

HOMOKI SZÜRKE NYÁRRAL ELEGYES AKÁCOSOK FATERMÉSE: ESETTANULMÁNY

Rédei Károly¹, Rásó János¹, Keserű Zsolt¹ és Juhász János²

¹NAIK-Erdészeti Tudományos Intézet, Ültetvényyszerű Fatermesztési Osztály

²NAIK-Erdészeti Tudományos Intézet, Erdészeti Ökonómiai Osztály

Kivonat

A tanulmány különböző elegyedésű akác (*Robinia pseudoacacia*) és szürke nyár (*Populus × canescens*) faállományrészek szerkezetét és fatermését elemzi, részben új módszertani megközelítéssel. A főbb faállomány-szerkezeti és fatermési tényezőket fajonként külön-külön törzsenkénti felvétellel és fatérfogat-egyenletekkel, az elegyben résztvevő fajok térfogatarányát (RV_A és RV_B) pedig a vonatkozó fatermési táblák adatsoraihoz viszonyítva állapítottuk meg. Szoros összefüggést találtunk a fakészlet és a fajok törzsszám szerinti elegyarányának viszonyszáma között. 16 és 21 éves korban az elegyes állományokban mért relatív fatérfogat-többség 1,32-1,80 között változott a kontroll, azaz a vizsgált fajok elegyetlen állományaihoz viszonyítva. A vizsgálatok azt is bizonyították, hogy ha két fajnak gyors a kezdeti növekedési erélye és hasonló a véghasználati kora, akkor kölcsönös természetési előnyökkel járó elegyes állományokban is termesztethetők.

Kulcsszavak: fehér akác, szürke nyár, elegyes faállományok, hozamvizsgálatok

YIELD OF BLACK LOCUST (*ROBINIA PSEUDOACACIA*) STANDS MIXED WITH GREY POPLAR (*POPULUS × CANESCENS*): A CASE STUDY

Abstract

The paper analyses the stand structure and yield of black locust (*Robinia pseudoacacia*) stands mixed with grey poplar (*Populus × canescens*) in various proportions, partly applying a new methodological approach. The main stand structure and yield factors were determined separately for each species, measured stem by stem, using the volume functions prepared for each species. The ratio of the volumes of the species (RV_A and RV_B) was determined based on the particular yield tables. A close relationship has been found between the ratio of relative volume and the proportion of the species calculated by number of stems. The relative surplus in the volume of the mixed stands varied between 1.32-1.80 at age 16 and 21 years compared to the control, i.e. the yield of pure stands of the species concerned. The investigations have also proven that if two species have a fast initial growth rate and a similar rotation age, they can be planted in mixed stands resulting in mutual growing advantages.

Keywords: black locust, grey poplar, mixed stands, yield studies



BEVEZETÉS

Magyarország erdeit - európai viszonylatban is kiemelkedő módon - fajgazdagság és ebből is következő biológiai sokféleség jellemzi. Főleg a természetközeli domb- és hegyvidéki erdeink többsége rendelkezik olyan kedvező fajösszetétellel és szerkezettel, amely nemzetközileg is példaként szolgálhat. Európa államainak többsége ma már az elegyes faállományok létesítésére és fenntartására törekszik. Az erdők stabilitásának a kialakítása és megőrzése, a biológiai sokféleség elérése, illetve megtartása egyaránt indokolja ezt a törekvést (Solymos 2000).

Az elegyes faállományokat ökológiai és a hozamok szempontjából is általában többre értékeljük az elegyetleneknél. A mai kutatások egyik legfontosabb vizsgálandó kérdése, hogy a fatermés mennyisége és minősége mekkora különbségeket mutat azonos termőhelyen az elegyetlen és az elegyes faállományok esetén. A többcélú erdőgazdálkodás feladatait tekintve a kérdés súlya a jövőben minden bizonnyal módosulni fog. Az erdők természetvédelmi jelentősége, jóléti szerepe és védelmi szolgáltatásai napjainkra elsődrendű tényezőkké váltak. Ennek megfelelően az elegyes erdők kutatási feladatai is bővülnek, bár a fatermési vonatkozások jelentősége sem csökken.

Magyarországon a legtöbb esetben lehetőség van elegyes erdők létesítésére, fenntartására, nevelésére. Az elegyítés módját és lehetőségeit az erdőítéskor a termőhely határozza meg. Az erdőnevelés (nevelővágások) útján ugyanakkor számottevő módon lehet az elegyes erdők összetételén, szerkezetén is változtatni, javítani.

Az elegyes erdők esetében a tudományos igényű vizsgálatok sokkal összetettebb feladatot jelentenek, mint az elegyetlen állományok tanulmányozása. Részben ezzel magyarázható, hogy viszonylag kevés tudományos igényű szakirodalmi forrást találunk az elegyes állományok növekedésének és hozamának számszerűsítésére és az eredményeknek az elegyetlen állományokéval való összehasonlítására.

A gyakorlati erdőművelők a 18. század végén kezdték meg elegyes erdők szerkezetének és fajösszetételének jellemzését, elsősorban tölgyfélékkel elegyes faállományokban. A 19. század elejét elsősorban monokultúrás erdők létesítése jellemezte, de a század közepétől fokozottabb jelentőséget kapott az elegyes erdők telepítése (Heyer 1854).

