

HOMOKI LEUCE-NYÁRAK TERMESZTÉSI TECHNOLÓGIAI MODELLJEI

Keserű Zsolt és Rédei Károly

Erdészeti Tudományos Intézet, Ültetvénytudományi Fatermesztési Osztály

Kivonat

A Leuce-nyárok, mindenekelőtt a fehér nyár (*Populus alba*) és természetes hibridje, a szürke nyár (*Populus x canescens*) szerepe fokozatosan növekszik elsősorban a Duna-Tisza közeli meszes homoki termőhelyek erdőtelepítéseiben és mesterséges felújításaiban. A tanulmány a minőségi rönktermelésre, illetve tömegfaválasztékok előállítására alkalmas Leuce-nyárasokra közöl új, egyszerűsített erdőnevelési, valamint kor - célátmérő modelleket. A bemutatott gyakorlatorientált modellek segíthetik a Leuce-nyár hazai termesztésének minőségi fejlesztését.

Kulcsszavak: Leuce-nyárok, erdőnevelési modellek, növtér szabályozás

TENDING OPERATION MODELS FOR LEUCE-POPLARS UNDER SANDY SOIL CONDITIONS

Abstract

The role of the Leuce – poplars, first of all of the white poplar (*Populus alba*) and its natural hybrid, the grey poplar (*Populus x canescens*) is increasing continuously in new afforestations and artificial regenerations mainly on calcareous sandy sites in the Danube-Tisza region. The study presents a simplified tending operation model as well as age – target diameter models for Leuce - poplar stands which are suitable for qualitative log production or for the production of mass assortments. The published practice-oriented models may help to improve the quality of Leuce - poplars growing technology in Hungary.

Keywords: Leuce-poplars, tending operation models, growing space regulation

BEVEZETÉS

Óshonos nyáraink közül erdőgazdasági (fatermesztési) jelentősége a Leuce-nyár fajcsoportba tartozó fehér nyárnak - *Populus alba* (Linné, 1753) - és természetes hibridjének, a szürke nyárnak - *Populus x canescens* (Smith, 1808) - van. Mivel a hibridizációs (visszakereszteződés-

ses) szintek a természetben nem különíthetők el egyértelműen, a következőkben csak a Leuce-nyár megnevezést használjuk.

A Leuce-nyárak termesztésével összefüggő integrált kutató-fejlesztő munka intenzívebbé tételét több tényező indokolja. A fatermesztést alapvetően befolyásoló ökológiai tényezők egy részének kedvezőtlenebbé válása (minimális mennyiségű vegetációs időszakbeli csapadék, a talajvízszint mélyebbre húzódása, helytelenül megoldott vízszabályozás, vízvezetés) előtérbe helyezte új, a megváltozott környezeti feltételekhez is alkalmazkodni tudó fajták (klónok) előállítását.

A homoki termőhelyek egy jelentősebb részén tenyésző erdeifenyvesekben állandósult gondot jelent a gyökérrontó tapló (*Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.) növekvő károsítása (Pagony 1983, Koltay és mtsai 2012). Ugyancsak megoldásra vár a gyengébb termőképességű termőhelyeken álló nemesnyárasok fajfajcsérés felújítása. Jelentős mértékben növekedni fog a jövedelmezően nem művelhető mezőgazdasági területek erdészeti hasznosításának, erdőtelepítéseknek a mennyisége is. E területek egy része a Leuce-nyárak termesztése számára ún. határtermőhelyeket képvisel majd, amelyeknél valamilyen talajhiba vagy más káros környezeti tényező korlátozza az ültethető fajfajok (fajták, klónok) körét, valamint a termesztési időtartam hosszát. Mindezekben túlmenően a már meglévő Leuce-nyárasoknak meghatározó jelentőségük van és lesz a természetvédelemben (őshonos fajfajok génkészletének megőrzése) és a tájfejlesztésben (tájesztétikában). Ugyanakkor a részben megváltozott ökológiai körülményeket alapul véve termesztés-fejlesztésük egyik kiemelt iránya a vegetatív úton is jól szaporítható, jó növekedésű, károsításokkal szemben ellenálló, a ffeldolgozás számára értékesebb alapanyagot adó új fajták előállítása és köztermesztésbe vonása.

