),

– elszórt (az elegyítendő fafaj csemetéit szabálytalanul, egymástól nagy távolságra helyezjük el).

Vertikális elegyek kialakítására legcélszerűbb elegyítési mód a csoportos és a soros, míg a horizontális elegyek kialakítására a csoportos, a foltos és a mozaikszerű elegyítés.

### ***Erdősítés ültetéssel***

#### *Az ültetés ideje, módja*

Ültetni lehet ősszel és tavasszal. Az őszi idény lombhullástól a fagyok beálltaig, általában október 15-től december 15-ig tart. A tavaszi erdősítési idény is rendszerint rövid, március közepétől április végéig tart, és legfeljebb 25-30 munkanapot jelent. A lombos fafajok őszi ültetése eredményesebb, ha a talaj elég nedves. A fenyőféléket inkább tavasszal ültetik, célszerűbb a tavaszi erdősítés. Általában egy éves lombos facsemetékkel és két éves fenyőcsemetékkel erdősítsünk. Kivétel a bükk, a hársak, a kőrisek és a tölgyek, amelyek egy év alatt rendszerint nem érik el a kiültethető méreteket, illetve a magtermés időszakos kimaradása miatt többéves csemetéket is nevelnünk kell.

#### *Az ültetés végrehajtása*

##### Kézi ültetés

Az ültetés végezhető kézzel vagy géppel. Kézi ültetéskor rendszerint ásóval, máskor csakánnyal, vagy kapával a csemete méreteinek megfelelő gödröket készítünk. Fontos, hogy a gödör a csemete gyökérzetéhez képest elég mély és széles legyen.

##### Gödrös ültetés

Az ültetés menete a következő: az ültető egyik kezével a csemetét függőleges helyzetben úgy tartja a gödörbe, hogy karógyökere a mélyített lyukba érjen, a csemete gyökfője pedig 3-4 cm-rel a talaj felszíne alatt legyen. Másik kezével a csemete gyökere köré porhanyított földet szór, miközben a csemetét finoman rázogatva, kissé felfelé (mintegy 2 cm-t) emeli. Így a gyökerek mind lefelé irányulnak. Amikor a gödör kb. 1/3 részig megtelt, a beszórt talajt megtapossuk vagy valamilyen ültető szerszámmal egyenletesen lenyomkodjuk, tömörítjük.

Lejtős területen a csemetét a padka lejtő felőli oldalára kell ültetni. Így a csemete és a hegyfal közötti szabad területen a legördülő kő, föld, iszap stb. összegyűlhet anélkül, hogy a csemetében kárt tenne.

##### Suhángok ültetése

Nagy csemeték, fácskák és suhángok gödrös ültetése két ember feladata. A gödrök méretei a suháng gyökérzetéhez igazodnak, s általában 60 x 60 x 60 cm vagy 80 x 80 x 60 cm nagyságúak.

A gödrök ásásánál külön kell rakni a felső humuszos talajt és külön az alsó talajt. Ültetéskor az egyik ember a suhángot tartja függőleges helyzetben, a másik a földet rakja a gyökerekre.

Ültetés ékásóval

Kisméretű csemeték ékásóval is ültethetők. Ezzel a szerszámmal hasítékot ütünk a talajba, amelyet a szerszám ide-oda való mozgásával megfelelő méretre tágitunk. Az így készített hasítékba vagy lyukba helyezzük el a csemetét, ügyelve arra, hogy a gyökerek ne hajoljanak felfelé (pipás ültetés) és a gyökfő a föld felszínénél 1-2 cm-rel mélyebben legyen.

Gépi ültetés

A gépi ültetés szervezésekor a következőkre kell figyelemmel lenni:

- az ültetésre alkalmas időszakot maradéktalanul ki kell használni;
- az erdősítendő területre pontos kiviteli tervet kell készíteni;
- az erdőrészlet alakjától és terepviszonyaitól függően törekedni kell a sorok leghosszabb irány szerinti kitűzésére;
- a vermelési helyeket úgy kell elhelyezni, hogy a gépen tárolható csemeteszám függvényében a gépi üresjárat és várakozási idő a lehető legkisebb legyen;
- a csemetéket már *válogatott minőségben* kell a csemetekertben átvenni.
- a vermelés helyén a csemeték gépre való előkészítését, a kötegek szétbontását, fellazítását, a gyökérzet szükség szerinti visszavágását stb. meg kell szervezni;
- fontos a gépi fordulónként elegendő csemetemennyiség adagolása (elegyes erdősítéseknél megfelelő arányban);
- a napi várakozási idő csökkentése céljából a napi karbantartást és üzemanyag felvételt az erdősítési munkára alkalmas időn kívül kell megoldani;
- a csemetéket előkészítő és a gépen dolgozó személyeken kívül alkalmazni kell gépenként legalább még egy főt, aki az ültetőgép munkáját ellenőrzi, a csemetéket esetenként megigazítja és tömöríti;
- a gépre adagolt szabad gyökérzetű csemetéket, ha nem műanyag tasakban vannak elhelyezve, vizes ruhával le kell takarni.

### ***Erdősítés magvetéssel***

Vetéssel való erdősítésről akkor beszélünk, amikor az erdei fák (vagy cserjék) magját a beerdősítendő területen vetjük el. Ez az erdősítési eljárás közelebb áll a természetes felújításhoz, mint az ültetéshez. Nagyobb lesz a csemeteszám, ezért gyorsabban záródik az állomány és a későbbiekben nagyobb a természetes szelekció

lehetősége. A vetés kevesebb munkát igényel, és ha a terület nem hajlamos az erős gyomosodásra, akkor olcsóbb mint az ültetés.

Hátránya viszont a lényegesen nagyobb magszükséglet, amelyről a magtermés időszakossága miatt legtöbbször nem lehet gondoskodni, másrészt gyomosodó termőhelyen fokozott a talajápolás igénye, valamint a megmaradás esetenként bizonytalan.

Vetéssel való erdősítést általában a nagy magvú fafajok (tölgy, bükk, fekete dió) esetében alkalmazunk.

A vetés hálózata megegyezik az ültetési hálózattal. Teljes talajelőkészítés után soros vetést szoktunk alkalmazni. A vetés *ideje* az őszi és a tavaszi. Az őszi vetés természetesebb, ezért az ősszel érő és nehezen tárolható magvakat lehetőleg ősszel vetjük. Ha vad- vagy egérkárosítástól kell tartani, akkor a magokat átteleltetve, tavasszal vetjük. A tavaszi vetés eredményessége a korai vetéssel segíthető elő. A magvetéseket általában április 15-20-ig kell befejezni. Erdőfelújításhoz és erdőtelepítéshez általában annyi mag szükséges, hogy hektáronként 20 000–40 000 db csemete legyen. Vágásterületen a magvetés sokféle károsításnak van kitéve, ezért a tervezett csemeteszám négy-öttszörösét kell vetni 100% használati értékű magból.

A vetést végezhetjük *kézzel és géppel*. A vetés lehet teljes és részleges. A kézi vetés főképp talajelőkészítés nélküli területeken, vagy részleges talajművelés után szokásos. Kapa után vetjük a tölgy- és bükkmakkot, fekete diót. A kapával vágott lyukba 3-4 makkot dobunk és földet húzunk rá.

### ***Erdősítés dugványozással***

Ez a módszer lényegesen olcsóbb, mint a csemetével való erdősítés, de csak jól előkészített talajon és későbbi gondos ápolás mellett vezet eredményre.

Hazánkban a nemesnyárákat és a fűzeket szoktuk nagyon ritkán, dugványozással erdősíteni.

### ***Az erdősítések pótlása***

Úgy kell erdősíteni, hogy *pótlásra lehetőleg ne kerüljön sor*, vagy csak egészen kis mértékben. Az erdősítés pótlása rendkívül költséges. A területre újra fel kell vonulni, nem gépesíthető, és így csak kézi munkaerővel lehet végrehajtani. Ha pótlás szükséges, akkor azt a legközelebbi erdősítési időnyben el kell végezni.

A pótláshoz erőteljes, rendszerint idősebb, iskolázott csemetéket, nyártelepítésben suhángokat kell használni.

Gazdasági szempontból megfontolandó, hogy azokban az esetekben, amikor az erdősítés eredményessége 30-40% alatt marad, pótlások helyett nem célszerűbb-e újraerdősíteni.

### ***Az erdősítések ápolása***

Az erdősítős ápolásán az erdősítés kezdetétől a fiatalos záródásáig végzett munkákat értjük. Az ápolás célja a kiültetett vagy a természetes úton magról vagy sarjrról kelt csemeték minél nagyobb számban való megmaradásának elősegítése, tehát a gyomnövények, sarjak, cserjék elnyomása és a talaj kiszáradása elleni védelem.

A gyökérkonkurencia káros hatása elsősorban a növekedés idején, *késő tavasszal és nyár elején* figyelhető meg. Az ápolási tevékenység tehát ebben az időszakban jelenti a legnagyobb segítséget.

Forgatott vagy szántott területen lehetőség van *fogatos vagy gépi ápolásra*, fogatos kapákkal, gépi vontatású rotációs kapákkal, tárcsákkal, kultivátorokkal.

A fogatos vagy gépi ápolás előfeltétele az erő- és munkagépeknek megfelelő sortávolság, továbbá az előre kitűzött, egyenes vagy megközelítőleg egyenes, de mindenképpen párhuzamos sorok.

*Sorközi művelés*en a csemeték közötti sorok kézi vagy gépi művelését értjük.

A csemeték sorainak, illetve az ápológépek által a sor mellett műveletlenül hagyott 20-30 cm széles védősávoknak kézi erővel való megmunkálását *sorművelésnek* hívjuk. Sorművelésre csak az erdősítés első és második, esetleg harmadik évében van szükség. A sorközi és a sorművelés együtt jelenti a teljes terület ápolását.

Ha az ültetés előtt csak részleges talajelőkészítés volt, vagy a talajt egyáltalán nem készítettük elő, akkor a talajt kézi erővel kell porhanyítani. Ennek legáltalánosabb módja a tányéros és pásztás kapálás.

### ***Az erdősítések védelme***

#### *Abiotikus károk*

Az erdősítés legfőbb abiotikus károsítója a *szárazság*. A vegetációs időben gyakran kétszer, tavasszal és nyár végén előforduló csapadék nélküli időszak a fiatal erdősítés részleges, esetenként teljes pusztulásához vezethet. Egyedüli védekezési mód az *alapos talajelőkészítés* és a termőhelynek megfelelően választott fafajok *időben való ültetése*.

Homoktalajon gyakran tapasztalható a felszín erős felmelegedésének hatására a *gyökfőkéreg-aszás*. Szeles, tavaszi időszakban a *homokverés* lehet az erdősítési

eredmények lerontója. Mind a gyökfőkéreg-aszás, mind a homokverés ellen védelmet nyújt a *védő rozsvetés*.

Mély fekvésű katlanokban, hajlásokban jól ismert jelenség a *fagyzughatás*. Ilyen helyeken a fagyérzékeny fafajok telepítését feltétlenül kerülni kell.

Fenyvesekben majdnem minden télen megismétlődő jelenség a *hónyomás*. Az abiotikus károsítások közé tartozik még az *erdei tűz* is. Nagy területű fenyvesek telepítésekor legalább 10-15 ha-onként 8-10 m széles nyiladékot kell hagyni, és mellette, de a táblákon belül is 2-3 helyen 8-10 m széles lombos sávot kell telepíteni.

Vasutak mellett az erdősítésben, ha az erdő a vasúttól

- 10 m-re kezdődik, három
- ha 20 m-re kezdődik, kettő,
- ha 20 m-nél nagyobb távolságra kezdődik, egy méter szélességű tűz ellen védő tűzpásztát kell létesíteni.

#### *Biotikus károsítások*

Az erdősítések legjelentősebb biotikus károsítója kétségtelenül a *cserebogár pajor*. A védekezés többféle lehet: a talajelőkészítés során talajfertőtlenítés vagy az utólagos, részleges talajfertőtlenítés injektálással.

Ritkán lép fel tömegesen a *nyárlevelész-bogár*. Kártétele az 1-2 éves nyárfiatalosokban veszélyes. A *fenyőrontó darázs* a tűk lerágásával az erdei és fekete fenyő erdősítéseket károsítja. Fellépése esetén az időben végzett vegyszeres porozás eredményes. Két generációja van, az első április második felében jelentkezik, míg a második augusztusban vagy szeptember elején.

*A fenyőilonca* hernyója erdeifenyvesekben okoz igen érzékeny károkat.

A gombák közül erdősítéseinkben leggyakoribb a *tölgylisztharmat* és az *erdei fenyő tűhullásos* betegsége. Gombakártevők ellen csak a csemetekertben szoktak védekezni, az erdősítéseken nem.

#### *Vadkárelhárítás*

A vad hozzátartozik a természethez, nélküle kevésbé lenne vonzó az erdő. Túlszaporodva azonban igen nagy károkat is okozhat. A vad károsításának csökkentését a vadállomány létszámának szabályozásával és a rendszeres téli etetéssel lehet elérni.

A termőhelyi és gazdaságossági lehetőségeken belül törekedni kell arra, hogy *a vad számára az erdőben megfelelő mennyiségben vadföldek, tisztások, vadlegelők legyenek*.

Ha a vadlétszám nagyobb, mint az adott erdőterület vadeltartó képessége, akkor mechanikai, vegyszeres vagy egyéb védekezésre is szükség van.

*Vadkárelhárító kerítést* akkor célszerű építeni, ha nagyobb, összefüggő erdősítés védelme a cél. Indokolt a kerítésépítés

fenyőerdősítések védelmére,

lassan növő fafajok esetében akkor, ha a sok éven át ismétlődő egyedi védekezés költsége a kerítés építési költségét meghaladná,

végül olyan vaddús területeken, ahol kerítés nélkül nem érhető el eredmény.

Az *egyedi védekezés* akkor helyénvaló, amikor kisebb területű erdősítés, pótlás vagy tág hálózatu állomány megvédése a feladat, és az egyedek törzsvédelme a kerítéshez viszonyítva kisebb költséggel megoldható. Egyedi védekezés kerül előtérbe többnyire akkor is, ha apróvad-károsítás elleni védelemről van szó.

### ***Erdősítések műszaki átvétele***

#### *Befejezetlen erdősítések műszaki átvétele*

Befejezetlennek kell tekinteni az erdősítést mindaddig, amíg a befejezettség feltételeinek meg nem felel.

A befejezetlen erdősítések műszaki átvételénél a feladat az erdőrésztlet erdősítési kötelezettség alá vont területe sikeresen erdősült részének (eredményes terület) megállapítása. Az eredményes területet helyszíni bejárással, 10%-os pontossággal kell megállapítani.

A befejezetlen erdősítéseket egyéves erdősítés, állomány alatti erdősítés és újulat, valamint több éves erdősítések csoportjába soroljuk.

*Egyéves* erdősítésnek minősül – az állomány alattiakat kivéve – valamennyi mesterséges első kivitel. Szintén egy évesnek kell minősíteni az erdősítést, ha pótlásként teljes ismétlést kellett végrehajtani.

*Állomány alattinak* minősül valamennyi erdősítés és mageredetű természetes újulat a végvágás megtörténtéig.

*Több évesnek* minősül – az állomány alattiakat kivéve – minden befejezetlen mesterséges erdősítés, ha az első kivitel megkezdésétől két vagy több tenyészeti időszak eltelt, fokozatos felújító vágásos erdőrésztletek esetében pedig, ha a műszaki átvétel időpontját megelőzően a végvágás megtörtént.

#### *Befejezett erdősítések műszaki átvétele*

Befejezettnak kell tekinteni azt az erdősítést, amely pótlásra már nem szorul, a meglévő csemeteszám mellett az állomány záródása az előírt állományalkotó fafajokkal biztosított, és az utolsó pótlás óta legalább két tenyészeti időszak eltelt, illetve az átvétel éve szeptember 30-ig letelik.

A nyár-, valamint az egyéb lág- és akác fafajú erdősítéseket az első kivittől számított három, a többi fafajú erdősítéseket négy tenyészeti év eltelte előtt befejezettként nem lehet elszámolni.

Az erdősítés – amennyiben az egyéb feltételeknek megfelel – általában akkor nyilvánítható befejezettnak, ha az adott területen a minimális első kiviteli darabszámmal jellemzett törzsszámnak legalább 90 %-a közel egyenletes elosztásban jelen van. Indokolt esetekben a Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal (MgSzH) területileg illetékes Erdészeti Igazgatósága elbírálása alapján az erdősítés ennél kevesebb, de legalább 80 %-os törzsszámmal is befejezetté nyilvánítható. Nem szabad befejezettként átvenni az erdősítést, ha a fő fafaj nincs jelen megfelelő mértékben vagy az ápolás elhanyagolása, illetve az erdősítés egészségi állapota veszélyezteti az állomány további fejlődést.

A termőhelyi adottságoknak nem megfelelő fafajú erdősítést eredménytelenné kell nyilvánítani és megismétlésre kell előírni. Ilyen esetben az erdősítés értékkel nem számolható el. Meg nem engedett fafajú, vagy nem megfelelő módszerrel sarjztatott erdősítést befejezettként nem lehet átvenni.

## ÜLTETVÉNYSZERÜEN TERMESZTHETŐ FAFAJOK ÉS AZOK CÉLÁLLOMÁNYAI

### *Nemes nyár fajták (Populus x cultivars)*

*Elterjedésük:* mesterséges úton létrehozott nyárhibridek (nyárfajták). Legnagyobb jelentőségük az európai fekete nyár (*P. nigra*) és az amerikai fekete nyár (*P. deltoides*) hibridjeinek, az ún. euramerikai (*P. x euramericana*) hibrideknek van. Fatermesztés szempontjából ugyancsak számottevőek a *P. trichocarpa*-nak az amerikai fekete nyárral létrehozott hibridjei, az ún. *P. x interamericana* nyárak.

A nemes nyár fajtákkal létrehozott faültetvényekkel szinte az egész világon találkozunk, ott ahol a termőhelyi feltételek a fajták számára megfelelőek. Hazánkban a folyók, csatornák menti galériaerdőkben találunk sok nyárat, másrészt síkvidéki térségeink ültetvényeiben, továbbá erdőn kívüli fásításokban, fasorokban díszlenek.

Magyarországon a fajtajegyzékbe bejegyzett, államilag minősített nemes nyár fajták jegyzéke, azaz a *fajtaválaszték* a következő (2006. évi fajtalista alapján):

*Populus x euramericana*: 'Robusta', 'I-214' olasznyár; 'Agathe-F', 'I-154', 'BL-Constanzo', 'Blanc du Poitou', 'Pannonia', 'I-45/51', 'I-273', 'Triplo', 'Aprólevelű', 'Kopecky', 'Koltay', 'Sudár', 'Luisa Avanzo' és 'Adonis' nyár; *Populus deltoides* 'Durvakérgű' nyár; *Populus x interamericana* 'Beaupré', 'Raspaljé' és 'Unal' nyár.

A nemesnyárak jelenlegi kb. 8%-os – az összes faállománnyal borított területhez viszonyított – aránya a jövőben, az új erdőtelepítésekben várható 10-15%-os részarányuknak megfelelően emelkedni fog.

*Ökológiai (termőhelyi) igényük:* a bükkös-klimát kivéve az ország területének legnagyobb része alkalmas nemes nyár termesztésre. Síksági jellegük nagy hő- és fényigényről tanúskodik. Hidrológiai adottságuk optimuma az ún. „állandó vízhatás”, ekkor a talajvíz tavaszi legmagasabb állása 80-150 cm mélységben van. Jó növekedésű nemesnyárasokat találunk az öntés- és láptalajokon. A mocsári és réti erdőtalajok szintén alkalmasak nemes nyár termesztésre, ha a pangó víz kialakulása elkerülhetővé válik.

*Növekedésmentük:* valamennyi nemes nyár fajta gyorsan növvő, magassági és vastagsági növekedésük kulminációját 1-3 év között érik el. Állományaik tipikus faültetvények, vágásérettségi koruk fajtától függően 18-25 év közé esik.

*Ellenállóképességük:* az abiotikus károsítások közül kiemelkedő a szélkár (elsősorban fasorok esetében), a tartós pangóvíz, továbbá ártereken, a folyók hullámterén az úszó jégtáblák okozta kéregsérülések. A biotikus károsítók közül

meg kell említenünk a rozsdagombákat, a kéregfekélyt, a rovarok közül az erdei cserebogarat, a kis- és nagy nyárfacincért, a tarka égerormányost, a bögölyszitkárt, a levélkárosítók közül pedig a nyárlevelészeket, az amerikai szövőlepkét és a nyár karcsú díszbogarat.

*Erdőgazdasági jelentőségük:* nemes nyár állományaink jellegüket tekintve faültetvények. Tág induló hálózattal (legelterjedtebb a 4,0 x 4,0 m) létesülnek, s intenzív természetstechnológiával kezeljük állományait, a minél rövidebb idő alatt minél nagyobb fatérfogat (hozam) elérése céljából. Fájuk döntően ipari célra hasznosítható (hámozási és lemezipari rönk, papír- és cellulózipar, láda- és raklap alapanyag). Az erdőtelepítési program végrehajtásának eredményeként – a termőhellyel szembeni igényességük ellenére – területnövekedésükkel kell számolnunk.

*Termesztéstechnológiai ismérvek:*

Az ültetvényszerű fatermesztés elvi és gyakorlati (termesztési) feltételeit leginkább a nemesnyárasok elégítik ki. A megfelelő termőhelyi adottságoktól függően, a vegetatív szaporítással előállított, elvileg homogén tulajdonságú nemesített szaporítóanyaggal létrehozott nemesnyárasok nagy mennyiségű, egyöntetű, meghatározott faválaszték (ún. „célválaszték”) előállítására alkalmasak. Termesztési időtartamuk – más fafajokéhoz képest – viszonylag rövid, ezért előre meghatározható termesztési célhoz igazított, áttekinthető és zárt termesztési technológiai rendszer keretei között művelhetők.

Magyarországon csak államilag minősített, az országos növény-fajtajegyzékbe bejegyzett, köztermesztésre engedélyezett nemes nyár fajtákat szabad termeszteni. Ideiglenes engedéllyel honosítási kísérletek céljával termeszthetők a fajtaminősítési bírálati eljárás alatt álló fajtajelöltek is: *Populus x euramericana* 'S-298-8', 'I-488'; *Populus maximowiczii x P. berolinensis* 'Kornik-21'; *Populus maximowiczii x P. trichocarpa* 'Nagylevelű'.

A nemesnyárasok ültetési anyagát vegetatív úton állítjuk elő. Az ültetési anyag lehet: sima dugvány, gyökeres dugvány és csúcsrügyes karódugvány.

**Sima dugvány:** az ellenőrzött és fajtatizta sima dugványt államilag engedélyezett *törzsanyatelepeken* állítjuk elő. A telepítési hálózat függvényében haonként mintegy 350000–400000 db sima dugvány állítható elő. Hosszúsága 25 cm, vastagsága legalább 15 mm.

**Gyökeres dugvány:** csemetekertekben sima dugvány gyökereztetése útján állítják elő. A dugványozás optimális időpontja a kora tavasz, lehetőleg még a március. Általános irányelv, hogy az egyéves gyökeres dugványcsemete előállításához az optimális növtér 2000 cm<sup>2</sup>, a kétévesé pedig 3200 cm<sup>2</sup>.

Csúcsrügyes karódugvány: Egy- vagy néha két éves szárképlet (csúcsrügyes szálvessző), amelynek a gyökérzetét a csemetekertben eltávolítják, ezáltal alkalmassá válik arra, hogy néhány centiméteres fűrt lyukba helyezzük és a közeli talajvízszintig eljutassuk a talpát.