E publikáció legfőbb célja az, hogy a fenti elvárások figyelembe vételével bemutassa a homoki, mindenekelőtt a Duna-Tisza közén tenyésző Leuce-nyárasok újonnan szerkesztett termesztési technológiai modelljeit. Reméljük, hogy munkánk, ha szerény mértékben is, de hozzájárul a Leuce-nyárak termesztésének minőségi fejlesztéséhez.

A HOMOKI LEUCE-NYÁRASOK TERMESZTÉSFEJLESZTÉSÉVEL ÖSSZEFÜGGŐ RÖVID TUDOMÁNYTÖRTÉNETI ÁTTEKINTÉS

A következőkben azokat a főbb kutatási eredményeket tekintjük át, amelyek a homoki Leuce-nyár termesztésének tudományos igényű megalapozásához és gyakorlatának fejlesztéséhez tevőlegesen járultak hozzá.

A Leuce-nyár szaporítóanyag-(csemete) termesztésével kapcsolatos első gyakorlati jellegű munkák Csaja (1948, 1955), Bokor (1954), Koltay (1953, 1955) és Partos (1955, 1956) nevéhez fűződnek. A későbbiek során Bakkay (1957, 1962.a.), Sipos (1957) és Tóth (1957) adnak leírást a Leuce-nyár magcsemete nevelésének, illetve dugványról való szaporításának fontosabb tudnivalóiról. A Leuce-nyár vegetatív szaporítási eljárásainak kidolgozásában meghatározó jelentőségű Papp (1966, 1978, 1984) kutatói munkássága. A csemetenevelés technológiai korszerűsítése terén Lemmerné és Pásztor (1988) és Lemmerné (1984) közlései érdemelnek figyelmet. A Leuce-nyár szaporítóanyag-termesztéssel kapcsolatos ismeretek összefoglalóját Halupa és Tóth (1988) munkájában találhatjuk.

A Leuce-nyár nemesítése terén Gombóc (1926, 1928), Koltay (1953) és Kopecky (1954, 1956, 1959, 1962, 1978) munkássága meghatározó jelentőségű. Babos (1962) a Duna-Tisza közti homokhát középső részéről ír le babérlevelű fehér nyár néven új xeromorf faalakot. A Leuce-nyár termesztésének termőhelyi feltételeivel kapcsolatos ismeretekkel Járó (1962), Babos (1962), a későbbiekben pedig Szodfridt (1978) foglalkozik. A fajajcsoporttal kapcsolatosan erdő-sítéspolitikai irányelvek meghatározása terén Kiss (1894), Babos (1954, 1957) és Magyar (1960) munkáit tekinthetjük irányadónak. Az ezirányú kutatások összegzését adják Keresztesi szerk. (1978) és Halupa és Tóth (1988) munkái. Kimondottan a Leuce-nyárok termesztési kérdéseivel foglalkozik Halupa (1967) és Tóth (1987) tanulmánya. Ugyancsak e fajajcsoport termesztés-fejlesztésének biológiai vonatkozású kérdéseit tárgyalja Bartha (1991) kandidátusi értekezése. Szürke nyár törzsfák, illetve fehér nyár hibridek faanyag minősége és a termőhely közötti összefüggéseket Halupáné és mtsai (1992) és Göbölös (1998) elemzi a Duna-Tisza közti homokháton.

A Leuce-nyárasok, illetve az újabban szelektált fehér nyár klónok nevelésével és fatermesztésével foglalkozó tanulmányok közül Magyar (1954), Sopp (1957), Bakkay (1962b.) Szodfridt (1969), Szodfridt és Palotás (1973), Halupa és Kiss (1978), Halupa és Tóth (1988), Rédei (1991, 1992, 1994 a, 1994 b, 1999) és Treczker (2002) munkáira kell e helyen hivatkoznunk. Végezetül a Leuce-nyárasok termesztésfejlesztésével kapcsolatos újabb, összefoglaló jellegű ismereteket Rédei (2000, 2003), Rédei és Keserű (2008), valamint Rédei és mtsai (2010, 2011) publikálta.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A következő fejezetekben közölt erdőnevelési (fatermesztési) modellek a homoki Leuce-nyárasokra készített, döntően a Duna-Tisza közti homokháton 50 egyszeri és 20 ismételt faállomány-felvétel alapján megszerkesztett fatermesztési tábla (Rédei, 1991) alapösszefüggéseire épülnek, amelyek a *főállományra* vonatkoztatva az alábbiak:

1. A faállomány életkora (jele később: A)
2. $H_{gfó}$ = a főállomány körlappal súlyozott átlagos magassága:

$$H_{gfó} = 1,21592 \times (1 - e^{0,09236A})^{1,8334}$$

3. $D_{gfó}$ = a főállomány átlagos mellmagassági átmérője:

$$D_{gfó} = 1,58356 + 0,73502 \times H_{gfó} + 0,01571 \times H_{gfó}^2$$

4. $N_{fó}$ = a főállomány törzsszáma:

$$N_{fó} = e^{8,75483 - 0,83879 \ln D_{gfó}}$$

5. G_{f6} = a főállomány körlapösszege:

$$G_{f6} = \frac{D_{gf6}^2 \times \Pi}{4 \times 1000} \times N_{f6}$$

6. V_{bf6} = a főállomány bruttó összes fatérfogata:

$$V_{bf6} = G_{f6} \times HF_{f6}$$

7. HF_{f6} = a főállomány alakmagassága:

$$HF_{f6} = 1,96791 + 0,40778 \times H_{gf6}$$

Fentiekén túlmenően figyelembe vettük továbbá a Leuce-nyárasok nevelésével kapcsolatos általános irányelveket és a vonatkozó erdőnevelési modelltáblák adatait is.

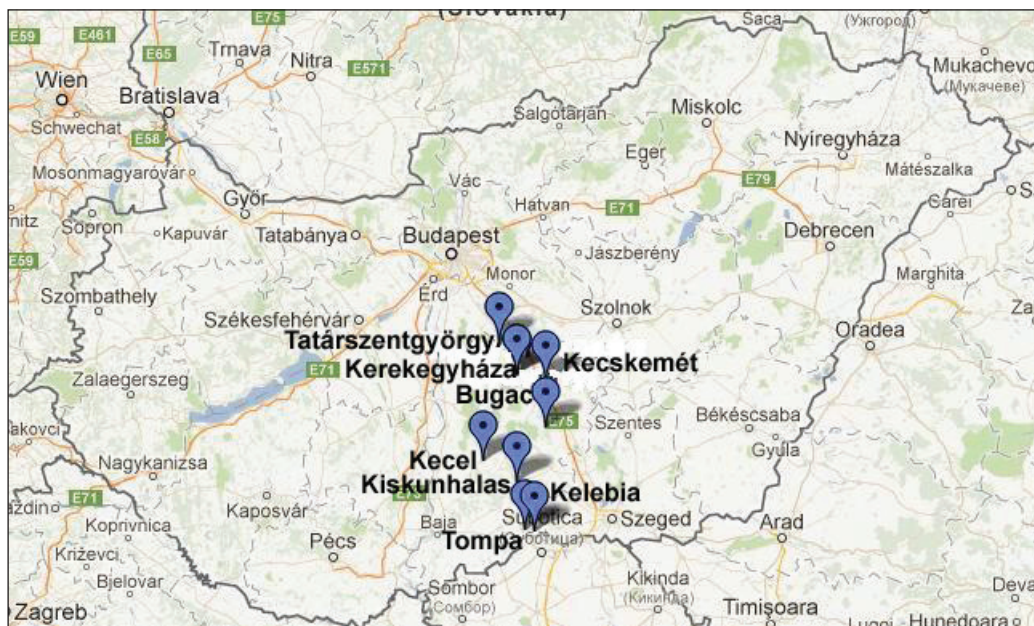
EREDMÉNYEK (TERMESZTÉSI TECHNOLÓGIAI MODELLEK)

Leuce-nyárasok megújított erdőnevelési modellje

A Leuce-nyárasok általában nem alkotnak kiterjedtebb, összefüggő faállománytömböket. Jelentős részük olyan határtermőhelyeken áll, amelyek más gyorsan növekvő fafajjal gazdaságosan már nem hasznosíthatók. 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 nyárból jelenleg még nem elsősorban klónokat, hanem túlnyomórészt mag- vagy sarjeredetű populációkat termesztünk. Ezért erdőnevelésük alapja a szelekció, a legjobb öröklött tulajdonságú egyedek kiválasztása és segítése.

A fehér nyár fiatalokban 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, fiatalokban 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 szürkosság, az erős álgesztesedés, a fagylicesség 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 Leuce-nyárasok nevelésével kapcsolatos legfontosabb irányszámokat az 1. táblázatban található erdőnevelési modell tartalmazza. A Leuce-nyárasok megújított numerikus erdőnevelési (fatermesztési) modelljének megszerkesztéséhez 70 hosszú lejáratú fatermesztési és erdőnevelési kísérleti parcella adatát használtuk fel (1. ábra). A nevelővágásokat (növtér-bővítéseket) akkor kell elvégezni, amikor a törzsszám megközelítőleg megegyezik a táblázat nevelővágás előtti törzsszámra vonatkozó adatával.



1. ábra: A mintaterületek elhelyezkedése
Figure 1: Locations of the sampling plots

1. táblázat: Leuce-nyárasok egyszerűsített erdőnevelési modellje
Table 1: Simplified tending operation model for Leuce-poplar stands

Nevelővágás	Száma	A nevelővágás			Törzsszám (db/ha)	
		elvégzésének éve (kora) (év)	időpontjában a H_m (m) és a fatermési osztály		a nevelővágás	
			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
		30–35		(III–IV.)		500–600
		25–30		(V.)		800–900
		20–25		(VI.)		1000–1100

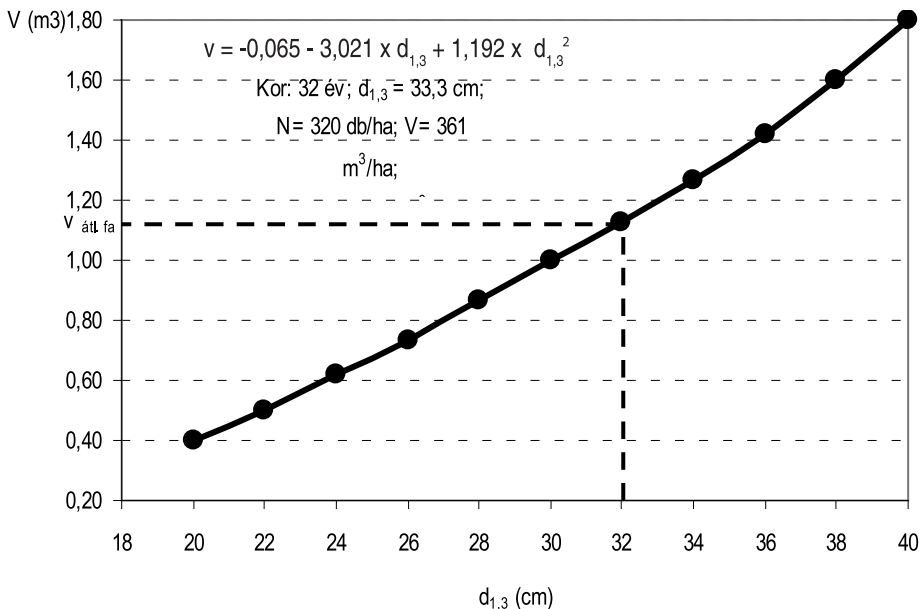
Megjegyzés az erdőnevelési modell használatához:

- Az átlagos famagasságra vonatkozó értékhatárok – ugyanazon korban – lehetővé teszik a fatermési osztályok (Rédei, 2007) hozzávetőleges meghatározását.
- A gyérítések tervezése során minél jobb a becsült fatermési osztály, annál jobban kell közelíteni a nevelővágás utáni törzsszámhatárok alsó értékéhez.
- Az V–VI. fatermési osztályú Leuce-nyárasok nem képezik a minőségi fatermesztés tárgyát.

Az első tisztítást csak azokban a sarjeredetű faállományokban kell elvégezni, ahol a törzsszám az 1. táblázatban feltüntetett értéknél (3000 db/ha) nagyobb. Tervezett időpontja akkor van, amikor a természetes kiválasztódás hatása már érzékelhető, és megkezdődik az öngyérülés. Ez általában az állomány 6 m körüli átlagos magasságáig, a termőhelytől függően 6-10 éves korig bekövetkezik. A sarjeredetű állományok ily módon vezethetők át az ültetvényyszerű művelés fel-tételrendszerébe.

Az ültetett fiatalosokban az első tisztítást akkor kell elvégezni, amikor a törzsszám megköze-lítőleg megegyezik a táblázatban szereplő nevelővágás előtti értékkel.

A Leuce-nyárák a zöldnyesést megsínylik, így a nyesést az első tisztításkor, a természetes ágszáradás után kell elvégezni. Az első tisztításkor a megmaradt fákról csak a vastagabb és a mozgást akadályozó ágak levágása szükséges. Élő ágak közül a túlságosan megvastagodottak (3-4 cm vastagságúak), esetleg a villásodás megszüntetése érdekében nemkívánatos helyzetű-ek és jellegűek eltávolítása lehet indokolt.