Az ültetvényszerű nyárfatermesztésnél használható ültetési anyagok: 1/1 éves gyökeres dugvány (= egyéves szár és egyéves gyökérzet), 1/2 éves gyökeres dugvány, 2 éves gyökeres dugvány, egyéves csúcsrügyes karódugvány, két éves csúcsrügyes karódugvány.

Fontos követelmény a nyárfacsemeték megfelelő mérete. A magyarországi előírások a nemesnyarak 1/1 éves gyökeres csemetéinél az alábbi minimális méreteket követelik meg:

Klóncsoport	Osztály	Magasság (cm)	Tőátmérő (mm)
Kisebb kezdeti növekedési erélyű klónok	„A”	170	15
	„B”	100	10
Erőteljes kezdeti növekedési erélyű klónok	„A”	200	20
	„B”	120	12

A hatékony és eredményes nemes nyár termesztés egyik alapvető feltétele az adott körülményeknek megfelelő *teljes talajelőkészítés*. Az ennek rovására tett engedelmények mindig csökkentik a nyártermesztés eredményességét, de legalábbis mindenképpen kitolják az ültetési és az intenzív növekedési fázis hosszát, ezzel növelik a termesztési időtartamot (kitolódik a vágásérettségi kor).

A nemes nyár erdősítések ajánlott *hálózata*: 4,0 x 4,0 m, vagyis 625 db/ha csemete vagy gyökeres dugvány ültetése. Az ennél tágabb hálózatok alkalmazása a hazai nyártermesztésben nem terjedt el, viszont gyakori a mediterrán országok gyakorlatában.

A nemesnyárasok *ápolása* egyfelől a növekedési feltételek optimalizálását, másfelől a faanyag minőségének a javítását, ezáltal a véghasználat során kitermelt fa értékének lehetséges fokozását célozza. A termelési (növekedési) feltételek kedvezővé tételét (ezzel a fatermesz mennyiségi növelését) szolgálják a talajápolások, a faanyag minőségi javítását, értékének a növelését pedig a nyesések.

A *mezőgazdasági köztermesztés* révén megtakaríthatók a nyárfiatalost terhelő talajápolások költségei, a köztes növény műtrágyázásának a hatását a nyárcsemeték is élvezik. Másfelől viszont csak olyan területeken folytatható, ahol a talajminőség

is ehhez megfelelő, a vízellátottsági viszonyok is kielégítőek. Nagy vízfogyasztású köztesnövények (pl. lucerna, dohány) termesztése nem engedhető meg. Célszerű úgy megválasztani a köztes növényfajt, hogy ennek és a nyárnak a vízfogyasztási maximuma ne azonos időszakra essék. Elvileg előnyös lehetne tavaszi kalászos gabona-félék sorközi termesztése is (ezek nagyon hatékony gyomirtók), a gépi betakarításuk a csemetesorokban viszont bonyolult, és a nyárcsemetéket sérüléssel veszélyeztetik.

A nemesnyárasok *növőtér-szabályozásának* célja a leginkább kedvező térbeli rendben, a megfelelő optimális törzsszám fenntartásával olyan egyedi fanövőtér kialakítása, amely az előre kitűzött termesztési cél (célválaszték) teljesülését mennyiségben, minőségben és értékben az elérhető legnagyobb mértékben segíti elő.

A nemesnyárasok növekedési tulajdonságainak (növekedésmenetének) és a viszonylag rövid termesztési időtartamnak megfelelően a *16–20 m<sup>2</sup>-es ültetési növőtérű nemesnyárasokban elégséges egyetlen gyérintés* beiktatása a termesztéstechnológia rendszerébe. Vagyis a magyarországi nemes nyár termesztéstechnológiai kutatási eredmények tanúsága szerint optimálisnak tartott 30–40 m<sup>2</sup>-es véghasználati növőtér egyetlen gyérintéssel – ún. törzsszám-felező vágással – beállítható. Ennek megfelelően az ültetési törzsszámhoz képest a véghasználati törzsszám a felére csökken. Hangsúlyozni kell azonban, hogy nem a területen a gyérintés idején ténylegesen meglévő nyártörzsek felét kell eltávolítani, hanem az ültetési növőtérnek megfelelő törzsszám felének kell a gyérintés után a területen visszamaradnia.

A „gyérintésre-érettség” legkorábbi időpontja a nyár fiatalos 6–8 éves, a legkésőbbi a 9–11 éves kora. Az átlagos famagasság ekkor legalább 14–16 méter. Ha ekkor a gyérintést nem végzik el, a nyáras felnyurgul, csökken a vastagsági növekedés; de a megfigyelések szerint a túl sűrű, felnyurguló nemesnyárasokban a magassági növekedés is előbb-utóbb leáll.

A kellően jó nyár-fatermőképességű termőhelyen, a megfelelően belterjes termesztéstechnológiai műveletek használatával, Magyarországon a *méretes nyárfarönk* (lemezipari rönk, fűrészrönk) *18–25 éves termesztési időtartammal* állítható elő.

A *vékonyabb méretű tömegválasztékok termesztését* általában közepes nyárfa-termőképességű termőhelyeken irányozzák elő. Az elsődlegesen tömegválasztékok (kiemelten a papírfa, forgácsfa) előállítására szánt nyárasok vágáskora 15–18 éves korban tervezhető.

A nemesnyáras faállomány vágásérettségét döntően meghatározó másik tényező a termesztés jövedelmezősége: a *pénzügyi vagy ökonómiai vágásérettség*. Az eddigi vizsgálatok eredményei szerint, amennyiben jelentős módosító körülmények nem állnak elő, Magyarországon a nemesnyárasok általánosan javasolható optimális

vágásérettségi kora 18–20 éves korra esik; az ennél tovább tartott nemesnyárasban már hozamérték-vesztéssel (a jövedelmezőség romlásával) lehet számolni.

Az ültetvénytípusból következik, hogy a nemesnyárasok zárt termesztési rendszere viszonylag könnyen modellezhető. Kivonatossan közöljük a 'I-214' olasznyárasokra vonatkozó növőtér-bővítési modell táblát (I. táblázat).

I. táblázat. 'I-214' olasznyár fatermesztési modellje (kivonat)  
Típus: 16 m<sup>2</sup> átl. ültetési növőtér (620–624 db/ha törzsszám)

Kor év	Átlagos		Törzsszám db	Kör- lap m <sup>2</sup>	Összesfa		Vastagfa térfo- gata m <sup>3</sup> /ha	Meg- jegyzés
	magasság m	mell- magassági átmérő cm			tér- fogata m <sup>3</sup> /ha	átag- növe- déke m <sup>3</sup> /ha		
I. fatermesztési osztály								
6	16	20	620	19	157	26	131	gyerítés
	16	20	300	9	76	-	63	mellékáll.
18	32	41	320	43	651	40	592	vég. I.
20	33	42	320	44	685	38	625	vég. I.
II. fatermesztési osztály								
7	16	20	620	19	157	22	131	gyerítés
	16	20	300	9	76	-	63	mellékáll.
18	28	35	320	31	404	27	363	vég. I.
20	29	36	320	32	435	26	391	vég. I.
III. fatermesztési osztály								
8	15	19	620	18	145	18	121	gyerítés
	15	19	300	9	70	-	58	mellékáll.
18	23	30	320	22	254	18	224	vég. I.
20	24	31	320	23	273	17	241	vég. II.
IV. fatermesztési osztály („a” változat)								
5	9	11	620	5	26	5	19	-
9	14	18	620	17	124	14	102	gyerítés
	14	18	300	8	60	-	49	mellékáll.
18	20	26	320	17	169	13	147	vég. I.
20	21	27	320	18	179	12	156	vég. II.
IV. fatermesztési osztály („b” változat)								
5	8	10	600	5	25	5	18	-
12	17	21	600	21	176	15	149	vég. I.
15	18	22	600	23	203	13	173	vég. II.

A véghasználat tervezett időpontjában a fatérfogat – a termőhely és az egyéb termesztési körülmények függvényében – rendkívül tág határok között (180 – 680 m<sup>3</sup>/ha) mozog.

### ***Fehér nyár (Populus alba L.)***

*Elterjedése:* eurázsiai, elsősorban délkelet-európai, mediterrán jellegű, síksági fafaj. Északra csak az 53-50. szélességi fokig, Nyugat-Európában pedig csak a Duna-völgyéig hatol. Magyarországon csaknem mindenütt előfordul. Az Alföld és az árterek őshonos fafaja. Ártéri és jó vízellátású homoktalajok ligeterdeiben elegyfaként, elegyetlen állományként vagy csoportosan, a szárazabb homoktalajokon pedig pionír fafajként jelenik meg. Fatermesztés szempontjából értékes a fehér nyár és a rezgő nyár természetes kereszteződéséből keletkezett hibridje a *szürke nyár (Populus x canescens)* is.

A fehérynárasok erdőgazdasági jelentősége messze túlnó jelenlegi – erdőterületre vetített – valamivel kevesebb, mint 3%-os területi arányukon (2007). Növekvő szerepük lesz a homoki erdőtelepítésekben és erdőfelújításokban, tovább az ártéri erdők fafajcserés felújítása során is.

*Ökológiai (termőhelyi) igénye:* a termőhelyi szélsőségeket is tűrő, fagyálló, ugyanakkor melegigényes fafaj. Mészkedvelő, kevésbé érzékeny a talaj sótartalmára. Jó növekedésű fehérynárasok elsősorban a humuszos öntéstalajokon, továbbá a humuszos homoktalajokon és réti talajokon tenyésznek. A jövőben a fehér és a szürke nyárat azokra a termőhelyekre célszerű ültetni, ahol nemesnyárasokból gazdasági erdők termőhelyi okokból már nem létesíthetők.

*Növekedésmerte:* gyorsan növő fafaj, magassági növekedése 1-5 év között, vastagsági növekedése pedig 5-10 év között kulminál. A fehérynárasok összes fatermesztésük átlagnövedékének maximumát 25 éves kor körül érik el. Átlagos vágásérettségi koruk 30-35 év közé esik.

*Ellenállóképessége:* elsősorban biotikus károsítói (rozsdagombák, rovarkárosítók, a fatest rákosodása) számottevőek. Gyors kezdeti növekedése viszont lehetővé teszi az említett károsítások viszonylag rövid időn belüli kiheverését.

*Erdőgazdasági jelentősége:* a fehér és szürke nyár (fatermesztési szempontból ez utóbbi értékesebb) elsősorban a nemesnyárasok számára u.n. marginális termőhelyeken, gyengébb homoki termőhelyeken, továbbá kötöttebb talajokon termesztendő. Viszonylag jól tűrik a talaj és a talajvíz sótartalmát, ezért a szikfásításban is alkalmazhatók. Természetes úton (gyökérsarjról) és mesterséges úton (magcsemetével) is újíthatók. A jövőt illetően a homoki erdősítésekben fokozódó jelentőségük lesz, ahol kiterjedtebb szerepe lehet a minőségi fatermesztés

kivánalmainak jobban megfelelő, ültetvényszerűen nevelhető fehér nyár klónoknak ('Villafranca', 'H425-4' jelű fehér nyár) is.

*Termesztéstechnológiai ismérvei:*

Fehérnyárasaink túlnyomó része – több mint 80 %-a – a Duna és a Tisza közti homokháton, valamint a Duna–Tisza hullámterében található. Bár őshonos fafajunk, a fehér nyár, mégis a homoki termőhelyek döntő többségén faállományait ültetvényszerűen kezeljük. A fehérnyárasok jelentősége a jövőben növekedni fog, mindenekelőtt a következő indokok alapján:

- a Duna–Tisza közti homoki termőhelyek egy jelentős részén tenyésző erdeifenyvesekben egyre nagyobb gondot okoz a gyökérrontó tapló (*Heterobasidion annosus*) növekvő károsítása; ezen faállományok felújításának egyik célszerű fafaja lehet a fehér nyár;
- ugyancsak megoldásra vár a gyengébb termőképességű homoki termőhelyeken álló nemesnyárasok fafajcserés felújítása is;
- a természetvédelemben (őshonos fajok génkészletének megőrzése) és a tájfejlesztésben–tájesztétikában betöltött szerepük egyre jelentősebb lesz a jövőben.

Gyakorlati tapasztalatok szerint a *magcsemetés* (generatív szaporítású) fehér nyár utódok minőségi szóródása nagymértékű, igen nagy a rossz tulajdonságú utódok aránya. E veszély csökkentése érdekében a magot csakis jó alaki és minőségi tulajdonságú *anyafákról* szabad gyűjteni, mégpedig lehetőleg olyan helyeken, ahol a környéken kedvezőtlen küllemű porzós fák nincsenek. Ezt a feltételt ma már alig lehet teljesíteni, ezért az utódok 80–90 %-a is értéktelen minőségű lehet. Az ágaktól megtisztított barkákat a leszedéstől számított 2 órán belül vékonyan (3–4 cm) rétegelni, hűvös, szellős, sötét helyen tárolni, és szükség szerint forgatni kell. A mag kézzel bordás falapon vagy rostán való dörzsöléssel pergethető ki.

Az apró nyármagot feltétlenül őszi mélyszántásba, *tavasszal* kombinátorral kellően porhanyított talajba kell *vetni*. A vetőbarázda távolsága az ápológépek munkaszélességétől függően általában 50–80 cm. Mélységük 1,5–2 cm-nél ne legyen több, a barázdafének egyenletes legyen. Ellenkező esetben a magvak beiszapolódhatnak, illetve a kelleténél mélyebbre kerülhetnek. Az 5 cm széles vetőbarázdába folyóméterenként 1,5 cm<sup>3</sup> magot kell egyenletesen kiszórni. Ha aprómagvető géppel vetünk, úgy kell a gépet állítani, hogy folyóméterenként mintegy 1700 db magot vessen.

A nyármagvetés sikerének egyik legfontosabb záloga a megfelelő *öntözés*. Az öntözővíz ködfüggönyszerűen porlasztott legyen. A magvetést követően mintegy két hétig a talaj még rövid időszakra sem száradhat ki, különben az apró csíranövényke szinte percek alatt elpusztul. A kelés 5–6 nap alatt befejeződik. Amikor a csemeték elérik

a 15 cm-es magasságot, a vetést ritkítani kell. Ennek eredményeként folyóméterenként mintegy 70 db csemete maradjon.

A fehér nyár *fás dugványról* általában csak igen mérsékelt eredményességgel gyökereztethető. Ismert továbbá az a tény is, hogy a szelektált klónok, fajták genetikailag azonos szaporítóanyagának tömeges előállításához alapvető feltétel valamely vegetatív szaporítási mód gazdaságos alkalmazásának a lehetősége. Ez idő szerint fás dugványozással csak a 'Villafranca' ('I-58/57') fehér nyár hibrid előállítása folyik üzemi méretekben a Nyírerdő Rt.-nél, amelyre egyedi technológiát dolgoztak ki.

A fehérnyárasok *mesterséges felújítása* során az erdősítés géppel történik, kb. 5 500 db/ha egyéves magági csemétét ültetésével megközelítőleg 240x70 cm-es hálózatba. Kedvezőbb esetekben a fehér nyárok elegyíthetők nemes nyárral is. Az erdősítésnek általában 3 év alatt kell befejeződnie. Ültetés után a csemetétet főveágják. A talajápolás 3 évig tart, évente 2–3-szori műveletből áll, a szükségnek megfelelően. Gondoskodni kell az esetlegesen jelentkező nem kívánatos sarjak visszaszorításáról (galagonya és más cserjék sarjai). Mesterséges fehér nyár hibridekkel (fajtákkal) történő erdősítés esetén tágabb induló hálózat variációk – 2,5 x 2,0; 3,0 x 2,0; 3,0 x 3,0 m – is alkalmazhatók.

*Erdőtelepítés* esetén egyszerűbb az erdősítés kivitelezése; a talajelőkészítés sekély vagy mélyszántásból, tárcsázásból és simítózásból áll. Az ültetés megegyezik az előzőekben elmondottakkal. Az ily módon létrehozott nyárasok vágáskora általában 25–30 év.

*A fehérnyárasok felújítása sarjzattal.* A fehérnyárasok fennmaradásának egyik legfőbb biztosítéka e fák kiváló sarjadzóképesége. Különösen nagy jelentőségűvé vált a sarjról való felújítás a Duna–Tisza között, az elmúlt évtizedekben megvalósított nagyszabású vízrendezések következtében mélyebbre került talajvízszintű termőhelyeken. A korábbihoz képest helyenként 1–1,5 méterrel mélyebbre került talajvízszint a fehérnyárasok nagyarányú területvesztését idézte volna elő sarjadzásos felújulás nélkül. Hosszú időn keresztül a fehér nyárasok sarjzattát inkább a véderdőkben, a buckatetők szélsőségesen száraz termőhelyein ajánlották. Napjaink szemlélete szerint a sarjzattal felújítási módszert célszerű kiterjeszteni a fehérnyárasok optimális termőhelyeire is, tehát ott is, ahol a faállomány elsődleges célja a fatermesztés. A sarjeredetű fehér nyár erdősítések a befejezettségi állapot elérését követően vezethetők át az ültetvényeszerű fatermesztési technológiai rendszerbe.

A fehérnyárasok általában nem alkotnak kiterjedtebb, összefüggő faállomány-tömböket. Jelentős részük olyan határtermőhelyeken áll, amely más gyorsan növényöző fafajjal gazdaságosan már nem hasznosítható. További fenntartásuk ezért is indokolt. Emellett szólnak még a nemesítési, génmegőrzési, az erdővédelmi, a környezetvédelmi, az erdőesztétikai és egyéb szempontok is. A fehér és a szürke nyárasokból jelenleg még nem elsősorban klónokat (azaz mesterséges hibrid fajtákat), hanem túlnyomórészt

mag- vagy sarjeredetű populációkat termesztünk. Ezért *erdőnevelésük alapja a szelekció*, a legjobb öröklött tulajdonságú egyedek kiválasztása és segítése.

A fehér nyár fiatal korban kevésbé fényigényes, igényli az oldalárnyalást, és azt hosszú időn keresztül károsodás nélkül el is viseli. Erőteljesebb magassági növekedése a faállomány záródása, a gyökérrendszer kialakulása után indul meg. Sűrű állásban, fiatal korban keskeny koronát növeszt, később kb. 20 éves kortól már erősen terebélyesedik, ami a záródás csökkenésének az eredménye. Törzsalakja kisebb-nagyobb mértékben görbült, ami többek között szoros kapcsolatban van a származással is. A származásnak a faanyag minőségére jelentős hatása van. A szurkosság, az erős álgesztésedés, a fagylécesség elsősorban a fehér nyár és a genetikailag ahhoz közel eső szürke nyár változatokra jellemző. Az erőteljes zöldnyesést megsínyli, csak a száraz ágak eltávolítását viseli el károsodás nélkül. A természetes ágtisztulás csak sűrű állásban érhető el.

A fehérynárasok nevelésével kapcsolatos legfontosabb irányszámokat a 2. táblázatban található erdőnevelési modell tartalmazza.

2. táblázat. Egyszerűsített erdőnevelési modell fehérynárasokra

Nevelővágás	Szám	A nevelővágás		Törzsszám (db/ha)	
		elvégzésének ideje (év)	időpontjában a $H_m$ (m) és a fatermési osztály	előtt	után
Tisztítás	1.	5–10	6 (I–VI.)	>3000	3000
	2.	11–14	8–11 (I–VI.)	3000	1300–1800
Gyérítés	1.	15–20	12–17 (I–V.)	1300–1800	650–1200
	2.	21–25	16–23 (I–IV.)	650–1200	350–600
Véghasználat		40	(I–II.)		350–400
		35	(III–IV.)		500–600
		30	(V.)		900
		25	(VI.)		1200

A fehér nyár a zöldnyesést megsínyli, így a nyesést az *első tisztításkor*, a természetes ágszáradás után kell elvégezni. A fehérynárasokban *gyérítést* 2 alkalommal végzünk az I–IV. (V.) fatermési osztályú faállományokban, a modell táblában foglaltaknak megfelelően.

35 éves véghasználati kort feltételezve, a várható fatérfogat a fatermési osztályok (I-VI.) csökkenő sorrendjében a következők szerint alakul: 390 – 300 – 220 – 160 – 110 – 70 m<sup>3</sup>/ha.

A tágabb – 3,0 x 2,0, esetleg 3,0 x 3,0 m-es – ültetési hálózatba ültetett *fehér nyár klónok* esetében általában tisztításra nincs szükség. Ha a fiatalos nem egységes növekedésű, 10–12 éves kor között, 8–10 m-es átlagos magasságnál egy tisztítóvágást célszerű tervezni, amelynek során az alászorult, beteg, rossz alakú vagy erősen böhöncösödő egyedeket kell eltávolítani. A tág hálózatú fehéryárasokban a fatermési osztály függvényében egy vagy két gyérités (növéttér-bővítés) elvégzése kívánatos a 300–350 db/ha véghasználati törzsszám kialakítása céljából.

### ***Fehér fűz (Salix alba L.)***

*Elterjedése:* eurázsiai elterjedésű, inkább mediterrán jellegű síksági fafaj. Egész Európában elterjedt, kivéve a kontinens északi részét. Síkságon, folyók mentén gyakori, pangó-meszes vizek mentén inkább a törékeny fűzet (*Salix fragilis* L.) találjuk. A fehér fűz nagy elterjedése szélsőséges éghajlathoz való alkalmazkodást is jelez. Ártereinken közel 14-15 ezer ha fűzes van. Sajátos termőhelyi igénye folytán (vizes termőhelyek) jelentősebb területnövekedésével a jövőt illetően nem számolhatunk.

*Ökológiai (termőhelyi) igénye:* pionír fafaj, az üde, mély, laza öntéstalajokat kedveli, általában csak a felszínig nedves, egy hónapot elérő öntések helyén marad meg. Nagy hő- és fényigényű. A túl kötött talajokat kerüli.

*Növekedésmentete:* a fehér fűz fiatal korban rendkívül gyorsan nő, de növekedési üteme viszonylag hamar leáll. Évgyűrűszélessége 10 éves kor körül a legnagyobb (7-8mm), majd folyamatosan csökken. Az állományszerűen nevelt fűzesek átlagos vágáskora 25-30 év.

*Ellenállóképessége:* biotikus károsítói között leggyakoribbak a fűzlevelészek, a tarka fűzormányos, a lepkék közül a fűzfa szövőlepké, a szipókás rovarok közül pedig a fűz tajtékos kabóca.

*Erdőgazdasági jelentősége:* a fehér fűz gyors növekedésű, nagy szervesanyag-termelésű fafaj. Kiválóan sarjad tuskóról és gyökérről is. Jó a visszaserző-képessége is, fejesfa üzemből 3-5 évenként vágják vissza. Jelentőségét növeli, hogy olyan vízállásos, túlnedvesedett termőhelyeket hasznosít, amelyeken más fafaj már nem képes megélni. Kedvező alaki tulajdonságú, nagy fatérfogat-hozamú, szelektált klónjai ('*Bédai egyenes- 1, 2*', '*Csertai*' stb.) ültetvényes fatermesztésre is alkalmasak. Egyes fűzfélék energetikai célú faültetvények létesítésénél is számba jöhetnek. Fája a farostlemez-ipar egyik fontos alapanyaga.

*Termesztéstechnológiai ismérvei:*

A fehér fűz a magyarországi klíma-kategóriák mindegyikében, mindenütt megél, ahol számára a termőhely többi tényezője megfelel. A legnagyobb kiterjedésben mégis az erdőssztyepp klímában, főként a folyók mentén található. Az időjárás változatosságát jól tűri, ha a hidrológiai adottságok számára kedvezőek.

Magyarországon a szaporítóanyag-felhasználást szabályzó rendelkezések értelmében csak államilag minősített és elismert, nemesített fehér fűz fajták használhatók a mesterséges fűzerdősítésekben. Ezek a következők (2001):

*Salix alba* 'Bédai egyenes'

*Salix alba* 'Csertai'

*Salix alba* 'Pörbölyi'

*Salix alba* 'I-1/59'

*Salix alba* 'I-4/59'

*Salix alba* 'Drávamenti' (korábbi – nemesítői – megjelölése: Veliki Bajar)

További – állami elismerése bejelentett, vizsgálat alatt álló – fajtajelöltek:

*Salix alba* 'SI-2/61'

*Salix alba* 'Sárvár-1'

Magyarországon a mesterséges fűzerdősítésekben általában jól fejlett 1/1 éves gyökeres fűzcsemetéket használnak. Ezeknek szabványban előírt minimális méretei:

„A” minőségű: 150 cm szárhossz, 15 mm gyökfő-átmérő, vagy

„B” minőségű: 100 cm szárhossz, 10 mm gyökfő-átmérő.

A minimális gyökérhosszúság 20 cm.

Fehér fűz erdőssítéseknel a területelőkészítés egyik legfontosabb eleme a szükséges vízrendezés. Ez egyfelől a felszíni kisebb, zárvány jellegű bemélyedésekről az összefutó, pangásra hajlamos vizek elvezetését jelenti megfelelő árokrendszerrel (pl. hullámtéren az árvizek visszahúzódása után visszamaradó vizek, vagy belvíz-veszélyeztetett területeken, összefutó belvizek stb.). Másfelől viszont a magas talajvízszintű, felszínig nedves-vizes lápi eredetű területeken a talajvízszint lesüllyesztése mintegy 30–50 cm mély, szellőzött felszíni talajréteg állandó fenntartását célozza.

A talajelőkészítés módja, milyensége nagymértékben a környezeti adottságoktól, az ezek által meghatározott lehetőségektől, valamint a vízgazdálkodást és a talaj szellőzőtségét befolyásoló talajtulajdonságoktól és az esetleges talajhibáktól függ.

A teljes talajelőkészítés az ültetvényyszerű fehér fűz termesztés sikerének is fontos eleme. A hullámtéri fehér fűz *ültetések*nél a részleges talajelőkészítés módja lehet a pástás talajelőkészítés: de igen gyakran csak tányéros talajelőkészítésre van lehetőség, amelyet kiegészít az ültető gödör kifűrésével velejáráó talajlazítás. A javasolható ültetési hálózatok az ültetvényyszerű fűztermesztésben: hullámtéren 3,0 x 1,5 m, 3,0 x 1,0 m, 3,0 x 2,0 m vagy 2,5 x 2,0 m; hullámtereken kívül 3,0 x 3,0 m, 3,0 x 2,0 m, 2,5 x 2,5 m vagy 2,5 x 2,2 m.

A nagyméretű fűz szaporítóanyagot – a nemesnyárákhoz hasonlóan – legalább 70–80 cm mélyen kell ültetni. Ha a talajviszonyok megengedik, még inkább kedvező az u.n. mélyített (80–120 cm) ültetés, vagy pl. a kétéves nagyméretű csemeték, csúcsrügyes karódugványok használata esetén a mélyfűrésos (legalább 120 cm mély) ültetés. A mélyített és a mélyfűrésos ültetésnek nem elhanyagolható előnye, hogy részleges talajelőkészítés esetén annak hatékonyságát fokozó műveletként is érvényesül.

Pótlást általában nem érdemes végezni; legfeljebb akkor, ha az ültetvényben nagyobb, legalább 10–15 m átmérőjű foltok keletkeztek.

A fűzültetvények nedves termőhelyein állandó veszély a buja gyomnövényzet ismételt felverődése. Sűrű állománya, gyökérszővedéke nem annyira vízfogyasztó konkurenciát jelent, mint inkább a talaj szellőzésének a leromlásával fenyeget. Ezért a fűz fiatalos záródásáig *rendszeres talajápolást* kell végezni mindenütt, ahol a környezeti viszonyok ezt lehetővé teszik. A fiatal korban rendkívül erőteljes, gyors növekedésű fűzesek az említett telepítési növénytereket viszonylag gyorsan benövik, a zárt lombátor alatt kialakuló fényhiányos állapot a gyomnövényzetet is többé-kevésbé visszaszorítja. Az ültetett fűzesek hajlamosak többől több szálat hajtani. Ezeket *egyszálazással* az első nyáron el kell távolítani.

A folyómenti természetes fűzesekben a kezdeti nagy törzsszám elősegíti a természetes ágtisztulást. Ezekben a fűzesekben a *nyesések* többnyire csak száraz ágak eltávolítására szorítkoznak a tisztítás idején.

Az ültetvényyszerű állományszerkezet kialakítását célzó *fűz tisztításoknál* feltétlenül törekedni kell – a lehetőségek határain belül – a faji, a korbéli és külső (pl. alaki) egyöntetűség létrehozására. Erre a műveletre a fiatalos 5–10 éves korban, a főállomány 6–8 cm átlagos vastagságánál kerülhet sor. Éppen e körülmények miatt ültetvényyszerű fűzállományoknak ténylegesen csak a mesterségesen telepített fűzesek tekinthetők. Ez az elméleti (viszonylagos) egyöntetűség teszi lehetővé a *gyérítések* során az állománynevelési modellek végigvitelét. A 3. táblázatban az ültetett (ültetvényyszerű) fehér fűz állományokra javasolt termesztési modelleket mutatjuk be.

3. táblázat. Az ültetvénytípuson kezelt fehér fűz állományok termesztési modellje

Ültetési törzsszám	A belenyúlás ideje (éves korban)	A főállomány			Véghasználati törzsszám
		átlagos		törzsszáma	
		magassága	mellmagassági átmérő-je		
db/ha	év	m	cm	db	db/ha
<i>a) változat (ültetési hálózat: 3,0 x 2,0 m)</i>					
1 660	9–12	14–13	15–14	800	-
	14–18	21–19	24–21	400	400
<i>b) változat (ültetési hálózat: 2,5 x 2,2 m)</i>					
1 820	14–16	13–12	13–12	800	800

A jó fatermőképességű fehér fűz termőhelyeken a nemesített fűzfajták kiváló alaki tulajdonságai lehetővé teszik a méretesebb, igényesebb célválasztékok megtermelését is. Ehhez a termesztési kísérletek eddigi tapasztalatai szerint a 3x3 m-es indulási növőtér látszik a legmegfelelőbbnek. Ebből – a nemesnyárákhoz hasonlóan – egyetlen nevelővágással el lehet jutni a kb. 550 db/ha véghasználati törzsszámhoz. Erre a növőtér szabályozási módra még nem áll rendelkezésre termesztési modell; az eddigi megfigyelések szerint erre a belenyúlásra 10–12 éves korban kerülhet sor, a koronázárdástól függően. A fűzesek véghasználati kora általában 30–40 év között van.

**Mézgás éger (*Alnus glutinosa* L.)**

*Elterjedése:* eurázsiai, enyhén atlantikus, síksági-hegyvidéki fafaj. Vízfolyások, állóvizek mentén, mocsár-és lápvidékeken mindenütt megtalálható. Inkább síksági fafaj, de patakok medrében domb- és hegyvidékekre is felhúzódik, 600–800 m tengerszint feletti magasságig. Hazánkban a Hanságban, Somogyban, a Bodrogyóban és az Ecsedi lápon fordul elő nagyobb területeken. Erdeink megközelítőleg 2%-át foglalja el.

*Ökológiai (termőhelyi) igénye:* nagy talajnedvességet igényel, állóvizek mellett is megél, de kerüli a pangó vizet. Tápanyagigénye közepes, inkább mészkérülő. A láptalajok, illetve az üledék és hordalék talajok leggyakoribb fajtája, ha a termőhely szivárgó vizű, állandó vízhatású vagy felszínig nedves.

*Növekedésmenete:* a mézgás éger fiatal korban (kb.15 éves korig) gyorsan nő, de növekedési üteme 40 éves kort követően lelassul. Az állományszerűen nevelt égeresek átlagos vágáskora 45-50 év.

*Ellenállóképessége:* abiotikus károsítói között kiemelendő az aszály, biotikus károsítói közül pedig a kis égerlevélbogarat (*Agelastica alni*), a nagy égerlevelész ( *Melasoma aenea*), valamint a füzrontó ormányost (*Chryptorrhynchus lapathi*) kell megemlítenünk.

*Erdőgazdasági jelentősége:* speciális termőhelyi igénye miatt előfordulása korlátozott. Jelentősége vízállásos, túlnedvesedett termőhelyeken van, ahol más fafaj alig vagy már nem képes megélni. Fája az írószergvyártásban és fagyapot előállításban játszik fontos szerepet.

*Termesztéstechnológiai ismérvei:*

Égererdősítéseknél a *területelőkészítés* alapvető eleme a *vízrendezés*, amelynek legfőbb célja a magas talajvízszintű területeken a 30–50 cm mély, szellőzött felszíni talajréteg kialakítása.

A *teljes talajelőkészítés* az ültetvényszerű égertermesztés sikerének egyik fontos eleme, de gyakran csak részleges talajelőkészítésre van lehetőség.

Az *égercsemetét* (1 éves magági) legalább 40–50 cm mélyen kell ültetni, általában 4000 db-ot hektáronként. Megfelelően előkészített, gyommentes területen a dugvánnyal történő erdősítés is kivitelezhető. Pótlást általában nem érdemes végezni, legfeljebb a tuskósarjroj felújított égerek ún. alátelepítése gyanánt (max. 1000-1200 db/ha).

Az égerültetvények nedves termőhelyein állandó veszély a buja gyomnövényzet megléte. Ezért az égerfiatalos záródásáig *rendszeres talajápolást* kell végeznünk.

Az ültetvényszerű állományszerkezet kialakítását célzó éger *tisztításoknál* törekedni kell – a lehetőségek határain belül – az egyöntetű állományszerkezet kialakítására. Erre a műveletre a fiatalos 5–7 éves korában, a főállomány 6–7 m-es átlagos magasságánál kerül sor. A későbbiek során *két (esetleg három) nevelővágással* alakítjuk ki a fatermési osztálytól függő 400-700 db/ha-os véghasználati törzsszámot. Az égerek véghasználati kora általában 40-45 év, fakészletük a jobb növekedésű állományokban 250-280 m<sup>3</sup>/ha között változik.

### ***Fehér akác (Robinia pseudoacacia L.)***

*Elterjedése:* a fehér vagy közönséges akác Észak-Amerikában a 43-34 szélességi fokok között őshonos. Az akác volt az első fafaj, amelyet Észak-Amerikából Európába áthoztak. 1601-ben került Franciaországba ROBIN, a párizsi botanikus

kert igazgatója révén, akinek tiszteletére kapta azután az akácnemzettség a Robinia nevet.

Közel 300 évvel ezelőtt magyarországi behozatalára elsősorban környezetvédelmi okokból – az alföldi futóhomok megkötése céljából – került sor.

Hazánkban a legnagyobb mértékben elterjedt exóta fafajává vált, területe több mint 410 ezer ha (2007). Mindezek ellenére a hazai akácok közel 1/3-án őshonos fajokkal történő fafajcserés felújítás lenne kívánatos.

Európában Románia, Bulgária, Szerbia, Szlovákia, Franciaország és Olaszország rendelkezik jelentősebb akácterülettel. Ázsiában Kína és Dél-Korea akáctermesztése jelentős.

*Ökológiai (termőhelyi) igénye:* hazánkban ökológiai feltételeit elsősorban a csapadék mennyisége, a talajok szellőzöttsége és vízgazdálkodása, valamint a fagymentes periódus hossza szabja meg (érzékeny a kései és korai fagyokra, illetve azok gyakoriságára). Fényigényes, más fajokkal nehezen társítható! Az akác valamennyi fajánk közül a legigényesebb a talaj szellőzöttségére, ebből következően a túlzott talajnedvességet nem szereti. A túl magas (<1m) talajvíz lehetetlenné teszi a termesztését. Az akác telepítésére legalkalmasabbak a homoki termőhelyek, elsősorban a rozsdabarna (agyagbemosódásos) erdőtalaj és a kovárványos barna erdőtalaj. A nem karbonátos savanyú humuszos homoktalajokat és a csernozjom talajokat is általában az akác hasznosítja a legjobban. Gyökérzete szerte- és mélyre-ágazó, s nitrogénkötő baktériumok élőhelye.

*Növekedésmenete:* gyorsan növekvő, gyökér- és tuskósarjraól kiválóan újuló faj. Magassági növekedése 1-2, vastagsági növekedése 2-5 év között kulminál. Az évgűrűszélesség ebben az időszakban a legnagyobb, és gyakorta eléri a 7-10mm-t. A fatérfogat kulminációja – a fatermési osztály függvényében – általában 25-30 év közé esik. A hazai akácok átlagos vágásérettségi kora 31 év.

*Ellenállóképessége:* az abiotikus károk közül a korai fagyok (elsősorban a be nem érő sarjhajtásokat károsítják) és a kései fagyok okozta károk a legszámottevőbbek. Biotikus károsítói közül kiemelendő az akác-pajzstetű (*Parthenolecanium corni*), az akác-gubacsatka (*Vasatos robinie*), az akácmag-ilonca (*Etiella zinckenella*), a farontó gombák közül pedig a kőristapló (*Fomes fraxineus*). Meg kell még említeni az akác-mozzaikvírust, amely az akácok közel 10-15%-ában észlelhető.

*Erdőgazdasági jelentősége:* legfontosabb exóta, illetve honosított, kemény lombos állományalkotó fajok. Tipikus ültetvényes faj, nehézség nélkül telepíthető, könnyen nevelhető, fiatal korban igen gyorsan nő, gyökérsarjraól kiválóan újítható. Akácosaink 1/3-a mageredetű, 2/3-a pedig sarjeredetű. Valamivel kevesebb, mint egyharmaduk jó, kevéssel több, mint 1/3-uk közepes, egyharmaduk pedig gyenge minőségű. Az akácállományok minősége javítása céljából az Erdészeti

Tudományos Intézet az 1960-as évek elejétől foglalkozik a fafaj szelekciós nemesítésével, a szelektált fajták elszaporításával és termesztésbe vonásával. 2007-ben 7 államilag elismert fajtával (R.p. 'Nyírségi', R.p. 'Zalai', R.p. 'Rózsaszín AC', R.p. 'Appalachia', R.p. 'Jászkiséri', R.p. 'Kiskunsági' és R.p. 'Üllői' akác) rendelkezünk. A nemesített fajták szélesebb körű elterjedését elsősorban a magas költségű ültetési anyag (gyökeres dugvány) és a kevés termesztési tapasztalat gátolja.

Fája sokrétű ipari felhasználást tesz lehetővé (karó- és oszlop, szerszámfa, tetőszerkezetek, papíripar, parkettagyártást stb.). Az elkövetkezendő időszak erdőtelepítési programjában – döntően a magánerdő-tulajdonosok kivitelezésében – az akác részaránya a 30-35%-os is elérheti. Ugyancsak növekvő szerepére kell számítani az energetikai faültetvények létesítése során is. Egyike a legkiválóbb mézelő fafajainknak.

#### *Termesztéstechnológiai ismérvei:*

Az akácosok ültetvényszerűen kivitelezett mesterséges erdősítései döntő többségükben kultúrerdőkké válnak. Az ültetvényszerű fatermesztés előzőekben ismertetett kritérium-rendszere maradéktalanul csak a nemesített klónfajtákkal létesített akácosokban valósítható meg. Az akácerdősítések döntő többségének kivitelezése azonban szelektált magonc-csemetével történik, amelyek heterogén genetikai összetételű populációkat hoznak létre.

Az *ültetvényszerű fatermesztési jelleg* így elsősorban a belterjes termesztéstechnológia alkalmazásán keresztül jut érvényre (szelektált ültetési anyag felhasználása előre meghatározott célválaszték-termelésre, növény-szabályozási rendszer alkalmazása stb.). Adott átmérőjű célválaszték(ok) tömeges előállítására irányuló technológiák a szokványos akáctelepítésekénél tágabb ültetési hálózatot (2,5x2,0 m, 3,0x3,0 m), genetikailag egyöntetű ültetési anyagot (klónfajtát), intenzív törzs- és koronaalakító nyelési eljárást feltételeznek. Magyarországon ma mindezek döntően csak a kísérletek szintjén léteznek, bár a jövőt illetően – figyelembe véve a nemzetközi törekvéseket is – kiterjedtebb alkalmazásukkal számolhatunk. A gyökérsajról történő akácfelújítási technológiával létrehozott akácfiatalosok is átvezethetők az ültetvényszerű fatermesztési rendszerbe, a kellő időben és mértékkel elvégzett törzsszámcsökkentés révén.

A Magyarországon kialakult gyakorlat szerint az *akácerdősítéseket 1 éves magági csemetékké vitelezik ki*. A vonatkozó szabványok szerint az 1 éves magági magcsemete a gyökfőben minimum 4 mm vastag, gyökérhossza minimum 20 cm, míg a szár magassága a szabványban nem meghatározott, de a 20 cm-nél kisebb csemete a gyökfőben elvárt vastagságot már nem éri el. Az erdősítési technológiák a megeredés

érdekében az akác *kötelező visszavágását* írják elő, ezért 2 éves csemetét nem szoktak az erdősítők rendelni. Jó termesztési körülmények között az egy éves akác magcsemete elérheti az 1,5–2 m-es magasságot is, de ennek nincs jelentősége, mert a szárát minden esetben visszavágjuk. A legfőbb cél a visszavágás utáni gyors és erőteljes növekedést szolgáló gyökérzet és az ennek megfelelő gyökfő kialakítása.

A csemetetermesztéshez jó táperőben lévő, laza, nem túl kötött talajú kert alkalmas. Kis kertekben is sokat segít a termelés biztonságán és a növényen, ha a csemetekert öntözhető, de középüzemi szinten öntözési megoldás nélkül nem ajánlott csemetét termelni.

*A vetés idejét* úgy kell meghatározni, hogy a májusi fagyok előtt ne keljen ki a csemete. A nedves barázdafenékre vetett, szelektált magtermelő állományokból gyűjtött szkarifikált akácmag 7–10 nap alatt (egy kisebb része előbb is) kikel. A vetésig a talaj nedvességét meg kell őrizni. Praktikusan a vetés *április utolsó napjaiban* történjen. A vetés vetőmagnormája a mára kialakult gyakorlat szerint 60 szem 100 %-os csíráképeségű mag folyóméterenként, ami a 20 g/1000 szem figyelembevételével 1,20 g/m magnormát jelent. *A felnevelhető csemete mennyisége* folyóméterenként 10–14 db, s mivel az akáccsemete növtér-igénye 26–30 cm<sup>2</sup>, elméletileg négyzetméterenként 330–380 edb, gyakorlatilag 150–350 edb csemete nevelhető hektáronként (a technológia függvényében).

*Az akác klónfajták* csemetetermelése általános feltételeire a magcsemeténél leírtak érvényesek, azzal a kiegészítéssel, hogy öntözési lehetőség nélkül vegetatív csemete termelésére nem szabad vállalkozni. A dugványokat sorjelölő után húzott 10–12 cm-es hasítékba, 8–10 cm-es tőtávra, a talaj felszínénél 2–3 cm-el mélyebbre helyezük el, a talajt gondosan tömörítjük, szükség szerint öntözzük be. A csemetenevelés ezután a magcsemetével megegyező módon történik, azzal a különbséggel, hogy a begyökeresedésig különös figyelemmel kell lenni a talaj állandó kedvező nedvességi állapotára.

Az Erdészeti Tudományos Intézetben folyó akácnevelési munkaadományoképpen 2007-ben 7 államilag elismert fajtával, illetve öt fajtajelölttel rendelkezünk.

Az államilag elismert és elismerésre bejelentett akácfajták rövid ismertetése:

'*Appalachia*' akác (ÁM, 1979). Kettős hasznosítású (erdészeti és dísznövény) fajta. Jó növekedés, egyenes, hengeres, koronán átfutó törzs, vékony, alig repedezett kéreg, finom ágú és dús szerkezetű korona jellemzi. A vad előszeretettel fogyasztja, ezért még kerítés mögött is nehézkes a nevelése. A gyakorlatban előszeretettel alkalmazzák oltványalanyként gömbakác dísznövények előállítására.

'*Jászkeséri*' akác (ÁM, 1979). Fatermesztési célú, fűrészrönk termelésére alkalmas klón. Erőteljes növekedésű, egyenes törzsű, dús lombosított, nagy koronájú. Villásodásra hajlamos. Rönktermelésre az egyik legalkalmasabb fajta.

'Kiskunsági' akác (ÁM, 1973). Kettős hasznosítású, fűrészrönk termelésére és méhlegelő javítás céljára is alkalmas klónkeverék (2 törzsfaj). Egyenes, hengeres, koronán át végig követhető törzsű, vékony ágakból álló keskeny koronájú, jó növekedésű fajta. Virágzása 1–4 nappal hosszabb, mint a közönséges akácé, cukorértéke jó. Böven és rendszeresen virágzik, így kiváló méhlegelőt biztosít.

'Nyírségi' akác (ÁM, 1973). Fatermesztési célú, fűrészrönk termelésére alkalmas klónkeverék (3 törzsfaj). Nagyon gyors fiatalkori növekedésű, egyenes törzsű dús lombú fajta, melynek iparifa kihozatala kedvező. Fagyérzékeny fajta.

'Rózsaszín AC' akác (ÁM, 1973). Méhészeti célú, nektártermelésre szelektált, rózsaszín virágú klónkeverék (6 törzsfaj). Későn és sokáig, böven virágzik. Nektárjának cukorértéke kiemelkedő. Telepítése a nem elsősorban fatermesztésre alkalmas fásításokban méhlegelő célt szolgál.

'Üllői' akác (ÁM 1982). Fatermesztési célú, fűrészrönk célválasztékként való termelésére alkalmas klónkeverék (3 törzsfaj). Törzse erőteljes, hengeres, egyenes. Nagy fatérfogatot adó fajta.

'Zalai' akác (ÁM 1973). Kettős hasznosítású, oszlop és rúdfélék termelésére és méhlegelő javítására is alkalmas klónkeverék (9 törzsfaj). Egyenes törzsű, viszonylag szerény vastagsági növekedésű fajta.

Az 1996-ban az ERTI-ben indított részben új, a szárazodó termőhelyeken is várhatóan eredményesen termeszthető klónok szelektálását célul kitűző program keretében 15 klónt állítottunk elő, amelyből napjainkig öt kapott fajjelölti minősítést (*R.p.* 'Vacsi', *R.p.* 'Szálás', *R.p.* 'Oszlopos', *R.p.* 'Homoki' és *R.p.* 'Bácska'). A fajtajelöltekkel klónkísérleteket, magtermesztő ültetvényt és magtermelő állományt létesítettünk. Ez utóbbiak az akác szaporítóanyag-termesztés táji (Duna-Tisza közí), minőségi fejlesztését is szolgálják majd.

Vizsgálataink alapján, *szelektált akácfaajtakkal* – a közönséges akáccal összevetve – a faállományok fatermése általában nem, *minőségük azonban fokozható*. A faállomány-minőségre utaló mutatószámok 8–10 %-os többletet jeleznek a szelektált faajták esetében. Egy adott tájban a táji szelekciók mind hozam, mind pedig minőség tekintetében felülmúlták a nem ott szelektált faajtákat.