2. ábra: A mellmagassági átmérő és a fatérfogat összefüggése kiváló növekedésű (I.FTO) fehér nyárasban (Kecskemét 215 B erdőrésztlet)

Figure 2: Relationship of the diameter at breast height and the volume in a white poplar stand (Yield class I.) with excellent growth (subcompartment Kecskemét 215 B)

Az I-IV. fatermési osztályú Leuce-nyárasokban gyérítést 2 alkalommal végezhetünk a modell-táblában foglaltaknak megfelelően. Az I-III. fatermési osztályú faállományokban a gyérítés előtt célszerű kijelölni a „V”- fákat. Ez azért is kívánatos, mivel a genetikailag rendszerint nagyon heterogén Leuce-nyárasokban általában céltudatos és következetes szelekciót kell folytatni. A „V” –fák kijelölése emellett nagymértékben elősegíti azt, hogy a további nevelővágások előre meghatározott egységes célnak (célátmérő elérésének) megfelelően történjenek. Ez a sarjere-detű állományokban azért is fontos, mert hozzásegít a megfelelő térbeli rend kialakításához. Az

I-III. fatermési osztályú faállományokban az első gyéritéssel egy időben kell elvégezni a „V” –fák nyesését is a jó minőségű rönktermesztés érdekében. Egy ilyen kiváló növekedésű és faállomány-szerkezetű, törzsenkénti felvétellel érintett fehér nyár kísérleti parcellában a mellmagassági átmérő ($d_{1,3}$) és a fatérfogat (v) összefüggését a 2. ábra mutatja be.

A fehér nyárból jelenleg döntően még nem klónokat és fajtákat, hanem mag- vagy sarjeredetű populációkat termesztünk. A köztermesztésben, illetve egy-két termesztési kísérletben található néhány fehér nyár fajta, pl. a 'Villafranca' ('I-58/57') vagy a 'Homoki' ('H 425-4') állományainak nevelésével kapcsolatban a modellkészítéshez még nem áll rendelkezésünkre megfelelő számú felvételi adat és tapasztalat. Általános irányelvként fogalmazhatjuk meg, hogy a 3x3 m-es hálózatba ültetett fajták esetében tisztításra általában nincs szükség, kivéve ha a fiatalos nem egyöntetű növekedésű. A 3x2 m-es vagy az ennél szűkebb induló hálózatú (3x1m, 2,5x1m), klóncsemetével létesített ültetvényekben egy, illetve két növőtérbővítő tisztítás elvégzése ajánlott. A gyéritések tervezésénél az 1. táblázat adatait vehetjük mérvadóaknak.

Leuce-nyárasok kor - növőtér - célátmérő modelljei

Az ültetvényszerűen termesztendő fafajok állományainak nevelése során kiemelt jelentősége van a *növőtérbővítések időbeni ütemezésének*, vagyis a kor és a termőhelyi adottságok (fatermési osztály) függvényében az adott célválaszték előállításához vagy célátmérő eléréséhez szükséges, optimálisához közelálló törzsszám (növőtér) fenntartásának. A termőhelyi (ökológia) tényezők alapvetően határozzák meg a termesztési célt, vagyis azt, hogy méretes, minőségi faanyag (lemezipari rönk, fűrészrönk) vagy pedig csak vékonyabb méretű ún. tömegfaválasztékok (kivágás, rakodólap és ládaipari alapanyag, papírfá, farost, forgács- és lemezipari alapanyag) megtermelésére van lehetőség.

2. táblázat: *Minőségi rönktermelésre alkalmas Leuce-nyárasok kor - célátmérő adatsora*
Table 2: *Age-target diameter model for Leuce-poplar stands suitable for quality log production*

Tervezett célátmérő $D_{1,3}$ (cm)	Tényezők		
	Fatermési osztály	Az adott célátmérő ($D_{1,3}$) eléréséhez szükséges kor (év)	Törzsszám (N) 1 ha-on (db/ha)
18	I.	14	560±5%
18	II.	17	
18	III.	21	
18	IV.	28	
20	I.	16	515±5%
20	II.	18	
20	III.	23	
20	IV.	32	
25	I.	21	425±5%
25	II.	25	
25	III.	37	
30	I.	28	365±5%
30	II.	42	
35	I.	43	320±5%

A 2. táblázat adatai azt mutatják, hogy minőségi, méretes rönktermelésre döntően az I-III. fatermési osztályú Leuce-nyárasokban van lehetőség. A IV. fatermési osztályú Leuce-nyárasokban – 30 éves átlagos vágásérettségi kort figyelembe véve – a 18 és 20 cm-es célátmérő tervezhető nagy bizonyossággal. A fenntartható 1 ha-ra eső törzsszám a fatermési osztály függvényében 320-560 db között változik.

A 3. táblázat azt mutatja, hogy a tömegfaválasztékok előállítására a IV., V. és 10-12 cm-es tervezhető célátmérő esetén esetlegességgel még a VI. fatermési osztályú Leuce-nyárasok is alkalmasak lehetnek. Ugyanakkor ez utóbbi két fatermési osztályban a gazdálkodás az esetek döntő többségében veszteséges, így nem is képezhetik az ültetvényes fatermesztés tárgyát. A gyengébb ökológiai feltételek között tenyésző Leuce-nyárasokban a tervezhető vágásérettségi kor is rövidebb (általában 25-30 év közötti). A fenntartható törzsszám 620-920 db/ha között változik a fatermési osztály függvényében. Ezekben a Leuce-nyárasokban – fatermési vizsgálataink alapján – a 15-17 éves kor után elvégzett törzsszámcsökkentés (gyérítés) sem jár számottevőbb vastagsági növekedéstöbblettel.

3. táblázat: Tömegfaválasztékok előállítására alkalmas Leuce-nyárasok kor- célátmérő adatai
Table 3: Age-target diameter model for Leuce-poplar stands suitable for production of mass sortiments

Tervezett célátmérő D _{1,3} (cm)	Tényezők		
	Fatermési osztály	Az adott célátmérő (D _{1,3}) eléréséhez szükséges kor (év)	Törzsszám (N) 1 ha-on (db/ha)
10	IV.	11	920±5%
10	V.	14	
10	VI.	19	
12	IV.	13	790±5%
12	V.	17	
12	VI.	25	
14	IV.	15	690±5%
14	V.	24	
14	VI.	-	
16	IV.	20	620±5%
16	V.	31	
16	VI.	-	

ÖSSZEFOGLALÁS (GYAKORLATI ALKALMAZHATÓSÁG)

Az ültetvényszerű Leuce-nyárasok termesztésfejlesztése a síkvidéki erdőgazdálkodás jövőjét illetően egyre jelentősebbé válik. Ennek figyelembe vételével készült a tanulmány is a Leuce-nyárasokban megtermelhető faanyag értékkihozatalának növelését elősegítő újszerű tervezési segédletek közreadásával. A közölt modellek a következő területeken használhatók eredményesen:

- a Leuce-nyárasok statisztikai jellegű számbavételekor (fatermési osztályok szerinti besorolásakor),