*Akác erdősítési technológiák:* vágásfelújításokban a vágástakarítás és bozótirtás utáni felszíni sekély talajelőkészítés a *tuskózás nélküli mesterséges vágásfelújítás* legegyszerűbb talajelőkészítési módja. A megtisztított 60–90 cm széles pászták alkalmasak részint közvetlen csemeteültetésre, részint a további talajelőkészítés, például a mélylazítás nyomvonalának előkészítésére. A pásztákban kisebb a gyomosodás, könnyebben elvégezhető a későbbi talajápolás. A pászták gépi eszközökkel (pl. MTZ-50, 80 + pásztakészítő vagy pásztanyitó ekével, vagy EPST tárcsával) készíthetők el. A jó pásztakészítés alapfeltétele a tuskók megfelelő visszavágása.

A mélylazítóval történő talajelőkészítés ugyancsak a tuskózás nélküli vágás-felújítások talajelőkészítési módja. Elvégzését indokolhatja a termőréteg többé-kevésbé tömörödött, levegőtlen állapota, amelynek kívánatos a fellazítása, de ugyanakkor mélyforgatás talajhiba miatt nem alkalmazható. A lazítást erőgépre szerelt 2 vagy 3 szárnyas mélyművelő géppel végezzük a tervezett ültetési hálózat figyelembevételével, 1,50–2,50 m közötti egymástól való távolságban, 50–70 cm mélyen.

Mély talajelőkészítés forgatással és gyökérfésüléssel *kituskózott*, vagy legfeljebb 10–15 cm átmérőjű tuskókat tartalmazó vágásterületen alkalmazható, ahol 50–80 cm mélyen teljes forgatást végzünk. A mélyforgatással egy menetben, az ekéhez kapcsolva, talajsimitót is alkalmazunk.

A *tuskókiszedés* történhet a teljes vágásterületről, vagy részlegesen. Fontos, hogy a kiemeléskor a tuskóval együtt a vastagabb gyökereket is kihúzzuk. A teljes kituskózásra különböző típusú tuskókiemelők használhatók. Másik megoldásként a 30 cm-nél nagyobb átmérőjű tuskókat tuskófúróval (forgácsolóval) távolíthatjuk el. A kiszedett tuskókat és gyökereket egymástól 50–70 m távolságban pásztákba toljuk össze, utána – szükség szerint – megszüntetjük a teljes talajművelést akadályozó terepegyenetlenségeket, terepakadályokat.

*Akáctelepítésre* rendszerint mezőgazdaságilag jövedelmezően nem művelhető földterületeken kerül sor. Területelőkészítésként végezhetünk vegyszeres gyom-, cserje- és sarjirtást. A talajelőkészítés a fentebb leírtak szerint mélylazítás, illetve mélyforgatás lehet.

Az *ültetés* tavasszal javasolható. Az egyéves magági csemetéket legalább 35–40 cm mélyre ültessük. Ültetés előtt a sérült gyökereket, ültetés után a földfeletti részt visszavágjuk. Az ültetés történhet ásott vagy traktoros gödörfúróval fúrt gödrökbe. Tuskózás nélküli vágásfelújítás esetén gyökeres talajban traktorra szerelt, spirál fúróheggyel kialakított gödörfúró használható. Megfelelően előkészített talajon használhatók a hasítékkészítő ültetőgépek is. A legelterjedtebb ültetési hálózat 2,4 m sor- és 0,7-1,0 m növénytávolság. A minimálisan ültetendő ha-onkénti csemeteszám 4 000 db, a gyakorlatban általában 5 500–6 000 db-ot ültetnek. Gondoskodni kell a felverődő tuskósarjak visszaszorításáról is.

Az újabb gyakorlati tapasztalatok alapján a sortávolság csökkentésével (1,8 m) és a tótávolság növelésével (1,2 m) a fentiekben említett növötér kedvezőbb egyedfejlődési feltételeket tesz lehetővé. A keskenyebb sortávolság esetén is megoldható a gépi talajápolás, mint ahogy azt a Nyírerdő Rt. területén üzemi kísérletekben már igazolták.

*Pótlásra* csak nagyméretű egy vagy kétéves csemetéket szabad használni, az ültetésre vonatkozó előírások szerint. Mindig a legközelebbi erdősítési idényben kell elvégezni, mert később az idősebb csemeték elnyomják a frissen beültetetteket, és a

hézagok annyira elgyomosodnak, hogy a fiatalos záródását csak aránytalanul nagy költséggel és többszörös ismétléssel lehet elérni. Pótlás legfeljebb az első kiviteli darabszám 30 %-os mértékig (max. 1 500 db/ha) engedhető meg. Az elgyomosodott talajon végzett pótlás általában nem vezet eredményre.

*Talajápolást* a csemetesorokban és közvetlenül a tövek körül (kézi kapálás) az első és második tenyészeti évben 2–2 alkalommal végzünk. Ezenkívül az első három tenyészeti évben 3–3 sorközi talajápolás is szükséges, bármely felszíni sekély talajápolásra alkalmas eszközzel. A befejezett erdősités várható időpontja annak 3-4. éve.

A mesterséges felújításokban a talajápolási munkákkal járó költségek és a kézi munkaerő csökkentése érdekében korlátozott mértékben vegyszeres gyomirtás is alkalmazható. Az egyik legelterjedtebben használt vegyszer a Pivot, 1 liter/ha dózisban. A vegyszeres gyomirtás sikerességét nagymértékben befolyásolják a vegyszerezés időpontjában meglévő időjárási viszonyok, elsősorban a vegyszer talajba juttatását döntő mértékben befolyásoló csapadék mennyisége és eloszlása.

Akácerdősítésekben csak az első tenyészeti évben alkalmazhatunk *köztesművelést*, rendszerint kukoricával vagy burgonyával. A köztesnövények termesztéstechnológiája tájanként némileg eltérhet, de minden esetben alapvető az akáccsemeték ápoltságának és védelmének biztosítása.

Az első tenyészeti évben – július–augusztus hónapokban – a csemetéket *egy szárra kell metszeni*. A második év telén az ígéretes növekedésű, maximum 1000 db/ha egyeden koronaalakító nyesés elvégzése ajánlott. Az első tisztítás és a törzskiválasztó gyérintés során elvégzendő nyeséseket csak a javafák esetében érdemes elvégezni. (I–III. fatermési osztályú faállományokban). A nyesések eredményeképpen 6–8 m-es ágtszta törzshossz kialakítása a cél (lásd még a faállomány-nevelési fejezetben leírtakat).

*Akácok felújítása gyökérsarjról*: a gyökérszagatásos sarjaztatás lényege, hogy a mechanikai sérülést szenvedett gyökerek erőteljesen sarjadnak. Ez történhet szabálytalanul, a tuskók kikerülésével vagy meghatározott sorokban. Ápolásként az első években csak a tuskósarjak leveréséről kell gondoskodnunk. A gyökérszagatást egy menetben végezzük egy lazítószárnyas mélyművelő géppel, a kitűzött nyomvonalak mentén. A megkövetelt mélység minimálisan 35–40 cm. Sarjak törhetnek azonban elő az elvégzett gyökérszagatás nyomvonalai között is, amelyek eltávolításáról elsősorban szárzúzóval gondoskodhatunk. A térbeli rend sorközi tárcsázással is fenntartható, évente legalább két alkalommal. Fontos továbbá a sarjleveréssel kezelt, de ismételten több hajtást hozó sarjcsokrok egyszárra metszése is.

Akácok *faállomány-nevelésének* alapja a tisztítások kellő időben, megfelelő eréllyel és szakértelemmel való végrehajtása. A mageredetű akácokban az *első*

*tisztítást* akkor kell elvégezni, amikor a faállomány záródott és megkezdődött a fák magasság szerinti differenciálódása. Ez a termőhelytől és a populáció öröklött tulajdonságaitól függően 6–8 méteres átlagos magasság elérésekor, 5–10 éves korban következik be. A famagasság szerinti tagozódás kellő eligazítást ad a tisztítás(ok) szakszerű elvégzéséhez.

Az első tisztítás alkalmával negatív (ami a rossz törzsalakú, alászorult, beteg faegyedek eltávolítását jelenti), a *másodiknál* pedig már részben pozitív válogatást (a leendő javafák megsegítése érdekében) kell végeznünk. Az ágnyesést a tisztítással egyidőben kell végrehajtani, ennek elsődleges célja a további fenntartásra kiválasztott fák törzsmínőségének javítása.

Akácosokban a *törzskiválasztó gyérités* időszaka – a fatermőképességi csoporttól függően – 14–19 éves korban van. A fejlődési szakaszra az erőteljes, bár 15 éves kor után csökkenő magassági növekedés jellemző. Ezzel egyidejűleg azonban fokozódik a vastagsági növekedés mértéke.

A *törzskiválasztó gyérités* fő feladata – a faállomány további törzsszám-csökkentése révén – a javafák kiválasztása. A javafák kiválogatásakor a hengeres törzsű, egyenes rostlefutású, monopodiális, egészséges, dús lombosított fákat kell előnyben részesítenünk. A korona megközelítőleg 1/3 részben borítsa a törzset. A nyesést csak a kijelölt javafákra korlátozzuk. Törekedni kell arra, hogy a törzsek 4–6 m magasságig ágmentesek legyenek.

*Növedékfokozó gyéritést* az I. fatermőképességű akácokban végzünk, 23–24 éves korban. Fő feladata a kiválasztott javafák fenntartása és a részükre szükséges növtér megeremtetése. Különböző, egymástól független vizsgálatok alapján 75–80% az a korona-záródási érték, amikor a visszamaradó állományrész (főállomány) értéknövedéke még ellensúlyozni tudja a gyéritéssel eltávolított fatérfogat-növedék kiesését.

Az akácosokra készített egyszerűsített erdőnevelési modell (4. táblázat) az akácok biológiai folyamatait írja le tájékoztató jellegű irányszámokkal, az idő és a faállomány jellemzőinek függvényében.

Azokban az akácokban, ahol az elsődleges termesztési cél a fatermelés, a véghasználat időpontját úgy állapítottuk meg, hogy célválasztékként az I. fatermőképességi csoportú faállományokban (várható fatérfogatuk 260-330 m<sup>3</sup>/ha) minőségi fűrészrönköt, a II. fatermőképességi csoportúakban (várható fatérfogatuk 160-210 m<sup>3</sup>/ha) kisebb részben fűrészrönköt, nagyobb részben oszlop- és rúdát termelhesünk. A III. fatermőképességi csoportba tartozó akácokból (várható fatérfogatuk 80-120 m<sup>3</sup>/ha) gyakorlatilag csak vékony iparifa-választékokat, illetve tűzfát nyerhetünk.

4. táblázat. A mag- és sarjeredetű közönséges akácok erdőnevelési modellje

A nevelővágás megnevezése	A nevelővágás után lábon maradó faállomány					
	kora	átlagos magassága	körlap-összege	átlagos átmérője	törzsszáma	átlagos tőtávolsága
	év	m	m <sup>2</sup>	cm	db	m
	I. fatermőképességi csoport (jó)					
Tisztítás	5–6	7	7	6	2500	2,2
Tisztítás	9–10	12	14	10	1800	2,5
Törzskiválasztó gyérítés	14–15	16	14	14	900	3,6
Növedékfokozó gyérítés	23–24	22	17	22	450	5,1
Véghasználat	35	25	30	29	450	5,1
	II. fatermőképességi csoport (közepes)					
Tisztítás	7–8	7	8	6	2700	2,7
Tisztítás	12–13	11	14	10	1800	2,5
Törzskiválasztó gyérítés	18–19	15	14	14	900	3,6
Véghasználat	30	18	28	20	900	3,6
	III. fatermőképességi csoport (gyenge)					
Tisztítás	9–10	7	8	6	3000	2,0
Tisztítás jell. törzskiv. gyérítés	15–16	10	8	8	1600	2,7
Véghasználat	25	13	21	13	1600	2,7

A szelektált akácfaállományok létesített állományok nevelésének (növénytér-bővítésének) irányelvei sok tekintetben eltérnek a magcsemetével létrehozott, illetőleg sarjról felújított állományokétól. Mivel az egyklónú fajták növekedési tulajdonságai elvben megegyezők, a többklónúaké egymáshoz közel állóak, a közönséges akác állományaira jellemző nevelési szakaszokat (tisztítás, gyérítés) nehezebb elkülöníteni. Az egyes

nevelővágások célja elsősorban a fák *optimális növekedéséhez szükséges növtér kialakítása*. A nagyobb ültetési hálózat következtében mód van a nevelővágások számának csökkentésére, továbbá a faültvényekhez közelálló kombinált nevelési mód részbeni alkalmazására (az egyedszelekció itt sem hagyható el).

Szelektált akácfaültvényekkel csak kiváló és jó ökológiai (termőhelyi) viszonyok mellett érdemes foglalkozni. Gyengébb akácfaültvényeken, mivel az ültetvényszerű termesztés-technológia előnyei nem érvényesíthetők, a gazdálkodás az esetek döntő többségében veszteséges lesz.

A kiváló és jó akácfaültvényeken (I-III. fatermési osztály) fűrészipari alapanyag termelésére a 2,5x2,0 m-es hálózatban ültetett állományokban (5 m<sup>2</sup>/fa növtér) összesen két növtér-bővítést célszerű végezni (5.táblázat). Az első növtér-bővítéskor (9-10 éves korban) megközelítőleg 50%-os törzsszám-csökkentést végzünk, így a nevelővágás utáni hálózat 4,0x2,5 m (10m<sup>2</sup>/fa növtér) lesz. A második növtér-bővítést (16-17 éves korban) szintén 50%-os törzsszámcsökkentéssel végezzük. Ennek során a kitermelt faanyag nagyobb része már ipari felhasználásra alkalmas, így a termesztés-technológia ökonómiailag is rentábilisnak tekinthető.

5. táblázat. Szelektált akácfaültvény növtér-bővítési modelljei  
Termesztési cél: fűrészipari rönk  
Ültetési hálózat: 2,5x2,0 m, ültetési csemeteszték 2000 db/ha

Megnevezés	Kor	Átlagos magasság	Átlagos átmérő	Törzsszám	Várható bruttó fatérfogat	
		H	D <sub>1.3</sub>	N	V	
		év	m	cm	db/ha	m <sup>3</sup> /ha
I. fatermési osztály						
1.	Növtér-bővítés	9-10	14	13	1000	100
2.	Növtér-bővítés	16-17	20	18	500	130
3.	Véghasználat	30	25	25	450	270

II. fatermési osztály						
1.	Növőtér- bővítés	9-10	13	11	1000	70
2.	Növőtér- bővítés	16-17	18	16	500	100
3.	Véghasználat	30	23	23	450	220
III. fatermési osztály						
1.	Növőtér- bővítés	9-10	12	10	1000	55
2.	Növőtér- bővítés	16-17	17	15	500	80
3.	Véghasználat	30	21	21	450	170

*Megjegyzés:* Az adatok a főállományra, vagyis a növőtér-bővítések elvégzése után visszamaradó állományrészre vonatkoznak. Fatermési tábla: Lessényi B., Rédei K. (1986).

A 6. táblázatban közölt modell szerint nevelendő, szelektált akácfajtákkal létesítendő *faültetvények* is csak kiváló és jó termőhelyeken rentábilisak. Csökkentett véghasználati korok tervezése esetén (20-25 év) a termesztési cél oszlop, illetve alsóbb mérethatárú fűrészipari rönk előállításuk lehet.

6. táblázat. Szelektált akácfaajtákkal létesített faültetvények növőtér-bővítési modelljei

Termesztési cél: oszlop, illetve fűrészrönk Ültetési hálózat: 3,0x3,0 m

Megnevezés	Kor	Átlagos magasság	Átlagos átmérő	Törzsszám	Várható bruttó fatérfogat
		H	D <sub>1..3</sub>	N	V
	év	m	cm	db/ha	m <sup>3</sup> /ha
I. modell					
Növőtér-bővítés előtt	10	13	10	1100	60
Növőtér-bővítés után	10	14	11	700	50
Véghasználat	20	20	18	700	180
II. modell					
Növőtér-bővítés előtt	8		8	1100	35
Növőtér-bővítés után	8	11	9	750	30
Növőtér-bővítés előtt	15	17	14	750	105
Növőtér-bővítés után	15	18	15	500	85
Véghasználat	25	22	20	500	180

Megjegyzés: Fatermési tábla: Lessényi B., Rédei K. (1986).

**Vörös tölgy (*Quercus rubra* L.)**

*Elterjedése:* Észak-Amerika atlanti tájairól került Európába 1721-ben. Őshazájában a 48-32 szélességi fokok közötti vidékeken tenyészik. Európa nyugati részén, főleg Németországban és Belgiumban terjedt el. Hazánkban több mint 100 éve termesztik erdőszerűen, s a legelterjedtebb honosított tölgyféléként tartjuk számon. Kedvező fatermési és erdőnevelési tulajdonságai révén közel 14000 ha-on tenyészik (2007). Főbb elterjedési területei a Dél- és Délnyugat-Dunántúl (Baranya, Somogy és Zala megyék), valamint a Nyírség. Változatai közül a *Q. rubra* L. var. *maxima* Sarg. (nagy

makkú vöröstölgy) és a *Q. cocciunea* Münchh (bíbortölgy) érdemel említést.

*Ökológiai (termőhelyi) igénye:* a mérsékelt égöv hűvös, atlantikus klímájának a fafaja. Kevésbé melegigényes, mint a többi tölgy. Elsősorban a dombvidékek fafaja, de a csapadékosabb síkvidéki termőhelyeken is jó növekedést mutat. A kései fagyok iránt érzékeny. Mészkerülő, ugyanakkor megköveteli a felső talajrétegek jó levegőzését. Optimális növekedését nálunk savanyú homokok réti erdőtalaján éri el, ahol a talajvíz mozgó és nincs túl mélyen. Jó növekedést mutat a rozsdabarna erdőtalajon, a kovárványos barna erdőtalajon, valamint a mély termőrétegű agyagbemosódásos barna erdőtalajon is.

*Növekedésmenete:* fiatalon igen gyors növekedésű. Magassági növekedése 10-20 év között, vastagsági növekedése pedig 15-25 év között kulminál. A vöröstölgyesek összes fatermése átlagnövedékének kulminációja 35-40 év közé tehető. Átlagos vágásérettségi kora 80-85 év.

*Ellenállóképessége:* Európában kevés károsítója, illetve kórokozója van. Levélkárosítói között szerepelnek a bagolypillék, az araszolók és a gyapjas pille. A tölgy lisztharmattal szemben immúnis. Érzékeny a vadragásra, továbbá a sárga fagyöngy (*Loranthus europaeus*) károsítására. A kései fagyok is gyakran károsítják.

*Erdőgazdasági jelentősége:* gyors növekedése, nagy fatérfogat-hozama, valamint értékes faanyaga révén egyik legfontosabb honosított fafajunk. Nagy vitalitású, gyakran termő, sarjrol, s magról egyaránt jól újul. Előnyösen használható rontott erdők átalakítására is. Bár elegendő állományok létrehozására is alkalmas, elegendően is tökéletes állományszerkezetet alakít ki. Fáját elsősorban a bútoripar és a parkettagyártás hasznosítja. A jövő erdőtelepítéseiben területi arányának mérsékelt növekedésére lehet számítani.

#### *Termesztéstechnológiai ismérvei:*

A vörös tölgynek, mint idegenföldi, honosított fafajnak Magyarországon nincsenek sem természetes, sem természet szerű előfordulásai, erdőállományai. Ezért a magyarországi vöröstölgyesek biológiai-ökológiai megítélésük alapján a *kultúrerdők* csoportjába sorolhatók. Ebből következően kezelésükre is elsősorban az ültetvényszerű fatermesztés feltételrendszere a jellemző. A vöröstölgyesek termesztésének ültetvényszerű jellege elsősorban az alkalmazott felújítási módon (döntően mesterséges), a szabályosnak mondható ültetési hálózaton, a meghatározott rendszerességű és mértékű növtér-szabályozási rendszer alkalmazásán keresztül érvényesül.

A vörös tölgy korán kezd virágozni és teremni. Szabad állásban 20, állományban 25 éves korától terem. Szórványtermése minden évben megfigyelhető, és bőven is

gyakrabban terem, mint az őshonos tölgyek. Makkja tavasszal csírázik. A vörös tölgy ezermagsúlya 2 800–5 000 gr, 1 kg-ban kb. 200–360 db makk található.

*Makkvetése* nem igényel különösebb talajelőkészítést. Legfontosabb a jó szerkezetű, morzsalékos talaj. Ennek előfeltétele az őszi mélyszántás, különösen kötöttebb talajon. Számos megfigyelés és kísérlet azt mutatja, hogy csak akkor tudjuk a kívánt kihozatalt biztosítani, ha fm-enként legalább 50 db 100%-os csíráképességű makkot vetünk. A tavaszi vetés általában sikeresebb, mint az őszi vetés.

A *csemetetermelési* tapasztalatok azt mutatják, hogy vörös tölgyből fm-enként 45 db-nál több csemetét nem érdemes hagyni, mert azok zöme méreten alul lesz. Ez esetben 30–35 db kiültethető csemetét termelhetünk meg 1 fm-en. Az 1 éves csemeténél megkívánt minimális méretek: növénymagasság 15 cm, töltmérő 3 mm, gyökérhossz 20–25 cm.

A vöröstölgyesekben alkalmazható leggyakoribb *erdősítési technológiák* a következők:

- mesterséges felújítás gépi munkával, talajelőkészítés nélkül,
- mesterséges felújítás tuskószedés és mélyforgatásos talajelőkészítés után (általában fafajcsere esetén),
- erdőtelepítés csemeteültetéssel vagy makkvetéssel gépi, illetve kézi munkával.

A végvágás előtti *területelőkészítés* műveletsoportja a cserje- és bozótirtást foglalja magában, a fakitermelés végrehajtásának megkönnyítésére. Történhet gépi vontatású szárzúzóval vagy kézi erővel. Kiemelten fontos a talajelőkészítés kellő időben való végrehajtása, amelyre az ősz a legmegfelelőbb évszak.

*Makkvetésnél* a legelterjedtebb sortávolság a 2,2–2,4 m, s 1 ha-on általában 6–8 q makkot vetünk. A makkszükséglet nagysága az erdősítési technológia függvényében erősen változó. Figyelembe kell venni továbbá, hogy a vetéssel történő erdősítéseknel a kikelt csíranövényekből a kedvezőtlen körülmények között sok elpusztulhat. *Csemetével* történő erdősítésnél a legelterjedtebb hálózat 2,4×0,5 m, vagyis megközelítőleg 8 000–8 300 db 1 vagy 2 éves csemetét ültetünk hektáronként.

A *kézi makkvetés* célszerűen kapával hajtható végre a hagyományos mezőgazdasági vetésekhez hasonlóan. Elsősorban az alételepítéseknel alkalmazott módszer. A *gépi makkvetés* a síkvidéken legelterjedtebb erdősítési mód. Az *ültetőgépekkel* való gépi csemeteültetés alapvetően kétféle. Van talajelőkészítéshez kötött, illetve talajelőkészítés nélkül is végrehajtható gépi ültetés. A normál függesztésű ültetőgépek mély, illetve közép mély talajelőkészítések (mélylazítás, mélyforgatás, szántás, nagytárcsás talajelőkészítés) után használhatók.

Az erdősítések *ápolási teendőivel* kapcsolatban fontos tudnunk azt, hogy a fiatalkori gyors növekedése folytán mind a magról vetett, mind az ültetett csemete

hamar túlnövi a gyomkonkurencia veszélyes időszakát. Az újraerdősítésből és pótlásból eredő fiatalost a telepítés utáni harmadik évtől kezdve csak kivételesen kell kapálni.

Mind a magvetésből, mind a csemeteültetésből származó fiatalosban keletkezett hiányokat már az erdősítést követő évben pótolni kell csemetével. Az ültetést követően célszerű az azonnali *visszavágás*. A kellő időben és megfelelő módon történő visszavágásra a vörös tölgy igen hálás, és ezt erőteljes növekedésű, egyenes hajtásokkal hálálja meg.

A *talajápolás* (a talaj felszínének lazítása, gyomnövényektől való megtisztítása) végezhető az erdősítések területén csak a sorokra korlátozottan, vagy a sorközökben, vagy a sorokban és sorközökben is (a teljes területet érintő talajápolás). A csemetesorok talaja kézi tányérozással vagy sorkapálással ápolható. A sorközökben a talaj gépi úton ápolható. A *tuskó nélküli* sorközökben bármilyen, a mezőgazdaságban is használatos talajápoló munkagéppel dolgozhatunk. *Tuskós* területeken csak akkor végezzünk sorközi gépi talajápolást, ha a termőhelyi körülmények feltétlenül szükségessé teszik.

A relatíve gyorsan növő vörös tölgy nagy hozamát, legkedvezőbb termőhely-hasznosítását csak céltudatos telepítéssel és helyesen végrehajtott *nevelővágások* alkalmazásával lehet elérni. Gyors magassági növekedése, erős koronaképzése folytán a számára kedvező termőhelyeken hamar túlnövi és elnyomja a lassúbb magassági növekedésű elegyfákat. Fényigényes fafajokból álló elegyes állományai foltos vagy mozaikszerű telepítéssel létesíthetők. Sarjadzó képessége kiváló, magról is jól újul. E tulajdonságával szorosan összefügg gyors visszaszerző-képessége, melynek segítségével hamar és jól kiheveri az elszennvedett károsításokat. Mind a zöld nyesést, mind a száraz nyesést jól bírja.

Egyenes, ágtiszta törzsekből álló faállományt csak zárt állásban nevelhetünk. Már a *tisztítások* során meg kell kezdenünk az erősen ágasodó koronájú, villás faegyedek eltávolítását. Arra kell törekednünk, hogy a törzsszámcsökkentés során a nem megfelelő koronájú, rossz növésű törzseket anélkül távolítsuk el, hogy a koronazáródást erősebben megbontanánk. Az erőteljes magassági növekedés befejeződésével – 25–40 éves kortól – erőteljes belenyúlás szükséges. Ekkorra már kialakultak azok a törzsek, melyek fenntartása a véghasználatig ésszerű (V-fák). Arra törekedjünk, hogy ezekre tevődjön át az erőteljes vastagsági növekedésből származó növedék-többlet. A vágásérettségi kor előtt a viszonylag kevés számú törzsből összetevődő faállományban csak mérsékelt előhasználat gyakorolható, hogy a koronaszint ne váljék hézagossá.

A rendelkezésre álló kevés számú fatermési (törzselemzési) adat azonban azt mutatja, hogy kedvező erdőművelési tulajdonságait kihasználva a vörös tölgy

vágásérettségi korát általában 80–90 évben szabhatjuk meg. Egy átlagos (III. fatermési osztályú) vöröstölgyest figyelembe véve két tisztítás, illetve tisztítóvágás (10 és 20 éves korban), egy törzskiválasztó gyérítés (30 éves korban), illetve két növedékfokozó gyérítés (45, illetve 60 éves korban) indokolt.

A Nyírségben tenyésző vöröstölgyesek fatermési vizsgálata alapján, a tervezett vágásérettségi korban a következő ha-onkénti fatérfogat értékekkel számolhatunk (I-VI. fatermési osztály szerint csökkenő sorrendben): 505 – 445 – 330 – 260 – 190 – 135 m<sup>3</sup>/ha (7.táblázat).

7. táblázat. Vöröstölgyesek erdőnevelési modellje  
(Nyírség)

Szerkesztette: Rédei Károly (2008)

A nevelővágások elvégzésének időpontja kor (év)	A főállomány (nevelővágás utáni állapot)					
	átlagos magassága (H) (m)	átlagos átmérője (D <sub>1,3</sub> ) (cm)	fatérfogata (V) (m <sup>3</sup> /ha)	törzsszáma (N) (db/ha)	körlapösszege (G) (m <sup>2</sup> /ha)	növőtér (m <sup>2</sup> /fa)
I. fatermési osztály						
10	9	7	50	2000	4,3	7,7
20	16	14	140	930	9,3	14,3
35	23	22	280	530	16,3	20,1
50	27	29	370	400	21,7	26,4
65	29	34	405	350	24,7	31,8
80 (Végh.)	31	37	505	340	25,5	36,6
II. fatermési osztály						
10	8	6	40	2200	3,9	6,2
20	14	12	105	1100	7,9	12,4
35	21	19	215	620	14,0	17,6
50	25	26	315	480	18,0	25,5
65	27	30	350	420	20,6	29,7
80 (Végh.)	29	33	445	400	21,7	34,2

III. fatermési osztály						
10	7	6	40	2500	3,5	7,1
20	13	11	90	1200	7,2	11,4
30	17	16	160	820	10,6	16,5
45	21	21	240	600	14,4	20,8
60	24	24	260	510	17,0	23,1
75 (Végh.)	26	26	330	460	18,8	24,4
IV. fatermési osztály						
10	6	5	30	2800	3,1	5,5
20	12	10	80	1400	6,2	11,0
30	15	14	120	970	8,9	14,9
45	19	18	190	710	12,2	18,1
60	21	20	200	610	14,2	19,2
75 (Végh.)	23	22	260	560	15,5	21,3
V. fatermési osztály						
10	6	5	30	3100	2,8	6,1
20	10	8	55	1600	5,4	2,0
35	15	13	115	1000	8,7	13,3
50	17	16	135	800	10,8	16,1
65 (Végh.)	19	18	190	720	12,0	18,3
VI. fatermési osztály						
10	5	5	30	3600	2,4	7,1
25	10	9	65	1600	5,4	10,2
40	14	12	105	1100	7,9	12,4
60 (Végh.)	16	15	135	920	9,4	16,3

## ***Közönséges dió (Juglans regia L.)***

*Elterjedése:* balkáni-elő-ázsiai flóraelem, ősi kultúrnövény, ezért ma már lehetetlen megállapítani a természetes elterjedésének határait. Hazánkban a Dunántúli-dombvidéken, a középhegységek völgyeiben, a Duna-ártér déli részén, valamint a Dráva-völgyében szórványosan fordul elő.

*Ökológiai (termőhelyi) igénye:* hőigénye jelentős, az erős téli hideget nem viseli el. Érzékeny a kései fagyokra is. Mérsékelt fényigényes faj. Optimális termőhelyein a mély termőrétegű, tápanyagokban gazdag, üde vagy mérsékelt nedves vályog- vagy nem túlságosan kötött agyagtalajokon viszonylag jó növekedést mutat. Az erősen kötött, túl nedves talajokon gyenge növekedésű, s az elöntést sem bírja.

*Növekedésmenete:* magassági növekedésének kulminációját 5-7 éves korig éri el, a kevés számú faállomány-felvételi adat alapján az intenzív növekedési szakasz (magasság) kb. 20 éves korig tart. A faállományszerűen nevelt diósokat általában 45-50 éves korig érdemes fenntartani.

*Ellenállóképessége:* károsítója alig van, döntően leveleik illóolaj- és magas tannintartalma miatt.

*Erdőgazdasági jelentősége:* annak ellenére, hogy faanyaga és gyümölcse igen értékes, erdőgazdasági jelentősége mérsékeltnek mondható. Tág hálózatu ültetvényei elsősorban az agro-erdészeti rendszerekben kerülhetnek a jövőben előtérbe. Erdőn kívüli fásításokban, mint kettős hasznosítású faj telepíthető.

### *Termesztéstechnológiai ismérvei:*

Ültetvényszerű állományait tág hálózatban telepítik, az ajánlott ültetési hálózat 6,0 x 6,0 m.

A közönséges dió *termése* szeptemberben érik. Ha nem ősszel vetünk, akkor a diót, tavaszi felhasználásáig száraz helyen, szétterítve tároljuk. A csemete az első évben 25-30 cm magasra növekszik, fejlett karógyökérrel, így erdősítésre már közvetlenül is alkalmas.

*Magvetéssel* fészkenként 2-3 szem diót vetünk, egymástól való távolságuk a fészekben legalább 20 cm legyen. *Csemeteültetéssel* 280-300 db/ha egyévi magági csemetét ültetünk megközelítőleg 6,0 × 6,0 m-es hálózatba.

Az első évtől az erdősítés befejezésig évi kétszeri *sorkapálás* és *sorközi tárcsázás* szükséges. Fontos a faminőséget javító, illetve koroaalakító *nyesések* időben történő elvégzése.

A főállomány élőfakészlete – 50 éves korban tervezett *véghasználat* esetén – a jobb hozamú diósokban, 200-220 törzs megléte esetén 200 és 300 m<sup>3</sup>/ha között változik.

## ***Fekete dió (Juglans nigra L.)***

*Elterjedése:* hazája az atlantikus Észak-Amerika, termőhely-optimuma a Mississippi keleti mellékfolyóinak termékeny völgyeiben van. A 18. században került Magyarországra, nagyobb mérvű első telepítéseit a 19. század 80-as éveiben létesítették. Összefüggő állományainak döntő többsége az Alsó-Duna ártéren található. Ebből is következően elsősorban árterek közepső és magasabb térszintjeinek hasznosítására alkalmas. Fafajstatisztikánkban kb. 0,5%-al szerepel (9 ezer ha). Alföldi homokterületeink egy részén (Nyírség) jelentősége a jövőben várhatóan növekedni fog.

*Ökológiai (termőhelyi) igénye:* Hőigénye jelentős, a késői faggyal szemben alig ellenálló, igen fényigényes fafaj. Optimális termőhelyei a mély rétegű öntéstalajokon vannak, s nagyrészt egybeesnek a nemesnyárákéval. Az erősen kötött, túl nedves talajokon gyenge növekedést mutat, s az előntést sem bírja. Kedvező homoki akác-termőhelyeken szintén jó növekedésű és magas hozamú feketediósok hozhatók létre. Gyökérzetén N-kötő baktérium gumók találhatóak, amelyeknek talajjavító szerepe is van.

*Növekedésmenete:* magassági növekedésének kulminációját 5 éves korig éri el, faállományaiiban az intenzív magassági növekedési szakasz kb. 30 éves korig tart. Vastagsági növekedése is viszonylag gyors és hosszan tartó. Általában 70-80 éves korig érdemes fenntartani.

*Ellenállóképessége:* károsítója alig van. Kerüli a vad és a cserebogár is, döntően a zöld részek magas illóolaj- és keserűanyag-tartalma miatt.

*Erdőgazdasági jelentősége:* egyike a legértékesebb állományalkotó fafajainknak, amelyet elsősorban szép szövetű és különös színű, s a bútoripar által rendkívül kedvelt faanyaga tesz azzá. Általában magvetéssel telepítik, tuskósarjról jól, magról, természetes úton azonban nem újítható. Dekoratív jellegű törzsalakja erdőn kívüli fásításokban történő alkalmazását is lehetővé teszi. Jövőbeni szerepe elsősorban a jobb minőségű homoki termőhelyeken növekedhet.

### *Termesztéstechnológiai ismérvei:*

A feketediósok felső koronaszintjükben általában *elegyeetlenül* állnak, másrészt jellegzetes aljnövényzetük sem alakult még ki, így nem lehet azokat a természetes erdőkkel együtt említenünk. Állományai *kultúrerdőkké* alakulnak, ültetvényszerű termesztéstechnológia alkalmazása mellett.

A fekete dió *termése* októberben érik. Ha nem ősszel vetünk, akkor a diót, zöld héjának eltávolítása után homokban rétegeznünk kell. A csemetekertben a vetést 8-10 cm mélyen végezzük, úgy, hogy a dió lehetőleg a varrati oldalára fektetve kerüljön a földbe. A soron belül a diók egymástól való távolsága 5-8 cm, a sortávolság 40-60

cm között változik. A csemete az első évben 20-40 cm magasra növekszik, fejlett karógyökérrel. A karógyökér növekedésének mérséklését gyökéralávágással érhetjük el. A csemetekerti meszezés előnyösen hat a fekete dió csemeték növekedésére.

*Magvetéssel* 8–10 q/ha zöld burkos diót vetünk a gépi ápolás elvégezhetősége miatt, 2,8 m-es sortávolságra. A vetés mélysége 8–15 cm. Az őszi vetés előnyösebb, a tavaszi gyakran átfekszik. *Csemeteültetéssel* 4000–5000 db/ha egyévi magágyi csemetét ültetünk 2,8×0,7–0,9 m-es hálózatba.

Az első évtől az erdősítés befejezésig évi kétszeri *sorkapálás* és sorközi *tárcsázás* szükséges.

A tölgyelegyítés nem előnyös a diónak. Ha árnyéktűrő fafajt ültetünk, vagy jól előkészített talaj esetén vetünk, akkor ezt mindig a dió sorában érdemes tennünk, nem pedig a sorközbe.

*Gyors növekedése* jobbára csak az első két évtizedben érvényesül, később lelassul. A *nevelővágások* során a villásodásra hajlamos és szűk koronájú, ostoros egyedeket el kell távolítanunk. A felnyurgult, feltolódott, kis koronájú egyedektől nem várhatunk jó növekedést Természetes ágtsztulása közepes. Túl sűrű állás esetén a szél és hőnyomás okozta károsodásával kell számolnunk.

A feketedió fiatalosokat sűrűn és óvatosan kell tisztítani és gyéríteni, ami kb. 35–40 éves korig tart. A 70–80 éves korra megközelítőleg kialakított véghasználati tőszámra 9,0×9,0 m-es hálózatot feltételez, egy növedékfokozó gyérítéssel. A talajárnyalás megőrzésére ügyelnünk kell, az elgyomosodott állományoktól (pl. *Solidago*) nem várhatunk jó vastagsági növekedést.

A feketediósok faállomány nevelésének modelljét a 8. táblázat tartalmazza.

8. táblázat. A feketediósok nevelésének modellje

Kor	Művelet	Törzsszám db/ha
1	erdősítés	4 000–5 000
5–6	befejezett erdősítés	3 000–3 500
8–10	befejezett ápolás	2 000–2 500
13–15	tisztítás	1 200–1 400
18–22	tisztítás	800–1 000
25–30	törzskiválasztó gyérítés	300–400
50–60	növedékfokozó gyérítés	180–200
60–80	egészségügyi termelés (szükség esetén)	120–150
80–85	véghasználat	100–150

A főállomány élőfakészlete 80 éves korban a legjobb hozamú (I-III. fatermési osztályú) feketediósokban 230 és 430 m<sup>3</sup>/ha között változik.

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

**Elterjedése:** Közép- és Észak-Európában, valamint Szibériában mindenütt előfordul. Areája feloleli Eurázsia északi részét az Amur-folyótól Nyugat-Európáig. A legelterjedtebb tűnyalábos fenyőfaj és a Sátorhegység határszélein őshonos. A II. világháború után a Duna-Tisza közén, a Nyírségben és a középhegységi kopárokon nagy területeken telepítették. Több földrajzi változata van (lapp, porosz vagy rigai, kaukázusi, belga, darmstadti, stb.). A hazai erdők mintegy 8%-át (140 ezer ha) foglalja el, az elkövetkezendő időszak erdőtelepítéseiben aránya várhatóan 1-2% körül alakul.

**Ökológiai (termőhelyi) igénye:** termőhelyi viszonyai változatosak. Hazánkban mind a négy klímában előfordul. Talajban nem nagyon válogat, igénytelen, jól tűri a szárazságot, de inkább a mély, laza talajokat kedveli. Elterjedésének optimumában a sovány, savanyú, podzolos barna erdőtalajokon jó növekedést mutat. Száraz, meszes homokon is megél, de növekedése mérsékelt marad. Pionir fafaj, s mint ilyen nagyon fényigényes.

**Növekedésmenete:** hazánkban gyors növekedésű fafajnak számít. Maximális magassági növekedését már 7-12 éves korban, a vastagságát is 15 év körül éri el. Vágásérettségi kora az Őrségben 90-110 év, a Duna-Tisza közti és a nyírségi homokon – erdővédelmi problémák miatt – mindössze 40-45 év.

**Ellenállóképessége:** legveszélyesebb biotikus károsítója a gyökérrontó tapló (*Heterobasidion annosus*). Főleg a Duna-Tisza közti erdeifenyveseket károsítja, s amely a vágásérettségi kor jelentős csökkentését kényszerítette ki. Megemlítendő még az erdei fenyő tűkarcgomba, továbbá a fenyőilonca és a fenyőrontó levéldarázs károsítása. Hosszú tűin a nedves hó fennakad, így a nagy havazások okoznak nyomás-, illetve törési kárt. Száraz nyarakon az avartűz jelent nagy veszélyt az erdeifenyvesekben.

**Erdőgazdasági jelentősége:** gyors növekedésű, nagy alkalmazkodóképességű fafaj. Hazánk egyetlen őshonos fatermetű fenyőfaja, állományai zömmel telepítettek. Fáját elsősorban az asztalosipar és a bútoripar használja. Fájának nagy gyantatartalma miatt gyantanyerésre is használják. A Duna-Tisza közti erdei fenyő monokultúrák egy részét lombos fafajokkal újítják fel, ugyanakkor a magánerdőgazdálkodók körében is csökken az erdeifenyő iránti érdeklődés, elsősorban fájának korlátozott felhasználhatósága, várható minősége, illetve a már említett erdővédelmi problémák miatt. Jelentősége a gyenge termőhelyek erdősítése terén viszont továbbra is megmarad.

### ***Feketefenyő (Pinus nigra ARN.)***

*Elterjedése:* Közép-, Dél- és Kelet-Európában mindenütt előfordul. Hazánkban nem őshonos, de az ország egész területén, különösen a homoki termőhelyeken, vázталajokon, középhegységi sziklagyepen, karszterdők és száraz tölgyesek helyén mind erdőfelújításban, mind pedig erdőtelepítésben megtalálható. Több földrajzi változata ismert (pireneusi, korzikai, osztrák, krími feketefenyő). A magyar erdők valamivel több, mint 4%-át (70 ezer ha) foglalja el. Jelentősebb területnövekedésével a jövőt illetően sem lehet számolni.

*Ökológiai (termőhelyi) igénye:* termőhelyi igénye az erdei fenyőnél szerényebb. Mind a hőséget, mind a téli fagyot viszonylag jól tűri. A talajjal szemben igénytelen. Elsősorban a száraz, magas mésztartalmú homokterületek és a sekély, meszes termőrétegű kopárrok erdősítésére alkalmas.

*Növekedésmenete:* mérsékelt növekedésű, pionír fafaj. Magassági és vastagsági növekedése is 10-20 év között kulminál. Átlagos vágáskora hazánkban 70-80 év.

*Ellenállóképessége:* kevés károsítója közül a fenyőrontó darázst kell megemlíteni. Nehezen bomló tűi a talajon felhalmozódnak, ami száraz időben fokozott tűzveszélyt jelent.

*Erdőgazdasági jelentősége:* a meleget, szárazságot jobban tűri, mint bármely mérsékelt övi fenyőfaj. Ezek a tulajdonságai teszik alkalmassá részben a mészkő- és dolomittalajok, részben pedig a sovány, meszes homoktalajok fásítására. Gazdag tűhullásával a talajt védi és javítja. Meddőhányók, külszíni fejtések rekultivációs fásítására is kiválóan alkalmas. Fáját elsősorban az épület-asztalosipar hasznosítja.

### *A homoki erdei- és feketefenyvesek termesztéstechnológiája*

A magyarországi homoki *fenyőerdősítések kivitelezése* döntően szabad gyökérzetű 2 éves magági csemetével, ritkábban 2–3 éves iskolázott csemetével, elvétve burkolt gyökerű 2–3 éves csemetével történik. Amennyiben már az ültetéskor ritka hálózatot (2x2; 2,5x2,5 m) alkalmazunk, akkor érdemes burkolt gyökérzetű (főliatasakos) csemetét beszerezni, annak ellenére, hogy drágább, mint a szabad gyökérzetű csemete. Az előbbi a megmaradás szempontjából kedvezőbb, továbbá biztonságosabban (a kiszáradás veszélye nélkül) szállítható, tárolható. Az erdősítés pótlás-igénye is ennek megfelelően alacsonyabb, mint a szabad gyökérzetű csemeték alkalmazása esetén.

A *talajelőkészítés* megtervezése során abból kell kiindulnunk, hogy homoktalajainkon a gyakran minimumban lévő víz az a tényező, amely a facsemeték fejlődését, illetve növekedésének intenzitását eldönti.

Részleges talajelőkészítés a homoki fenyvesek ültetvényszerű erdősítése esetén nem javasolható. Ismételten hangsúlyozzuk, hogy az ültetvényszerű termesztési módtól *jó hozameredményeket* az esetek túlnyomó többségében *csak a mélyforgatásos talajelőkészítés esetében várhatunk*.

A vonatkozó hálózati kísérleti eredmények és tapasztalatok alapján a  $2 \times 2$ , a  $2 \times 2,5$ , vagy a  $2,5 \times 2,5$  méteres ültetési hálózat felel meg leginkább az ültetvényszerű fenyőtermesztési üzemmód követelményeinek, lehetővé téve az ápolási munkák gépesítését, illetve szükségtelessé téve a gyakori nevelővágásokat.

A fenyőket *tavasszal* ajánlatos elültetni, különösen a vadkárosítás által veszélyeztetett területeken. A tavaszi ültetéskor azonban ügyelnünk kell arra, hogy – főként a szabadgyökérzetű csemeték használata esetén – ne késsünk el az ültetéssel. Burkolt gyökérzetű csemetével – a fagyott talajú téli napok és az aszályos nyári időszakok kivételével – egész éven át lehet erdősíteni.

A *gépi ültetés* gyorsabb és hatékonyabb a kézi ültetésnél. Eszköze: erőgépre illeszthető ültetőgép (adapter), amely az előkészített talajba megadott mélységű barázdát húz, a gépen helyet foglaló két segédmunkás e barázdába helyezi a csemetéket, majd az adapter hátsó részére szerelt tömörítő kerekek összenyomják és tömörítik e barázdákat.

A gépi ültetés egy másik változata a Kiskunsági Erdészeti Zrt. Bugaci Erdészeténél kidolgozott barázdás ültetési technológia, melynek során a csemeték ültetésére a mélyforgatással egyidejűleg kerül sor. Mivel a mélyforgatás során a forgatásszélesség kb. 50 cm, minden ötödik forgatott barázda rézsús oldalára fektetik függőlegesen a csemetéket a forgatógép után járó gyalogmunkások. A következő barázdával pedig ráfordítják a csemeték gyökerére a földet. Az eljárás előnye az, hogy a speciálisan hosszú gyökérrel nevelt csemetéket mélyebbre lehet ültetni. Ily módon megmaradásukhoz kedvező feltételeket teremtenek, mert a csemeték gyökerei közelebb kerülnek a nagyobb víztartalmú rétegekhez. A csemeték gyökérzetét e technológia esetén természetesen nem kell, sőt nem is szabad visszavágni, mivel e módszerrel teljes mértékben kizárt a „pipás” (visszagömbülő gyökerű) ültetés.

A burkolt gyökérzetű csemetéket kiscsodros módszerrel, kézzel ültetjük. A mélyforgatott talajba ásóval kb. 30–40 cm széles és ugyanilyen mély gödröt ásunk, igazodva a csemeték gyökerének hosszához.