- a Leuce-nyárasok erdőnevelési teendőinek tervezése, végrehajtása és annak ellenőrzése során,
- a véghasználatra kerülő Leuce-nyárasok hozamának és értékkihozatalának tervezésénél, továbbá
- a Leuce-nyárasok termesztésének ökonómiai elemzése során.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A szerzők köszönetüket fejezik ki a KEFAG Erdészeti és Faipari Zrt. (Kecskemét) vezetésének és azoknak a dolgozóknak, akik közreműködésükkel hozzájárultak a Duna-Tisza közí fehér nyárasok termesztésfejlesztésével összefüggő fenti eredmények eléréséhez is.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Babos I. 1954: Magyarország táji erdőművelésének alapjai. Mg. Kiadó. Bp.
- Babos I. 1957: A homok nyárállomány-típusai és a termőhelyük. 55–64. In: Nyárkonferencia. OEF. Bp.
- Babos I. 1962: Nyárasok telepítése és felújítása a homoktalajokon. 295–315. In: Keresztesi B. (szerk.) A magyar nyárfatermesztés. Mg. Kiadó. Bp.
- Bakkay L. 1957: A nyár magcsemete nevelése. In: Nyárkonferencia. 81–83. OEF. Bp.
- Bakkay L. 1962a: Nyár mag, - csemetetermelés. 207–213. In: Keresztesi B. (szerk.) A magyar nyárfatermesztés. Mg. Kiadó. Bp.
- Bakkay L. 1962b: Hazai nyárasok nevelése. 419–420. In: Keresztesi B. (szerk.) A magyar nyárfatermesztés. Mg. Kiadó. Bp.
- Bartha D. 1991: A változatosság vizsgálata a fehér nyár (*Populus alba* L.) hazai populációinál. Kandidátusi értekezés, Sopron.
- Bokor R. 1954: Adatok a fehér és szürke nyár vegetatív szaporításának kérdéséhez. Erdészeti Kutatások, 1: 18–24.
- Csaja D. 1948: Nyárcsemeték nevelése. Erdészeti Lapok, 2–3: 104–104.
- Csaja D. 1955: Tapasztalataim a szürke nyár nevelése terén. Erdőgazdaság, 7: 11–12.
- Führer E.; Rédei K. és Tóth B. (szerk.) 2003: Ültetvényszerű fatermesztés 1. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 210 pp.
- Gombócz E. 1926: Keresztező kísérletek *Populus alba* L. és *Populus tremula* között. Magyar Botanikai Lapok, 25: 111–116.
- Gombócz E. 1928: Vizsgálatok hazai nyárfákon. Botanikai Közlemények, 25: 5–58.
- Göbölös P. 1998: A fehér nyár hibridek faanyagminőségének összefüggése a termőhellyel a Duna–Tisza közí homokháton. Diplomaterv. Sopron.
- Halupa L. 1967: A fehér és a szürke nyár termesztésének néhány kérdése a Duna–Tisza közí homokháton. Az Erdő, 7: 319–323.
- Halupa L. és Kiss R. 1978: A nyárasok fatömege, fatermése és termesztési modelljei. 201–268. In: Keresztesi B. (szerk.) A nyárasok és a fűzök termesztése. Mg. Kiadó. Bp.
- Halupa L. és Tóth B. (szerk.) 1988: A nyár termesztése és hasznosítása. Mg. Kiadó. Bp. 141–189.
- Halupáné G. Zs.; Laczay T. és Szodfridt I. 1992: Adatok a szürke nyárasok Duna–Tisza közí előfordulásának faanyagára vonatkozóan. Erdészeti és Faipari Tudományos Közlemények, 38–39: 33–42. Sopron.

- Járó Z. 1962: A nyárok igénye a talajjal és a vízellátással szemben. 126–150. In: Keresztesi B. (szerk.) A magyar nyárfatermesztés. Mg. Kiadó. Bp.
- Keresztesi B. (szerk.) 1978: A nyárok és a fűzek termesztése. Mg. Kiadó. Bp.
- Kiss F. 1894: A fehér nyárfa és annak jelentősége a homoki erdősitéseknél. Erdészeti Lapok, 31: 279–299 és 385–405.
- Koltay A.; Lakatos T.; Tóth T. és André Z. 2012: A gyökérrontó tapló (*Heterobasidion annosum*) ellen alkalmazott biológiai védekezés erdeifenyő állományokban. Erdészettudományi Közlemények, 2: 173–185.
- Koltay Gy. 1953: A nyárfa. Mezőgazdasági Kiadó. Bp.
- Koltay Gy. 1955: Hozzászólás a szürke nyár csemetenevelés kérdéséhez. Erdőgazdaság, 6: 11–12.
- Kopecky F. 1954: Erdészeti genetika és a hazai nyárnemesítés. ERTI Évkönyv, 2: 51–68.
- Kopecky F. 1956: A szürke nyár telepítések genetikai kérdései. Az Erdő, 1: 23–29.
- Kopecky F. 1959: Klónkísérletek populétumokban. Erdészeti Kutatások, 65 (2–3): 70–81.
- Kopecky F. 1962: A nyárok nemesítése. 83–117. In: Keresztesi B. (szerk.) A magyar nyárfatermesztés. Mg. Kiadó. Bp.
- Kopecky F. 1962: Nyárnemesítés. 47–67. In: Keresztesi B. (szerk.): Nyártermesztés Magyarországon. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.
- Kopecky F. 1978: Keresztezéses nemesítés. 47–65. In: Keresztesi B. (szerk.): Nyár- és fűztermesztés. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest
- Lemmer J.-né, 1984: A Buviplant-C alkalmazása fehér nyár csemete nevelésénél. Az Erdő, 7: 321–323.
- Lemmer J.-né és Pásztor F. 1988: Levéltrágyák alkalmazása szürke nyár csemete nevelésénél. Az Erdő, 8: 259–261.
- Magyar J. 1954: Nyárasok fatermése, szerkezete és korszerű nevelése. Erdészeti Kutatások, 50 (2): 3–64.
- Magyar P. 1960: Alföldfásítás I–II. kötet. Akadémia Kiadó. Bp.
- Pagony H. 1983: Fenyőtermesztésünk erdővédelmi problémái, különös tekintettel a határtermőhelyekre. Az Erdő, 32 (4): 155–162.
- Papp L. 1966: Az öntözéses nyárcsemete nevelés. Erdészeti Kutatások, 1–3: 193–210.
- Papp L. 1978: A fehér nyár vegetatív szaporítása. Az Erdő, 7: 290.
- Papp L. 1984: A fehér és szürke nyár vegetatív szaporítása. ERTI kutatási jelentés. Kecskemét.
- Partos Gy. 1955: Fehér és szürke nyár csemeték magról nevelése. Erdészeti Kutatások, 2: 155–163.
- Partos Gy. 1956: A fehér és szürke nyár vegetatív szaporítása. Erdészeti Kutatások, 4: 167–173.
- Rédei, K. 1991: Entwicklungsperspektiven des Anbaues der Leuce Pappeln in Ungarn. Erdészeti Kutatások, 82–83 (1): 304–312.
- Rédei K. 1992: A fehér (*Populus alba* L.) és a szürke nyár (*Populus canescens* SM.) termesztésének fejlesztési lehetőségei Magyarországon. Erdészeti Kutatások, 82–83 (2): 345–354.
- Rédei K. 1994: A fehér nyár termesztésének fejlesztési lehetőségei a Duna–Tisza közti homokháton. Erdészeti Lapok, 139 (3): 72–74.
- Rédei K. 1994: Ígéretes fehér nyár (*Populus alba* L.) származások fatermése a Duna-Tisza közti homokháton. Erdészeti Kutatások, 84: 81–90.
- Rédei, K. 2000: Early performance of promising white poplar (*Populus alba* L.) clones on sandy ridges between the rivers Danube and Tisza in Hungary. Forestry, 73(4): 407–413.
- Rédei K. 2007: Homoki fehérnyárasok termesztés-fejlesztése. Agroinform Kiadó. Budapest.
- Rédei, K. 1999: Promising white poplar (*Populus alba* L.) clones on sandy ridges between the rivers Danube and Tisza in Hungary. Hungarian Agricultural Research, 8(3): 4–8.

- Rédei, K. and Keserű, Zs. 2008: Promising white poplar (*Populus alba* L.) clones in sandy ridges between the rivers Danube and Tisza in Hungary. *International Journal of Horticultural Science*, 14 (1-2): 113-116.
- Rédei, K.; Keserű, Zs. and Szulcsán, G. 2010: Early Evaluation of Promising White Poplar (*Populus alba* L.) Clones in Hungary. *Acta Silvatica et Lignaria Hungarica*, 6: 9-16.
- Rédei, K.; Keserű, Zs.; Orlovic, S. and Galic, Z. 2011: Tending operation models for white poplar (*Populus alba* L.) stands growing under sandy soil conditions. *International Journal of Horticultural Science*, 17 (4-5): 125-127.
- Sipos S. 1957: Tapasztalatok a fehér nyár dugványozásával. *Az Erdő*, 3: 111-114.
- Sopp L. 1957: A hazai nyárasok fatömege. *Erdészeti Kutatások*, 53 (3 - 4): 15 - 41.
- Szodfridt I. 1969: Szürkenyárasok fatermése a Duna-Tisza közti homokon. ERTI kutatási jelentés. Kecskemét.
- Szodfridt I. és Palotás F. 1973: Hazai nyárák. 183-189. In: Danszky I. (szerk.) *Erdőművelés II.* Mg. Kiadó. Bp.
- Szodfridt I. 1978: A fehér és szürke nyár termőhelyigénye. 70-72. In: Keresztesi B. (szerk.) *A nyárák és a fűzek termesztése.* Mg. Kiadó. Bp.
- Tóth I. 1957: A fehér nyár dugványozásának kérdéséhez. *Erdőgazdaság*, 11-12: 2 0.
- Tóth I. 1987: A fehér és szürke nyár termesztése Gemencen. *Az Erdő*, 4: 168-172. Budapest.
- Treczker K. 2002: Duna-Tisza közti fehér és szürke nyár származások fatermése és minősége. *Erdészeti Kutatások*, 91: 61-75.

Érkezett: 2012. március 12.

Közlésre elfogadva: 2012. szeptember 3.