A *pótlásra* az ültetést követő első vagy második tavaszon kerülhet sor. A pótlás minden esetben kézi ültetéssel történik.

Az erdősítéseket a záródásig általában *ápolni kell*, vagyis el kell távolítani a csemeték között felverődő gyomnövényeket. A tápanyagokban szegényebb, száraz homoki termőhelyek azonban kevésbé gyomosodnak, mint a jobb minőségű talajok, mivel az adott termőhelyi feltételek a gyomnövények számára is kedvezőtlenek. Erős

gyomosodás esetén mindemellett – csökkentett mértékben – az ültetvényszerűen telepített homoki fenyveseket is szükséges lehet évente legalább egyszer, június közepén–végén gyomtalanítani. A talajápolás másik – igen lényeges – rendeltetése a gyomtalanítás mellett: a vízháztartási viszonyok javítása.

A fiatal erdei- és feketefenyő-ültetvények *nyesése* mindenképp előtti tűzelhárítási okokból lehet indokolt, a talajfelszíntől maximum 2 méteres magasságig, ügyelve arra is, hogy a törzsnek legfeljebb csupán az alsó harmadát nyessük fel egy-egy alkalommal.

A 9 és 10. táblázatok a 2000–2500 db/ha induló csemeteszámmal ültetett ültetvényszerű homoki erdei- és feketefenyvesek növekedési modelljeit tartalmazzák.

Itt említjük meg, hogy nagyobb vastagsági és magassági adatai ellenére az erdeifenyvesek hektáronkénti fakészlete alacsonyabb, mint a feketefenyveseké. Ennek oka: az erdei fenyő erőteljesebben ritkul, ezért hektáronkénti törzsszáma alacsonyabb, mint a feketefenyveseké.

A modellek alapján a *technikai vágásérettségi kor* az alábbiak szerint adható meg a homoki erdei- és feketefenyő ültetvényszerű faállományokra:

*Erdeifenyő:*

- a.) Jó termőképességű termőhelyen: 30 és 35 éves kor körül.
- b.) Közepes termőképességű termőhelyen: 25 és 30 év között.

*Feketefenyő:*

- a.) Jó termőképességű termőhelyen: 35 és 40 éves kor körül.
- b.) Közepes termőképességű termőhelyen: 30 és 35 év között.

9. táblázat. A 2,0–2,5 méteres hálózatban létesített homoki erdeifenyő ültetvények növekedésmentének modellje

Kor Kor (év)	Átlagos magas- ság (m)	Átlagos átmérő (cm)	Törzs- szám (db/ha)	Fakészlet (m <sup>3</sup> /ha)	Átlagnö- vedék (m <sup>3</sup> /ha/ év)	Folyó- növedék (m <sup>3</sup> /ha/ év)
Jó (I–II. fatermési osztályú) termőhelyen						
10	4,8	5,9	1 810	35	3,5	
15	8,1	11,2	1 480	97	6,5	12,5
20	11,2	15,6	1 100	156	7,8	11,7
25	13,9	18,8	870	201	8,0	9,0

30	16,2	21,6	710	235	7,8	7,0
35	18,4	24,1	600	270	7,7	6,9
40	19,9	26,6	500	290	7,2	4,0
Közepes (III–IV. fatermési osztályú) termőhelyen						
10	3,9	4,3	1 930	23	2,3	
15	6,5	8,8	1 740	69	4,6	9,2
20	8,9	12,4	1 480	122	6,1	10,6
25	11,2	15,6	1 140	161	6,4	7,8
30	13,2	18,3	890	188	6,3	5,4
35	15,2	20,3	760	213	6,1	4,9
40	16,9	22,1	640	229	5,7	3,1
Gyenge (V–VI. fatermési osztályú) termőhelyen; <i>ültetvényszerű fatermesztésre nem ajánlott</i>						
10	2,9	3,4	2 100	–	–	–
15	4,9	6,5	1 900	43	2,9	–
20	6,9	9,5	1 670	77	3,9	6,8
25	8,7	12,4	1 420	116	4,6	7,8
30	10,1	14,7	1 170	140	4,7	4,8
35	11,5	16,1	1 010	153	4,4	2,6
40	12,5	17,1	920	165	4,1	2,5

10. táblázat. A 2–2,5 méteres hálózatban létesített homoki feketefenyő ültetvények növekedésmenetének modellje

Kor (év)	Átlagos magasság (m)	Átlagos átmérő (cm)	Törzsszám (db/ha)	Fakészlet (m <sup>3</sup> /ha)	Átlagnövedék (m <sup>3</sup> /ha/év)	Folyónövedék (m <sup>3</sup> /ha/év)
Jó (I–II. fatermési osztályú) termőhelyen						
10	3,5	5,9	1 740	46	4,6	–
15	6,2	11,2	1 530	105	7,0	11,8
20	9,0	14,8	1 310	167	8,3	12,3
25	11,1	17,7	1 110	221	8,9	10,9
30	13,0	20,2	950	269	9,0	9,5
35	15,0	22,7	800	310	8,9	8,3
40	16,9	25,1	700	358	8,9	9,5
Közepes (III–IV. fatermési osztályú) termőhelyen						
10	3,0	4,3	1 930	35	3,5	–
15	4,8	8,6	1 930	64	5,6	9,7
20	7,0	12,0	1 750	137	6,9	10,7
25	9,0	14,9	1 400	180	7,2	8,6
30	11,0	17,4	1 150	220	7,3	7,9
35	12,7	19,8	980	261	7,5	8,3
40	14,2	22,0	840	296	7,4	6,9
Gyenge (V–VI. fatermési osztályú) termőhelyen), <i>ültetvényszerű fatermesztésre nem ajánlott</i>						
10	2,0	3,4	1 960	–	–	–
15	3,9	6,5	1 930	55	3,7	–
20	6,0	9,4	1 900	91	4,5	7,2
25	7,6	11,9	1 750	137	5,5	9,2
30	9,1	14,3	1 440	173	5,8	7,2
35	10,5	16,5	1 220	204	5,8	6,3
40	11,6	18,3	1 060	231	5,8	5,3

## AZ ÜLTETVÉNYSZERŰ FATERMESZTÉS KÜLÖNLEGES ESETEI

### *Energetikai célú faültetvények*

Energetikai célú faültetvényeket elsősorban jó termőképességű területeken célszerű létesíteni, hasonlóan a normál erdőtelepítések ökológiai feltételrendszeréhez. Ezen területek nagyobb részén mezőgazdasági tevékenységet folytattak, de időközben a mezőgazdasági termékek iránti kereslet lecsökkent, illetve a biztonságos termelés kockázata az átlagosnál lényegesen nagyobbá vált (időszakos elöntések, árvízkárok stb.). A szántóföldi növénytermesztésből ily módon kikerült földterületek gazdaságos hasznosításának egyik formája a dendromassza (biomassza) termelés lehet.

*Energiaerdő (energetikai rendeltetésű erdő):* erdőművelési ágba tartozó, de speciális céllal létesített és üzemeltetett erdő. Hagyományos erdők átminősítésével, illetve energiafa-termesztés céljára történő telepítéssel jön létre. Az energiaerdőre érvényesek az erdőtörvény előírásai, de erdőtervezéskor, a legnagyobb dendromassza-hozamok elérése céljából a gyorsan növő, sarjzatható fafajokat kell előnyben részesíteni. A vágásérettségi kort a termesztési ciklus és a dendromassza-növedék kulminációjának függvényében állapítják meg. Az erdőművelés és a fakitermelés a hagyományos erdészeti technológiákkal és technikákkal történik. Az energiaerdőben csak energiafa (tűzifa, faapríték) termelése folyik, a tervezett vágásérettségi kor meghaladja a 15 évet (ezen korig az erdősítés fás szárú energetikai ültetvénynek, s nem erdőnek minősül), de maximum 20-25 év lehet.

*Energetikai faültetvény:* nem erdőművelési ágba sorolandó, dendromassza előállítására létesített faültetvény. (A hatályos jogi szabályozás ezeket a faültetvényeket élesen megkülönbözteti az erdőktől és rájuk vonatkozóan a *fás szárú energetikai ültetvény* megnevezést használja. Erről részletesebben lásd Az ültetvényszerű fatermesztés jogi szabályozása című fejezetben írottakat.)

Az energetikai faültetvényekre nem érvényesek az erdőtörvény előírásai. Sík- vagy dombvidéken, jó termőhelyeken, jellemzően nagyüzemi körülmények mellett telepítik. Az üzemmódot illetően két változatát különböztetjük meg:

- Mesterséges felújításos (vágásos és újratelepítéses) üzemmód: teljes talajelőkészítéssel, nagy dendromassza-hozamot biztosító fafajok alkalmazásával, s 5-8 ezer db/ha tőszám ültetésével; 8-15 éves vágásfordulóval 8-13 t/ha/év élőnedves hozam (8-13 GJ/ha/év) érhető el. A hosszabb vágásforduló miatt általában nem rentábilis üzemmód. Az ebbe a csoportba tartozó faültetvényeket a vonatkozó kormányrendelet hengeres típusú fás szárú energetikai ültetvénynek nevezi, művelési águk az ingatlan-nyilvántartásban fásított terület.
- Sarjzattatásos üzemmód: az ültetvényt nagy tőszámmal (8-15 ezer db/ha) telepítik

jól sarjadzó fafajokkal; az első tarvágás időpontja a kitermelési és begyűjtési módtól függően 3-5 év, majd ugyanilyen ciklusokkal a sarjültetvény ismét vágható; 4-5 vágásforduló tervezhető. Általában rentábilis, hátránya viszont, hogy a sarjzattatások során a törzsszám nem szabályozható. Az ebbe a csoportba tartozó faültetvényeket a vonatkozó kormányrendelet sarjzattatásos típusú fás szárú energetikai ültetvényeknek nevezi, művelési águk az ingatlan-nyilvántartásban szántó. Sarjzattatásos ültetvény csak nyár, fűz és akác fajokból létesíthető.

Az energetikai faültetvények létesítésénél számba jöhető fafajokkal szembeni legfőbb elvárások a következők:

- erőteljes fiatalkori növekedés,
- kiváló sarjadzó képesség,
- károsítókkal szembeni ellenálló képesség,
- jó tüzeléstechnikai tulajdonságok,
- kombájnnal betakarítható legyen,
- megfeleljen az elvárható környezet- és természetvédelmi szempontoknak.

*Akác (Robinia pseudoacacia):* Fája a lombos fafajok között a legjobban ég (fűtőértéke 16MJ/kg körüli). Szaporítása magról, a szelektált fajták esetében pedig gyökérdugványról történik. Energetikai céllal a termőhelytől függően 4-5 évenként célszerű letermelni. Egy ültetvény élettartama 20-25 év (4-5 rotáció tervezhető). Dendromassza hozama a termesztési (klón-) kísérletek alapján 5-12 t/ha/év között változik (absz. száraz állapotban).

*Nemesnyárok (Populus var.):* A hazánkban telepítésre engedélyezett nemesnyárok között olyanok is találhatóak, amelyeket fiatalkori növekedési erélyük és jó sarjadzóképességük alkalmassá tesz energetikai felhasználásra. A nemesítési és termesztési kísérletek alapján energetikai hasznosításra legalkalmasabb ígéretes nemes nyár fajták: 'Triplo', 'Adonis', 'Koltay', 'I-214', és a 'Pannonia nyár'. Bizonyos körülmények között az őshonos nyárok (fehér és szürke nyár) is alkalmasak energetikai ültetvények létesítésére, de erre a célra elsősorban a mesterséges keresztezéssel létrehozott, majd vegetatív úton szaporított szelektált fajták lehetnek alkalmasak. A hazai kísérletekben - 4 éves vágásfordulót figyelembe véve - 12-17 tonna/hektár/év dendromassza hozamot érnek el.

*Fűzek (Salix sp.):* Elsősorban hazai fűzeink jöhetnek számításba, kizárólag olyan termőhelyeken, ahol a többletvízhatás valamilyen módon biztosított. Fel kell azonban hívni a figyelmét arra, hogy a rendszeresen belvízborított területeken a komoly problémát jelenthet az, ha nem tudunk olyan időszakot találni, amikor a betakarító- és szállítógépek gond nélkül mozoghatnak a területeken. Napjainkban

egyre több helyen fordulnak elő elsősorban Lengyelországból, valamint a skandináv országokból behozott fűz fajták. Ezek népszerűsítése során a hazai dendromassza hozamokat jelentősen meghaladó adatok hangzanak el. A magunk részéről a fajták bevezetésének kísérletekkel alátámasztott módját javasoljuk, az esetleges, kampányszerű nagy területű telepítések helyett. Az eltérő klimatikus környezetből származó fajták hazai körülményeink között könnyen áldozatul eshetnek a különböző kórokozóknak, károsítóknak.

*Pusztaszil (Ulmus pumila cv. 'Pusztaszil')*: Erre a Kínából származó fafajra (fajtára) a nagy szárazság- és sótűrés a jellemző. Jó növekedése mellett kiválóan tűri a csonkolást is, ezért különös figyelmet érdemel a kedvezőtlen vízgazdálkodású, száraz területek hasznosítása során. A pusztaszillel rendeleti tiltás miatt fás szárú energetikai ültetvény nem létesíthető.

#### *Ültetési növény*

Fafajtól, termőhelytől, vágásfordulótól és a letermelés technológiájától függ. Kísérleti tapasztalataink és az egyre intenzívebb telepítési gyakorlat 5 és 15 ezer csemete között jelöli meg a hektáronkénti csemeteszámot. A csemeteszámnak gyengébb termőhelyen és hosszabb vágásforduló esetén alacsonyabbnak kell lenni, jó termőhelyen és gyors rotáció esetén közeledek a felső határhoz. Figyelmet érdemel a nemesített akácklónokkal történő telepítésnek egy olyan változata, amikor a nagy értékű csemetét viszonylag tág hálózatban telepítjük – esetleg mezőgazdasági köztestermeléssel hasznosítjuk a sorközöket az első évek során – és az első vágásforduló után a gyökereket megszagatva „sűrítjük be” az ültetvényt. Ezen technológia a gyakorlat számára igen, a támogatási rendszer számára azonban sajnos egyelőre nem elfogadható.

Figyelembe kell venni a növény kialakításánál azt a tény is, hogy a telepítés, majd pedig a végvágások utáni első évben szükség van sorközi ápolásra, tehát az ápoló gépnek be kell jutnia a sorok közé. Szintén figyelemmel kell lenni arra – csaknem meghatározó mértékben -, hogy a betakarítógép milyen sortávolságban tud közlekedni, le tudja-e vágni a sorokat, vagy nem. Itt szeretnénk felhívni a figyelmet arra is, hogy ennél a területhasznosítási módnál már a telepítés során számba kell venni a majdani felhasználó igényeit (apríték mérete, kéregszázaléka, nedvességtartalma), valamint az alkalmazni kívánt betakarítógép műszaki paramétereit: a fafajtától függő átvágható méret, sortávolsággal szembeni elvárások, stb.

#### *Ültetési anyag*

Nyár és fűz esetében elsősorban a simadugvány jöhet számításba. Kérdéses azonban a telepítés technológiája. Mindenképpen érdemes tájékozódni azokkal a külföldről behozott dugványozó gépekkel kapcsolatosan, amelyek svéd vagy olasz technológia részeként szálvevőt felhasználva egy menetben végzik a

dugványvágás és dugványozás munkaműveletét. Előnyként kell említenünk az igen jó munkaminőséget és területi teljesítményüket, hátrányuk viszont a magas beruházási költség.

Akác esetében a csemetével történő telepítés mellett megemlítendő a *magról történő vetés* is. A módszer előnye a viszonylag alacsony költség, hátránya viszont az első évben jelentkező magasabb ápolási költség. Az eljárás kiterjedtebb alkalmazásának feltétele a megfelelő vetőgéptípus kialakítása, valamint az esetleges vegyszeres gyomirtás módszerének kidolgozása és a gyakorlatba történő bevezetése.

#### *Ültetvény ápolás*

Az energetikai faültetvények ápolása – mint minden más intenzív termelési rendszernél – kulcskérdésnek tekinthető. Az első évben kötelezően el kell végezni a sorközi és sorápolást, s sortávtól függően a második évben a sorközi ápolást is. Külön fel kell hívni a figyelmet az akác magvetése esetén az első és második sorápolás fontosságára, amelyen az egész technológia sikere múlhat.

#### *Ültetvény letermelése*

A kitermeléssel kapcsolatban két irányt különböztethetünk meg. A minirotaációs rendszer esetén a kitermelés levágó, járva aprító, szecsakázó géppel történik (az arató-aprító gépek általában 10 cm alatti tőátmérő esetén alkalmazhatók csak), a hosszabb termelési ciklusú ültetvények esetében pedig motorfűrésztes tőelválasztás, majd az aprítás következik. Mindenképpen számolni kell azzal, hogy napjaink gyakorlata szerint a termelési ciklus része egy hosszabb-rövidebb tárolási szakasz is, ehhez viszont sem az erőművek, sem a magán felhasználás – pellet vagy brikettgyártás – nem rendelkezik megfelelő méretű tárolási kapacitással. Ez mindenképpen területvesztést, esetenként kisebb mértékű minőségromlást vonhat maga után. A felszedésnél pedig kisebb-nagyobb mennyiségű veszteség is jelentkezhet. Feltétlenül szükséges azonban a tárolásra és a szárításra is megfelelő figyelmet fordítani, mert a víztartalom igen jelentősen befolyásolja a fűtőértéket, ezen keresztül pedig a termelés eredményességét is. Itt kell arra is rámutatni, hogy az aktuális fejlesztések zöme ma már az aprítás, az aprítéktermelés irányába halad, a felhasználás egy része azonban továbbra is a sarangolt választékban való értékesítés lehetne, megfelelő tüzelőberendezések kialakítása és elterjedése esetén.

Általánosságban elmondható, hogy a vágásforduló legkedvezőbb időpontját több tényező együttesen határozza meg. Ezek közül a legfontosabbak: a termőhely, amely az ültetvény méreti viszonyait (átmérő, famagasság) is meghatározza, továbbá az ültetési hálózat, a kitermelés módja és az alkalmazott géptípus.

Az energetikai célú faültetvények termesztéstechnológiájának (sarjaztatásos üzemmód) egyszerűsített sémáját az *1. ábra* szemlélteti.

### *Várható hozamok*

Az energetikai faültetvény kísérletek többségét (több esetben fajta-, illetve klónkísérlettel kombinálva) az Erdészeti Tudományos Intézet tartja fent és értékeli. A termesztési kísérletek eddigi adatai alapján, a termőhely, a fajta, az ültetési hálózat és a letermelés időpontjának (ültetvény kora) függvényében *átlagosan 6-10(14) t/ha/év* abszolút száraz állapotra vonatkoztatott földfeletti dendromassza mennyiséggel számolhatunk.

A kísérletek eddigi eredményei – különösen a fatermési adatok - meggyőzően igazolják, hogy az energetikai céllal létesített faültetvényekben nagy dendromassza hozamot csak az adott fajta (fajta) ökológiai igényét minden téren kielégítő termőhelyen érhetünk el. Azokon a területeken, ahol a termesztett fajta (fajta) szempontjából nem megfelelőek a termőhelyi adottságok, az ültetvény dendromassza produktuma is csekély lesz.

## TERVEZÉS

### *Telepítést megelőzően*

#### *Az eddigi földhasználat értékelése*

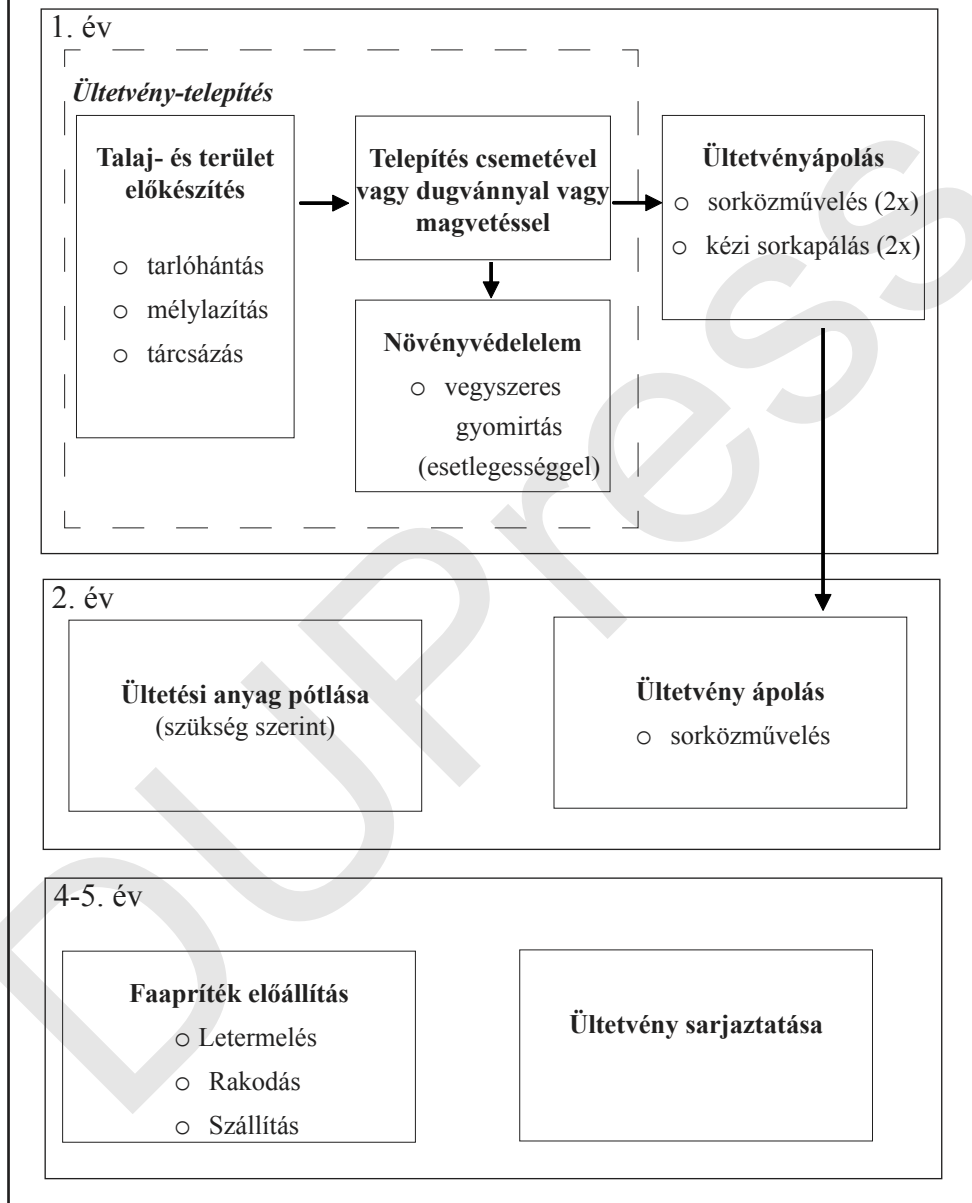
- mg-i növényterm. hozamai
- ökonómiai értékelés

#### *Erdészeti termőhely értékelés és ültetvénytervezés*

- talajvizsgálat
- telepítési terv összeállítása

## KIVITELEZÉS

### 1. TERMESZTÉSI CIKLUS



1. ábra. Energetikai faültetvény technológiai sémája (sarjztatásos üzemmód)

## *Szennyvíztisztító (szennyvízelhelyező) faültetvények*

Alkalmazásuk a nagyüzemi szintű, zárt rendszerű állattartó telepek és a jelentősebb élő vízfolyással nem rendelkező városi települések szennyvízelhelyezésénél és tisztításánál kerül előtérbe. A szennyvíz felhasználása nemcsak mezőgazdasági, hanem *társadalmi, környezetvédelmi probléma* is. A szennyvíz ugyanis a városi életmód, a civilizáció mellékterméke, amely kis területekre koncentrálódva, nagy tömegben jelentkezik és így veszélyes ártalomforrás a környezetére. Ártalmatlanítása társadalmi érdek és feladat, még akkor is, ha a végrehajtás konkrét formája a vízműveknél, vagy mező- és/vagy erdőgazdasági területen valósul meg.

A szennyvízelhelyező faültetvényekben – döntően nemes nyár ültetvényekben – történő tisztítás és hasznosítás lényegesen *kisebb területet igényel*, mint a mezőgazdasági területen történő szennyvízhasznosítás. A faültetvények ilyen irányú terhelhetősége többszöröse a mezőgazdasági növényekének, ezért a kisebb terület következtében kisebb beruházási költséget igényelnek. A vonatkozó technológia alkalmazásával nem a meglévő erdeinket akarjuk szennyezni, hanem mezőgazdasági területeken tereprendezéssel, alagsövezéssel, valamint öntözőárkok elkészítésével kifejezetten szennyvízöntözésre alkalmas faültetvényeket hozunk létre.

A szennyvízhasznosítás és elhelyezés fenti technológiája több *előnnyel* rendelkezik a műszaki berendezésekkel történő tisztítással szemben. Ezek a következők:

- lényegesen alacsonyabb üzemeltetési költség,
- a tisztítást produktív, termelő folyamatokkal kapcsolják össze,
- a szennyezőanyagok lebontásához nagyrészt természetes energiaforrásokat használnak fel,
- a már egyszer – vagy többször – használt vizek újrahasznosítását valósítják meg, ezáltal hulladékmentes, zárt technológiát alkotnak,
- adott helyen elősegítik a mezőgazdaság termelési potenciáljának növelését,
- egyidejűleg több célt szolgáló, jobban hasznosítható beruházásokat tesznek lehetővé.

A *fás növények szerepe* a szennyvíz tisztításában a következőkben foglalható össze:

- a faanyag felépítéséhez tápanyagokat vonnak el (pl. 1 m<sup>3</sup> olasz nyár faanyaga megközelítőleg 2,5 kg N-t tartalmaz),
- elpárologtatják a víz egy részét (pl. a nemes nyár állományok vízfelhasználása adott évben a 600 mm-t is elérheti),

- a fatermesztési céllal is telepített állományok számottevő fatérfogatot hoznak létre,
- fedik a terepet és szűrik a levegőt,
- elősegítik a talajéletet, gyökérzetükkel, lehulló lombjukkal javítják a talaj szerkezetét és ezzel annak szűrő – és lebontó képességét.

A szennyvízelhelyezés célját szolgáló faültetvények *tervdokumentációja* a következő munkarészeket tartalmazza:

- Termőhelyfeltárási szakvélemény.
- Szennyvízvizsgálati eredmények értékelése.
- Fafajmegválasztás.
- Erdősítési kiviteli tervdokumentáció.
- Öntözési mód, öntözési norma.

Magyarországon az első szennyvízöntözéses nemes nyár telepítést 1959-ben hozták létre Debrecen határában. Ezt követően az országban több helyen (Gyula, Cegléd, Kecskemét, Nyárlőrinc, Szigetvár, Barcs, Zalaegerszeg, Nagykanizsa, Nyíregyháza, Örkény, Kiskunmajsa, Köröstetétlen, stb.) létesítettek hasonló céllal nyárasokat.

A leginkább elterjedt *kivitelezési (termesztés-) technológia* legfontosabb jellemzői az alábbiak:

- Fafajmegválasztás: döntően a nemes nyáarak, esetlegességgel a faalakú fűzek.
- Az átlagos talajvízszintnek legalább 1,5 m mélyen kell lennie és a maximális talajvízszint az öntözés hatására sem emelkedhet 1 m-nél magasabbra.
- Nemes nyár és fűzállományokban drénezés alkalmazása esetén a következő terhelési értékekkel lehet számolni:

homok, homokos vályog: 2500 – 3000 mm/év,

vályog: 2000 – 2500 mm/év,

agyagos vályog: 1400 – 1500 mm/év,

agyag: 700-800 mm/év.

- Tereprendezés és az öntözőárkok kialakítása.
- Nyomócsövek, hidrások lefektetése, elosztó-és öntözőárkok kialakítása, drénezés (a dréncsövek a fasorok között vannak 12 m tengelytávolságra).
- Bakhátas talajelőkészítés: 6 m koronaszélességben, két nyárfasorral.
- Telepítési (ültetési hálózat): 6 x 3-4 m (mélyárkos ültetésnél esetleg 4 x 4 m).
- Öntözés módja: a tapasztalatok szerint a legjobban bevált módszer a bakhátak közötti sávós árasztó öntözés.
- Faállomány-ápolás: megegyezik a nemesnyárasok ápolásánál leírtakkal.

Vizsgálataink alapján a szennyvízzel öntözött nemesnyárasok ugyanazon korra vonatkoztatott fatermési osztálya átlagosan 1–1,5-ös értékkel, fatérfogatuk pedig 15–20%-kal haladta meg az ugyanazon a helyen tenyésző, de nem kezelt nemesnyárasokét. A szennyvízzel öntözött, illetve a kontroll nyárasok egészségi állapot értékelése viszont nem mutatott ki érdemi különbséget a vizsgált állományrészek között.

## HOZAMVIZSGÁLATI MÓDSZEREK AZ ÜLTETVÉNYSZERŰ FATERMESZTÉSBEN

Az ültetvénytérű fatermesztés profitorientált gazdasági tevékenység, ahol a minél értékesebb, és meghatározott esetekben a minél nagyobb fatermesztés elérése a cél. A fatermesztés eredményei számbavételének alapja a gazdálkodás *alapvető naturáliáinak* meghatározása. Ebből következően a fatermesztés mennyiségi meghatározása módszereinek ismerete alapvető fontosságú.

A lábon álló vagy kitermelt fa, illetve faállomány térfogatának meghatározásával az *erdőbecslés* (*dendrometria*) foglalkozik. Ez a diszciplína foglalja magában a mért adatok feldolgozásával és értékelésével kapcsolatos módszereket is, amelyek a mérés tárgyából következően csak az erdészeti ágazatban, illetve az erdészeti tervezésben használatosak.

### ***Egyes fák térfogatának meghatározása***

Az élő fát alaktanilag, illetve annak hasznosítható részei szerint a következők szerint osztjuk fel:

- törzs: a fa legvastagabb, legértékesebb, általában ipari feldolgozásra alkalmas része,
- ágak: a törzsből a fafajra jellemző hajlásszöggel, számban és méretben csatlakozó, a törzsnél általában vékonyabb, gyengébb minőségű vagy ipari hasznosításra alkalmatlan faanyagot adó farész,
- gyökérzet: a fa föld alatti része.

A fatörzs alakja megközelítőleg egy domború kúppal írható le, az alján viszont sok esetben homorú. A fa *térfogatát* - köbtartalmát – a kéreggel együtt mért adatokból számított *tömör köbméterben* ( $m^3$ ) adjuk meg. A *rakásolt faanyag* mértékegysége az *űrköbméter* ( $\text{ü}m^3$ ), vagy röviden az *ürméter*. Ez alatt az 1 méter magas, 1 méter széles és 1 méter hosszú sarang térfogatát értjük. Ebben a térfogatban az egyes darabok közötti hézagok (levegős üregek) is szerepelnek, ezért szorzótényezővel számítjuk át tömörköbméterre (négyzetes sarangnál az átszámítási tényező 0,785, háromszög-kötésűnél pedig 0,907).

A ledöntött fa vágáslap feletti fatérfogata az *összes fa*. Az összes fa 5 cm-nél vastagabb része a *vastag fa*, az ennél vékonyabb része a *vékony fa*.

*A fekvő fa térfogatának* meghatározásakor – amennyiben csak a fatörzs térfogatát számítjuk – a fát forgástestnek tekintjük. A fa hosszának felében mért középtátmérő (d) és a hossz (h) függvényében, amelyet általában mérőszalaggal határozunk meg, a henger számítási képletével kapjuk meg a térfogatot. Az átmérő függvényében – melyet általában átlalóval mérünk - körlaptáblából, vagy a kör területének (az ún. „körlap”-nak) számítására szolgáló képlettel ( $g = \pi 4^{-1} d^2$ ).

A térfogat ennek alapján:  $v = g \times h$ , amely az egyes választékok köbtartalma meghatározásának is az alapképlete.

*Példa:* Mekkora annak a fatörzs-résznek a térfogata (köbtartalma), amelynek hossza (h) 4 méter, középtátmérője (d) pedig 28 cm?

*Megoldás:*  $v = g \times h = 0,06158 \text{ m}^2 \times 4 \text{ m} = 0,24632 \text{ m}^3$ .

Pontosabb adatokhoz jutunk, ha a fekvő fát szakaszokra osztjuk és az egyes szakaszokat külön-külön köbözve, azok összesítésével határozzuk meg a térfogatot (szakaszos köbözés). Itt az alapképlet:  $v = h (g_1 + g_2 + \dots + g_n)$ , ahol h = az egyes szakaszok hosszát,  $g_1, g_2, \dots, g_n$  pedig az első, második...n-edik szakasz középső körlapját jelenti.

Azoknál a választékoknál, ahol az alak a hengertől nagymértékben eltér (ágfa, tuskó), a köbtartalmat vízbe merítéssel (xylometrálással) határozhatjuk meg, amely köbtartalom a kiszorított víz térfogatával lesz azonos.

Az álló fa térfogatának meghatározásához három adatra, a fa magasságára (h), mellmagassági átmérőjére ( $d_{1,3}$ ), ami az átmérőnek 1,3 méter magasságában történő mérését jelenti, továbbá az alakszámra (f), amivel a fa valódi alakja és a henger közötti eltérést korrigáljuk, van szükségünk. Az f, illetve az alakmagasság (hf) értéke a fafaj, a famagasság és a mellmagassági átmérő függvényében segéd táblázatokból olvasható ki (Fatömegszámítási táblázatok, ÁESZ, Budapest, 2000).

Az álló fa térfogata (köbtartalma):  $v = g \times h \times f = g \times (hf)$ . Ezen alapképletre épülnek az egyes fafajokra megszerkesztett *fatérfogat- (fatömeg-) táblák*, amelyekből a fa magasságának és mellmagassági átmérőjének függvényében a vágáslap feletti összes (vastag + vékony) fatérfogat közvetlenül meghatározható. A famagasság meghatározására magasságmérő eszközök (Christen-féle famagasságmérő) vagy magasságmérő műszerek (Blume-Leiss, Suunto) állnak rendelkezésre.

*Példa:* Mekkora annak az akácfának a térfogata, melynek magassága 20 m, mellmagassági átmérője 22 cm?

*Megoldás:*  $v = g \times (hf) = 0,03801 \times 10,91 = 0,415 \text{ m}^3$ , vagy  $0,40 \text{ m}^3$  (közvetlenül az akácra vonatkozó numerikus fatérfogat-táblából).

A numerikus fatérfogattáblák adatsorait időközben függvényesítették, ami a számítógépes adatfeldolgozás és kiértékelés széleskörű elterjesztését tette lehetővé. A numerikus fatérfogat-számítási táblázatok alapján kimunkált átlagfa-

becslőfüggvény általános alakja:  $v = qd^2 (h+3)$ , ahol  $d$  = mellmagassági átmérő (cm-ben),  $h$  = magasság (m-ben). Az egyes fafajokra vonatkozó  $q$  értékek az alábbiak:

- nemesnyárok: 0,33
- fehér nyár: 0,35
- fehér fűz: 0,31
- akác: 0,35
- mézgás éger: 0,36
- vörös tölgy: 0,39
- fekete dió: 0,38
- erdeifenyő: 0,35
- feketefenyő: 0,39

*Példa:* Mekkora annak a mézgás éger átlagfának térfogata, amelynek magassága 21 méter, mellmagassági átmérője 23 cm?

*Megoldás:*  $v = qd^2 (h+3) = 0,36 \times 0,23^2 \times 24 = 0,36 \times 0,0529 \times 24 = 0,457\text{m}^3$ .

### ***Faállományok fatérfogatának meghatározása***

Ebben a fejezetben csak az ültetvényszerűen természetű fafajok állományaiban alkalmazható legegyszerűbb, leggyorsabb és ezáltal a legkisebb költséggel elvégezhető fatérfogat meghatározási (becslési) eljárásokat ismertetjük mintapéldák bemutatásával kiegészítve.

A faállományok fatérfogata meghatározásának alapösszefüggése:  $V (\text{m}^3/\text{ha}) = G \times H \times F = G \times (HF)$ , ahol  $G$  = a faállomány 1 hektárra eső körlapösszege ( $\text{m}^2$ -ben),  $H$  = a faállomány átlagos magassága,  $F$  = alakmagasság.

A hektáronkénti körlapösszeg ( $G$ ) meghatározása legegyszerűbb és leggyorsabb módja a körlapösszegmérés, amely történhet mérőműszerrel, prizmával, vagy olyan mérőlappal, amely 100 cm hosszú vékony rúdból áll, s amelynek egyik végére egy 2 cm-es négyzet alapú lapocska van felerősítve (ebben az esetben a nézőszögarány az 1:50-nek felel meg). A faállományban a felállási helyeken azokat a fákat vesszük számba (vagyis  $1 \text{ m}^2/\text{ha}$  körlapösszeget jelentenek), amelyek szélesebbnek látszanak, mint a sáv szélesség. Az 1 hektárra eső felállási helyek száma átlagosan 4-5-nek vehető. A felállási helyeken mért átlagfák magasságainak számtani átlaga jó közelítéssel az adott faállomány *átlagos magasságának* ( $H$ ) fogadható el. Az  $F$  vagy a  $HF$  értéke a már említett fatérfogat-táblázatokból olvasható ki az adott fafaj függvényében.

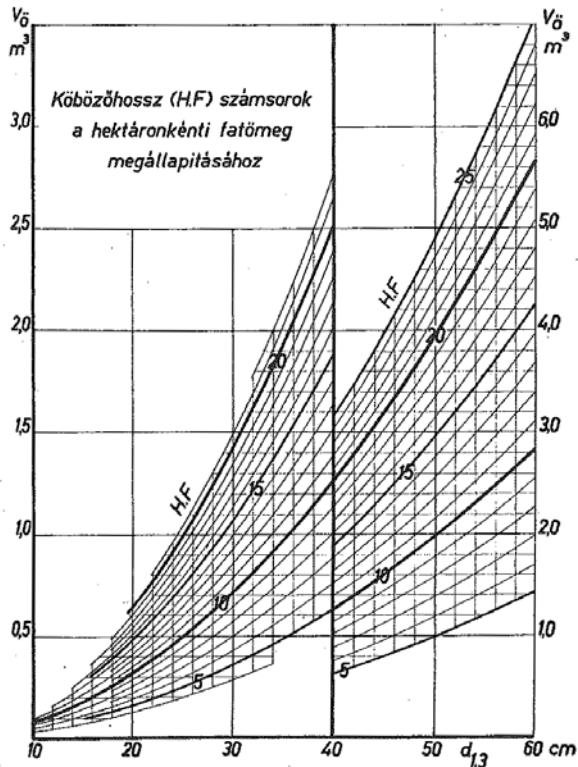
*Példa:* Mekkora annak a fehérsnyárasnak a térfogata, amelynek körlapösszege  $28 \text{ m}^2/\text{ha}$ , átlagos magassága 23 m?

Megoldás:  $V = G \times (HF) = 28 \times 11,71$  (H függvényében a vonatkozó fatérfogat-táblából) = 327,9 m<sup>3</sup>/ha.

Közel hasonló módszerrel határozható meg az 1 hektárra eső fatérfogat a 2. ábrán látható köböző számsorok alkalmazásával.

Példa: Mekkora annak a vöröstölgyesnek a fatérfogata, amelynek körlapösszege 23 m<sup>2</sup>/ha, a körlapösszeg-mérési helyeken megmért átlagtörzsek mellmagassági átmérőjének és magasságának számtani átlaga  $d = 32$  cm, illetve  $h = 21$  m?

Megoldás:  $V_0 = G \times (HF)$ , ahol HF értékét a  $h$  és  $v_0$  függvényében a köböző számsor ábrája alapján (Sopp, 1974) határozzuk meg. Példánkban  $v_0 = 0,90$  m<sup>3</sup> (vörös tölgy fatérfogat-táblából,  $h$  és  $d$  függvényében), HF = 11,1 m, az átlagos mellmagassági átmérő ( $d$ ) és  $v_0$  függvényében a 2. ábráról leolvassa. Mindezek alapján  $V_0 = 23 \times 11,1 = 255,3$  m<sup>3</sup>/ha.



2. ábra Köbözőhossz (HF) számsorok, a hektáronkénti fatömeg (fatérfogat) megállapítására. Abszcissza:  $d_{1,3}$  = mellmagassági átmérő (cm), ordináta:  $v_0$  = összes fatömeg (m<sup>3</sup>).

A faállomány 1 hektárra eső *törzszáma*:  $G \times g^{-1}$ , ahol  $G$  = körlapösszeg 1 ha-on,  $m^2$ -ben,  $g$  = az átlagfa körlapja,  $m^2$ -ben.

Egyklónú faültvényekben az 1 hektárra eső fatérfogat ( $V$ ) meghatározására előnyösen alkalmazható a  $V = v \times N$  összefüggés, ahol  $v$  = az átlagfa térfogata.

Bizonyos esetekben szükség lehet a *faállomány korának* ismeretére is, amelyet vagy az átlagfák korának átlagából (ágörvek, évgűrök megszámlálásával), illetve erdőtervi adatok alapján (lásd később) tudunk meghatározni.

A faállomány összes fatérfogatán belül a vastag- és vékonyfa mennyiségének (arányának) elkülönítésére fafajspecifikus segédtáblázatokat használunk. Általánosságban az ágak és a gyökérzet térfogata a földfeletti összes fatérfogat 15-20%-át teszi ki.

A faállományok fatérfogat szerinti *folyó*-, illetve *átlagnövedékét* általában a fatermési táblákból (fatermési nomogramokból) állapítjuk meg. Az 1 év fatérfogat-gyarapodását, vagy több éves időszak (általában 5-10 év) alatt képződő fatérfogat egy évre eső átlagát *folyónövedéknek* nevezzük. Az *átlagnövedék* a faállomány fatérfogat-gyarapodásának egy évre eső átlaga. Meghatározása az összes fatérfogat és a kor hányadosaként számítható.

Napjainkban a faanyag energetikai hasznosítási lehetőségeinek bővülésével igényként jelentkezik az ilyen célú felhasználásra szóba jöhető fafajok állományai tömeg- (súly-) táblázatainak összeállítása is. A vonatkozó hazai szakirodalom (lásd Irodalom fejezetet) az akácra vonatkozóan már közöl ilyen táblázatokat.

## AGRO-ERDÉSZETI ISMERETEK

Ez a fejezet hézagpótlónak tekinthető a vonatkozó szakirodalomban és ebből következően az agrárfelsőoktatás diszciplinái sorában is. Tekintettel a témakör részbeni újszerűségére, a kapcsolódó természeti technológiák rendszerezése elsősorban a jövőre vonatkozóan lehet iránymutató.

### *Az agro-erdészeti rendszerek jellemzői*

Az agro-erdészet (agroforestry) fogalma általánosságban a *fás kultúráknak a mezőgazdasági növénytermesztéssel és/vagy állattartással való harmonikus, együttes fenntartását*, illetve a velük való együttes gazdálkodást jelenti. Közös elnevezése egy olyan földhasználati rendszernek, amelyben a folyamatosan fenntartandó fás kultúrákat tudatosan integrálják a mezőgazdasági növénytermesztés vagy állattartás tevékenységébe ugyanazon földterületen vagy ugyanazon agrárüzemben.

A fogalmi meghatározás tehát lényegesen bővebb annál, mintsem egy meghatározott kultúra (pl. energetikai faültvények létesítése mezőgazdasági földterületen - jegyzetünkben ezt külön fejezetben tárgyaljuk) művelésére szűkítsük le ezt a komplex gazdálkodási formát.

*Jellemzői:*

- sajátos növényi (fás és szánóföldi) kultúra-szerkezet sok esetben állattartással kiegészítve,
- fenntarthatóság,
- egységnyi területen megnövekedett termőképesség,
- kulturális, szociális alkalmazhatóság.

Az integrált földhasznosítás különböző megvalósítási formáinak története több évszázadra nyúlik vissza. A világ fejlett országaiban a gépesítés intenzívebbé válása, a kemikáliák egyre kiterjedtebb alkalmazása, valamint a tulajdonviszonyoknak a nagybirtokok felé történő jelentősebb elmozdulása az erdőgazdálkodás (fatermesztés) és a mezőgazdasági növénytermesztés elkülönüléséhez vezetett, ebből következően az agro-erdészeti gazdálkodási forma csak marginálisnak nevezhető területeken maradt fenn.

*Európában* az agro-erdészeti rendszerek három, hagyományosnak mondható formáját különítjük el, igaz országonként eltérő mértékben, területi kiterjedéssel és természeti kultúra-színvonallal:

- fásorok, fás és/vagy cserjés védősávok (hedgerows) létesítése és fenntartása,
- az erdei legeltetés (forest grazing), valamint

- a fás és mezőgazdasági kultúrák együttes fenntartása és művelése (tree/crop mixtures).

*Európán kívül*, különösen Ázsiában azonban még napjainkban is igen elterjedt, különösen a fenti felsorolás 3. pontját illetően, és elsősorban a kisparaszti gazdálkodás keretein belül.

Napjaink szakirodalmi leírásaiban általában a következő agro-erdészeti rendszerosztályozást találjuk:

- mezőgazdasági erdőművelés (agrosilviculture),
- legelő-erdő rendszer (silvo-pastoral),
- mezőgazdasági legelő-erdő (agro-silvo-pastoral)
- többcélú erdészeti rendszer (multipurpose forest tree production),
- kertészeti erdőművelés (forest garden).

E rendszer osztályai között nem mindig húzható éles határvonal, hiszen a magán földtulajdonosok szakmai és gazdasági érdekei saját földterületük nyereséges művelése érdekében sokféle kombinációjú és összetevői termesztési technológiát eredményezhetnek. Éppen ezért a következő alfejezetben csak a Magyarországon már kiterjedtebben alkalmazott, ugyanakkor környezetfejlesztési és gazdasági jelentőséggel is bíró rendszereket ismertetjük.

### ***Elterjedtebb agro-erdészeti rendszerek (technológiák) Magyarországon***

#### *Mezővédő erdősáv rendszerek*

Mezővédő erdősávok (erdősáv-rendszerek) kiterjedtebb létesítését a nagyüzemi mezőgazdasági termelési rendszerek kialakulása tette lehetővé és indokolttá. Az erdősávoknak a mikro-és mezoklimára, valamint a mezőgazdasági növénytermesztés eredményeire gyakorolt hatását sokrétű és nagyszámú vizsgálati eredmény támasztja alá. Ezek sorából is kiemelkednek a korábbi Erdészeti és Faipari Egyetem (Sopron) Erdőtelepítéstani Tanszékén végzett K+F tevékenység komplex, ökológiai, termesztés-technológiai, valamint ökonómiai eredményei.

A mezővédő erdősávok kedvező környezeti (a helyi mikro- és mezoklimát érintő) és a terméseredményeket előnyösen befolyásoló hatása a következőkben foglalható össze:

- a szél sebességének mérséklése (evapo-transpiráció csökken, a szélérózió mértéke csökken; a védőhatás távolsága a famagasság 25-szöröséig is terjedhet,

- a léghőmérsékletben alacsonyabb átlagok (általában 5 fahossz távolságig),
- csökken a párolgás mértéke és intenzitása (akár 15-szörös famagasságig, amely arid jellegű területeken döntő fontosságú lehet),
- adott területhosszon növelik a légnedvességet, ennek mértéke 5-8% is lehet,
- egyenletesebb csapadékeloszlást biztosítanak,
- általában 3-5%-al növelik a talaj nedvességtartalmát a szél sebességének csökkentésével, illetve a harmatképződés fokozásával,
- előnyös hatásúak a defláció és a vízerózió elleni védelemben, valamint a levegőszennyezettség mérséklésében,
- a famagasság 2-12-szeres tartományában 7 -20%-al (átlagosan 8%-al) növelik – a növényféleség függvényében - a mezőgazdasági növénytermesztés terméseredményeit,
- értékes énekesmadaraknak, illetve lepkefajoknak biztosítanak élőhelyet,
- sövényrendszerekkel kiegészítve „zöld folyosókként” is funkcionálhatnak,
- természetes területhatárokra alkalmasak, s állatok bekerítésére is alkalmasak (szegély cserjesorokkal),
- faanyag-forrásként szolgálnak,
- az alkalmazott fa- és cserjefajtóktól függően gyümölcstermesztési, gyógynövény termesztési és méhészeti jelentőségük is lehet.

*Példák a termőhelyi viszonyok függvényében kivitelezhető sáv típusokra, melyek tervezését ma már döntően tájfejlesztéssel foglalkozó tervezőirodák végzik:*

- Nemes nyár típusú erdősáv: 4 soros, 7,5 m széles, sortávolság min.2,0 m, alkalmazható fa- és cserjefajok: nemes nyár fajták ('I-214', 'Pannonia' nyár stb.), nagylevelű hárs, keskenylevelű ezüstfa (csak szegélyben).
- Nemes nyár – kocsányos tölgy típusú erdősáv: 8 soros, sortávolság 1,5-2,0 m, alkalmazható fa- és cserjefajok: nemes nyár fajták (lásd fentebb), kocsányos tölgy, fagyal, veresgyűrű som.
- Akác típusú erdősáv: 7 soros, 11 m széles, sortávolság 1,5 m, alkalmazható fa- és cserjefajok: akác, pusztai szil, ezüstfa (csak szegélyben).
- Erdeifenyő – vörös tölgy típusú erdősáv: 5 soros, 8 m széles, sortávolság 1,5 m, alkalmazható fa- és cserjefajok: erdeifenyő, vörös tölgy, húsos som, aranyribizke.

Napjainkban a mezővédő erdősávok szerepe és jelentősége újraértékelésének lehetünk tanúi. Az új földtulajdonosi viszonyok mellett is reális lehetőség nyílik a tulajdonosi szándék és érdekeltség megléte esetén a hazai mezővédő sávrendszerek átfogó állapotfelvételére, felújítására és a kialakult új birtokrendszer szabta határok közötti tervszerű megújítására.

## *Mezőgazdasági köztesművelés, együttes mezőgazdasági növény- és nyárfa-termesztés*

Az ültetvényszerű nemesnyárasok ápolása során előnyösen alkalmazható a mezőgazdasági köztesművelés. Ezt a kettős földhasznosítást lehetővé tevő termesztési módot csak keskeny koronájú nyárasokban célszerű folytatni ('Pannonia' nyár, 'I-45/51' nyár) és csak a legalább 4 méter sortávolságú nyáras fiatalosban szabad vállalkozni rá. A mezőgazdasági köztesművelés előnyei: elmaradnak a nyárfiatalost terhelő talajápolás költségei, a köztes növény műtrágyázásának hatását a nyárcsemeték is élvezik. Nagy vízfogyasztású köztes növények (lucerna, dohány) termesztése nem engedhető meg. A köztestermesztést csak addig szabad folytatni, amíg a köztesnövény nem kerül árnyékba. Ez a kisebb, nem véghasználati növőtérrel ültetett nyáras fiatalosban 1-2 évet jelent, a véghasználati növőtérrel ültetett nyárasoknál viszont jóval hosszabb időszakot (4-6 év). A kellő gondossággal folytatott mezőgazdasági köztesművelés különösen előnyös a korábban hosszabb ideje nem művelt vagy taposással tömörített talajokon, pl. egykori legelőkön vagy kötöttebb talajokon telepített nyárasokban. Humid talajokon úgyszintén hozzásegít a talaj kedvezőbb szellőzéséhez, ezzel a nagy szervesanyag-tartalom ásványosodásához.

A nagy véghasználati növőtérrel telepített nemesnyárasok és a mezőgazdasági köztesművelés, mint termesztéstechnológiai elemek tartós összekapcsolása elvezethet az *együttes szántóföldi növény- és fatermesztéshez*. Ennek lényege, hogy a nyártelepítési növőtér eleve akkora, hogy lehetővé teszi a mezőgazdasági köztes együttes termesztését akár a nyáras véghasználati koráig, legalább 8 x 8 m, de inkább 10 x 8 vagy 10 x 10 méteres ültetési hálózat alkalmazásával. Ez a termesztéstechnológia a jövőben hazánkban is nagyobb szerephez juthat az u.n. farmgazdasági birtokméretek mellett. Az elsődleges fatermesztési cél nagyértékű faválasztékok nagy tömegű előállítására lehet. A köztes szántóföldi kultúrák túlnyomórészt takarmánynövények termesztését teszik elsősorban lehetővé, de olyan vidékeken, ahol kevés a termőföld, gabona és egyes élelmiszernövények (pl. zöldségfélék) termesztésére is vannak már példák.

### *Fás legelők*

A fás legelők olyan legelő művelési ágban tartozó földrészletek, amelyeket a *fák* koronavetülete egyenletes eloszlásban legfeljebb *harminc százalékban* fed. Területi kiterjedésük napjainkra lecsökkent, e tendencia megállítását, illetve megfordítását az illetékes főhatóságok az agro-erdészeti rendszerekhez kapcsolódó támogatások

kiterjesztésével kívánják elérni. Leginkább szarvasmarhával hasznosíthatók, de a domb- és hegyvidéki tájak peremterületein juhokat is rájuk hajtanak. A fás legelők egyúttal ütközőzónát képeznek az erdős és a fátlan növénytakaságok között. Egy részük természetvédelmi oltalom alatt áll, s jelentős mértékben járulnak hozzá az adott vidék tájképi hagyományainak fenntartásához, illetve megőrzéséhez.

A fás legelők létesítésével és fenntartásával kapcsolatos legfontosabb műveleti elemek a következők:

- az adott termőhelyi viszonyoknak megfelelő, fatermesztési értékkel is bíró fafaj kiválasztása,
- a kiválasztott fajtától függően hektáronként 150 -200 db méretes, jó minőségű csemete kiültetése,
- megfelelő talajápolás,
- a fák közvetlen közelében feltörő gyomvegetáció eltávolítása 5 éves korig,
- egyedi fatörzs védelem,
- egyedi koronaalakító nyesések,
- a várható természetes takarmánymennyiséghez igazított állatállomány fenntartása.

A fás legelők létesítésének egyik legfőbb célja, hogy a haszonállatoknak pihenési lehetőséget adjon a meleg (hőség-) napszakokban, ezért általában a széles koronájú fajok (fajták) alkalmasak erre a célra. Ennek megfelelően előnyösen alkalmazhatók a terjedelmes koronájú nemes nyár fajták ('I-214' olasz nyár, 'Koltay' nyár). Elvileg a gyorsan növekvő akác is ültethető, mert az előtörő sarjakat az állatok szívesen lelelegik, mielőtt azok befásodnak.

## AZ ÜLTETVÉNYSZERŰ FATERMESZTÉS JOGI SZABÁLYOZÁSA

### *Az erdészeti szakigazgatás felépítése és feladatai.*

Magyarországon az erdőgazdálkodást, az erdészeti tevékenységet, s az ehhez kapcsolódó szakmai, államigazgatási, hatósági és irányítási feladatokat, továbbá a vonatkozó jog- és hatásköröket érvényben lévő jogszabályok határozzák meg és szabályozzák.

Ezek közül a legfontosabbak: „Az erdőről, az erdő védelméről és az erdőgazdálkodásról szóló 2009. évi XXXVII. törvény” (erdőtörvény), annak általános végrehajtási rendelete, (153/2009. (XI. 13.) FVM rendelet), az 1994. évi XLIX. törvény az erdőbirtokossági társulatról, valamint a 274/2006. (XII. 23.) Kormányrendelet a Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal létrehozásáról és működéséről. A felsorolt jogszabályok érvényesek az ország összes erdejére, függetlenül annak tulajdonosától, szektor-semleges rendelkezéseket, feladatokat, kötelezettségeket és jogokat tartalmazva.

### *Az erdőtörvény célja*

Az erdő és a társadalom viszonyának szabályozásával, kiemelten a fenntartható erdőgazdálkodás feltételeinek meghatározásával biztosítsa az erdő, mint a természeti tényezőktől függő és az emberi beavatkozásokkal érintett élőközösség és élőhely fennmaradását, gyarapodását, továbbá az erdő hármaskörű funkciójának, azaz a környezetre, társadalomra, valamint a gazdaságra gyakorolt hatásának kiteljesedését, és ezzel kiemelten hozzájáruljon:

- a klímaváltozás hatásainak csökkentéséhez,
- a biológiai sokféleség megőrzéséhez,
- a vidékfejlesztéshez, az erdőgazdálkodással összefüggő foglalkoztatási lehetőségek megőrzéséhez,
- az ország környezeti állapotának megőrzéséhez,
- a felszíni és felszín alatti vizek megőrzéséhez,
- a termőtalaj, a mezőgazdasági területek védelméhez,
- a fa, mint megújuló energia- és nyersanyagforrás biztosításához,
- a tiszta ivóvíz biztosításához,
- az egészséges élelmiszerek előállításához.

### *A törvény hatálya kiterjed:*

- az erdőre, annak élő és élettelen alkotóelemeire, az erdei életközösségre,

- , a külterületen található *fásításra*,
- *az erdészeti létesítményre*,
- az erdőgazdálkodási tevékenységet közvetlenül szolgáló *földterületekre*.

2007. január 1-én alakult meg a Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal (MgSZH), budapesti központtal és 19 megyei hivattal. Az erdészeti igazgatás szakmai irányítását, működésének összehangolását az MgSZH központi szervezetébe tartozó Erdészeti Igazgatóság látja el. A megyei hivatalok közül – megtartva a korábbi, nem szorosan a megyékhez, hanem az erdők területi elhelyezkedéséhez alkalmazkodó illetékességi határokat - csak tízben működik Erdészeti Igazgatóság. A területi irányítási, szervezési, valamint elsőfokú erdészeti hatósági jogköröket és az erdőtervezéssel, ellenőrzéssel kapcsolatos összes feladatot, jog- és hatáskört ezek az igazgatóságok látják el.

*A területi erdészeti igazgatóságok*, mint *elsőfokú* erdészeti hatóságok – többek között – ellenőrzik az erdőtörvényben, a végrehajtási rendeletben, a kapcsolódó más, erdőt érintő jogszabályokban, szakmai – miniszteri útmutatókban foglaltak betartását, az erdőterv szerinti erdőgazdálkodás folytatását, valamint gondoskodnak a szükséges, és tevékenységi körükbe tartozó szakmai tervek elkészítéséről. Az erdőgazdálkodók tevékenységét meghatározott rendszerességgel ellenőrzik, bizonyos tevékenységeket tiltnak vagy korlátoznak és szankcionálnak. Vezetik az erdőgazdálkodói nyilvántartást, működtetik az Országos Erdőállomány Adattárat, melynek része az erdészeti nyilvántartási térkép. Körzeti erdőterveket készítenek és erdőtervet adnak ki az erdőgazdálkodók részére. Munkamódszerük a terepi adatfelvétel és ellenőrzés, engedélyezés, vagy a kérelem elutasítása.

Az erdőgazdálkodók által kötelezően bejelentett tevékenységeket (melyek erdőfelújítási, erdőnevelési, erdőtelepítési, fásítási, erdőszerkezet átalakítási, fahasználati stb. munkálatokat tartalmaznak) folyamatosan ellenőrzik, a tapasztalatokat jegyzőkönyvben rögzítik. A gazdálkodói bejelentések és az ellenőrzési jegyzőkönyvek képezik a támogatások elszámolásának és a következő gazdasági év szükséges tennivalói meghatározásának kiindulási alapját, valamint adatokat szolgáltatnak az Országos Erdőállomány Adattár számára.

*Másodfokú* erdészeti hatóságként az MgSZH Központ Erdészeti Igazgatósága (Budapest) jár el.

### ***Erdészeti tervek***

#### *A körzeti erdőterv*

A körzeti erdőterv az erdő rendeltetésének betöltését, folyamatos fenntartását,

szolgáltatásainak, haszonvételeinek, hozadékának biztosítását, az erdőhöz fűződő közérdek érvényesülését szolgáló adatállomány, és gazdálkodási javaslatokat tartalmazó iránymutatás, amely a fenntartható erdőgazdálkodás feltételeit a közérdeknek leginkább megfelelő módon biztosítja. Lényegében egy tíz éves időtartamú, hosszú távú erdőállomány-gazdálkodási állami előírás, az ország 150 kialakított erdőtervezési körzetére. Az erdőrészlet az erdőgazdálkodás és az erdészeti nyilvántartás alapegysége, a természetben elhatárolható, összefüggő terület, melyen egységesnek tekinthető erdei életközösség található és az erdőgazdálkodási tevékenység jellemzői is azonosak. A körzeti erdőterv erdőrészlet mélységig készül, az erdőrészletek adataiból épül fel. A tervezés folyamatosan, évente más-más körzetekben folyik, tíz év alatt, lefedve az ország egész területét. A tervezés folyamata során az erdőgazdálkodók javaslatokat tehetnek a kezelésükben lévő erdők tervelőírásaira, és rajtuk kívül – a vonatkozó jogszabályi keretek között – az érintett, hatóságok, a védett természeti területek kezelésért felelős szervek (jellemzően nemzeti parki igazgatóságok), és az erdészeti vagy természetvédelmi célra alakult civil szervezetek is érvényesíthetik az erdőgazdálkodással kapcsolatos sajátos elvárásaikat.

A körzeti erdőterv előírásai közvetlenül nem kötelezőek az erdőgazdálkodókra a természetvédelemért felelős miniszter véleményezése alapján a földművelésügyi és vidékfejlesztési miniszter adja ki.

### *Erdőterv*

A körzeti erdőterv előírásai közvetlenül nem kötelezőek az erdőgazdálkodókra. Kötelezővé attól válnak, hogy a körzeti erdőterv alapján azokat államigazgatási hatósági eljárásban az erdészeti hatóság az erdőgazdálkodók részére erdőterv-határozat formájában kiadja. Az erdőterv tehát lényegében a körzeti erdőterv egyes erdőgazdálkodók területére vonatkozó kivonata, mely 10 évre szól. Az erdőgazdálkodó csak ennek alapján gazdálkodhat.

Az erdőterv az erdőrészletekre vonatkozó összes adatot, gazdálkodási feladatot az adott üzemtervezési időszakra tartalmazza. Ez az erdőgazdálkodási tevékenység folytatásának kötelező alapdokumentuma.

Az erdőterv melléklete az erdőterületet ábrázoló 1:10000-es méretarányú, esetenként erdészeti nyilvántartási térkép. Külön megrendelésre egyéb tematikus térképek is készülhetnek, pl.: faállománytípus-térkép, fakitermelési terv-térkép, erdősítési terv-térkép stb.

### *Éves erdőgazdálkodási tevékenység gyakorlása*

Az erdőgazdálkodó erdőterve alapján maga határozza meg, hogy az abban az egyes erdőrészekre megállapított feladatait és haszonvételi lehetőségeit melyik évben kívánja végrehajtani, illetve gyakorolni. Ezeket előzetesen az erdészeti hatóságnak rendeletben előírt formában és tartalommal be kell jelentenie. A hatóságnak a bejelentést követően 30, illetve 100 erdőrésznél vagy 500 hektárnál nagyobb területet érintő bejelentés esetén 45 napja van arra, hogy a bejelentésben foglaltak végrehajtását feltételhez kösse, korlátozza, esetleg megtiltsa.

### ***Erdőtelepítések (faültetvények) létesítésének tervezési eljárása***

#### *Erdők és fásítások*

Az erdők- és fásítások telepítésének szabályait ez idő szerint ez erdőtörvény és annak általános végrehajtási rendelete ismerteti teljes részletességgel. E helyen csak a legszükségesebb tervezési előírásokra, illetve szempontokra térünk ki.

Erdőt telepíteni csak az erdészeti hatóság által jóváhagyott erdőtelepítési-kivitelezési terv alapján szabad. Az erdőtelepítési terv lényegesebb kötelező tartalmi elemei:

- az erdőtelepítő adatai (név, lakhely/székhely)
- az erdősítendő terület adatai (község, helyrajzi szám, kiterjedés, művelési ág, részterület esetén ingatlan-nyilvántartási térkép)
- erdészeti-nyilvántartási térkép az új erdőreszlet(ek) feltüntetésével,
- az ingatlanulajdonos(ok) hozzájáruló nyilatkozata
- az erdő javasolt rendeltetése(i) és üzem módja
- a telepítendő földterület termőhelyi viszonyait bemutató, az erdőtelepítés fő- és elegyfajainak alkalmazhatóságát alátámasztó termőhely-feltérési szakvélemény. A szakvélemény részletesen tartalmazza a vizsgált terület termőhelyi tényezőit (földrajzi, geológiai, domborzati, éghajlati, hidrológiai és talajviszonyok, természetes növény- és erdőtürelések), a termőhelyvizsgálat részletes eredményeit (a talajlaboratóriumi vizsgálati adatok, előforduló termőhelytípus-változatok), az alkalmazható erdősítési célállományokat, azok várható fejlődését, a kötelező vagy tiltott technológiai eljárásokat. Kötelező melléklete egy legalább 1:10000 méretarányú térképvázlat, mely tartalmazza az egyes termőhelytípus-változatok és az egységes célállománnyal és erdősítési eljárással erdősíthető területek határát, valamint a talajmintavételek pontos helyét.

- a telepíteni tervezett fő- és elegyfajok, azok elegyaránya, a létrehozni kívánt célállomány
- az ültetési hálózat, a felhasználni kívánt szaporítóanyag minősége és mennyisége
- a talaj-előkészítés és ültetés módja
- az erdőtelepítés megvalósítása és védelme érdekében tervezett létesítmények (bakhát, padka, kerítés, tűzpászta, cserjeszegély, stb.)
- az erdősítés befejezéséig szükséges ápolási műveletek, várhatóan veszélyeztető károsítók és az ellenük való védekezés módja
- az erdőtelepítés területén található vezetékek és védőtávolságuk
- az erdőtelepítés megkezdésének tervezett, és befejezésének várható időpontja
- az erdő javasolt véghasználati kora
- az erdőtelepítő (leendő erdőgazdálkodó) és a tervet készítő aláírása.

Erdőtelepítési tervet csak felsőfokú végzettségű erdészeti szakember készíthet. Védett természeti területeken és Natura 2000 területeken tervezett erdőtelepítések esetében az erdészeti hatóság az erdőtelepítési engedélyt a helyileg illetékes természetvédelmi hatóság szakhatósági hozzájárulásával adja meg.

A fásítások és az ún. szabad rendelkezésű erdők (amikor a termőföld tulajdonosok kizárólag önerőből, nemzeti vagy közösségi támogatás nélkül végzik az erdőtelepítést) esetében egyszerűsített tervdokumentáció szükséges, amely alapján az erdészeti hatóság elsősorban azt vizsgálja, hogy a tervezett faállomány megfelelő-e az erdő- és talajvédelmi szempontoknak.

#### *Fás szárú energetikai ültetvények*

A korábban már említett fás szárú energetikai ültetvények nem minősülnek erdőnek, rájuk az erdőtörvény hatálya nem terjed ki, az esetükben alkalmazandó jogszabályi előírásokat a 71/2007. (IV. 14.) Kormányrendelet és a 45/2007. (VI. 11.) FVM rendelet tartalmazza. Bár nem erdők, létesítésükkel és megszüntetésükkel kapcsolatos hatósági feladatokat mégis az erdészeti hatóság látja le. Jogi definíciójuk szerint a fás szárú energetikai ültetvények jogszabályban meghatározott fajú, illetve fajtájú fás szárú növényekkel létesített, biológiai energiahordozó természetesen szolgáló növényi kultúrák, melyek területe az 1500 m<sup>2</sup>-t meghaladja és vágáskoruk kisebb, mint tizenöt év. Az ilyen ültetvényekhez alkalmazható alapfajok: fehér nyár, fekete nyár, szürke nyár, rezgőnyár, fehér fűz, kosárfonó fűz, fehér akác, mézgas éger, magas kőris, keskenylevelű kőris, vörös tölgy, fekete dió és korai juhar. A természeti értékek védelme érdekében védett természeti területen és Natura

2000 területen fehér akácból ültetvény létesítése nem megengedett.

Fás szárú energetikai ültetvény csak előzetes hatósági engedély birtokában telepíthető. A telepítési engedély-kérelemhez az alábbi adatok megadása szükséges:

- a telepítő adatai (név, lakhely/székhely, stb.)
- a földterület adatai (település, helyrajzi szám, kiterjedés, művelési ág, részterület esetén ingatlan-nyilvántartási térkép vázlat)
- földterület tulajdonosának adatai és hozzájárulása
- az alkalmazni kívánt fafaj vagy fajta
- a felhasználni kívánt szaporítóanyag származására vonatkozó nyilatkozat
- alkalmazni kívánt technológia leírása (egyedszám, sor és tőtáv, telepítés és ápolás, letermelés módja és gyakorisága).

Érdekes módon előzetes termőhelyvizsgálatot a rendelet nem tesz kötelezővé, de annak elvégzése az ültetvény eredményes megvalósítása és gazdaságos működtetése érdekében mindenképpen ajánlatos.

A telepítő az ültetvény telepítéséről, használatáról és megszüntetéséről munkanaplót köteles vezetni. A telepítés és a megszüntetés tényét a hatóságnak be kell jelentenie.

## IRODALOM

Fatömegszámítási táblázatok. ÁESZ, Budapest, 2000.

Führer, E., Rédei, K., Tóth, B. (2009): Ültetvényszerű fatermesztés 1. (2. kiadás). Agroinform Kiadó, Budapest, 245 pp.

Führer, E., Rédei, K., Tóth, B. (2008): Ültetvényszerű fatermesztés 2. Agroinform Kiadó, Budapest, 267 pp.

Rédei, K. (2006): Az akác termesztés-fejlesztésének biológiai alapjai és gyakorlata. Agroinform Kiadó, Budapest, 128 pp.

Rédei, K. (2007): Homoki fehérnyárasok termesztés-fejlesztése. Agroinform Kiadó, Budapest, 54 pp.

Rédei, K. (2008): Szelektált akác fajták termesztés-technológiája. Agroinform Kiadó, Budapest, 35 pp.

Savill, P., Evans, J., Auclair, D., Falck, J. (1997): Plantation Silviculture in Europe. Oxford University Press, London, 297 pp.

Sopp, L. (1974): Fatömegszámítási táblázatok. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

Tóth, B. (2006): Nemesnyár-fajták fajtaismertetője. Agroinform Kiadó, Budapest, 102 pp.