A 20. század elején Közép-Európában végzett elemzések azt mutatták, hogy az elegyes erdei- és lucfenyőből létrehozott állományoknak nagyobb a fatérfogatuk az elegyetlen állományokkal összehasonlítva (Schilling 1925, Busse 1931). Hasonlóképpen azt is megfigyelték, hogy a nyír elegyítésével a lucfenyvesekben nem csökken ez utóbbi faj hozama (Fiedler 1966). Például 40 % nyír és 60 % luc elegye nagyobb összes fatermést eredményezett, mint ezeknek a fajoknak elegyetlen állományai (Lappi-Seppala 1930). Wiedemann (1943) arról számol be, hogy jó termőhelyeken a bükkal és fenyővel elegyes erdőállományoknak magasabb volt a hozamuk, mint az elegyetlen fenyőállományoké. Ezzel szemben gyenge termőhelyen az elegyes állományok hozama alacsonyabb volt, mint az elegyetlen fenyőállományoké.

Assman (1970) nagy figyelmet fordított az elegyes állományok vizsgálatára a „The Principles of Forest Yield Study” c. tanulmányában. Kísérletek alapján az volt a szerző fő megállapítása, hogy az elegyítés általában nagyobb összes fatermést eredményez.

A gyakorlatban az elegyes, illetve elegyetlen állományok közötti választás összetett kérdés. Az elegyes állományok általában ellenállóbbak a kártevőkkel szemben, és a hozam is magasabb, mint az elegyetlen állományoké (Smith, 1986). Számos tanulmány hasonlított össze két fajfajú ültetvényt az összetevő fajok monokultúráival. A további kutatások is azt mutatták, hogy az elegyes állomány többszintű záródással nagyobb hozamot adott, mint a komponens fajok monokultúrái (Kelty and Cameron 1994), illetve ha két fajnak gyors a kezdeti növekedése, és hasonló korban vágják ki őket, elegyítésük hozamnövekedést eredményezhet (Rédei, Veperdi és Meilby 2006). Másrészt az elegyes állományok kiegyensúlyozott növekedése csak akkor

érhető el, ha az érintett fajok közötti verseny nem túl aszimmetrikus. Ez azt jelenti, hogy az elegyes állományok fajajösszetételét és gyérítését a termőhelyi feltételekhez kell igazítani, ám ez nem mindig jár sikerrel.

Pretzsch (2009) az elegyes állományok mértékét vizsgálta hosszú lejárátú kísérletek adatainak segítségével. Az elegyes állományokkal ellentétben az összes fatermés akár 30%-kal is növelhető korai és kései szukcesziós fajok kombinációjával, továbbá ontogenetikusan korai, illetve kései kulminációjú fajok, illetve fényigényes és árnytűrő fajok elegyítésével.

Az elegyes fák növekedési modelljein alapuló, elegyes faállományokra vonatkozó növekedési modelleket fejlesztettek ki az Appalache-hegység elegyes, keménylombos erdeire, illetve svédországi gyérített (ebben újszerű) nyír-lucfenyő állományok fatermés-előrejelzésére (Harrison és Tsai 1986, Tham 1988). Az általuk összeállított faállomány-növekedési szimuláció az egyes fák térbeli pozíciójának és az átmérőeloszlásnak a modellezéséből, a magasság-átmérő összefüggés egyenletéből, valamint az egyes fák növekedési feltételeinek modellezéséből (a gyérítések várható hatását és egyéb összetevőket is beleértve) áll.

Az elegyes faállományok szerkezetének és fatermésének modellezésével kapcsolatosan jelentős előrelépést jelentett az utóbbi évtizedek két gyűjteményes kötete (Canell; Malcolm and Robinson ed. 1992, Costa and Preuhsler ed. 1994), melyek a tárgykörrel kapcsolatos legújabb kutatásokat és azok eredményeit összegzik.

A hazai erdészeti kutatás is több évtizede foglalkozik a különböző fajok alkotta elegyes faállományok termesztési és fatermési kérdéseivel. A tárgykörhöz kapcsolódó új vagy részben új kutatási eredményeket közlő publikációként tarthatjuk számon többek között Keresztesi (1962), Babos (1965), Bajdó (1975), Majer (1981), Rédei (1984), Kondorné (1992), Béky és Somogyi (1995), Solymos és Béky (1995), illetve Horváth (2012) munkáit.

AZ ELEGYES FAÁLLOMÁNYOK FATÉRFOGATA MEGHATÁROZÁSÁNAK, ILLETVE FATERMÉSÜK ELŐREJELZÉSÉNEK LEHETSÉGES MÓDJAI

A faállományok fatermésének alakulását és adott életkorra vetített abszolút értékét a környezeti és a faállomány-szerkezeti összefüggések bonyolult kölcsönhatása szabályozza. A faállományok szerkezeti felépítése és az ezt szabályozó szerkezetkialakítás (erdőnevelés) ok-okozati összefüggésben van egymással.

A faállományok fatérfogatának (fakészletének) meghatározása szempontjából döntő jelentőségű a főállományt alkotó, kimagasló és uralkodó famagassági osztályba tartozó fák növekedési feltételeinek alakulása. A feltételek vizsgálatához támpontokat ad az egyes fákra vonatkozó fontosabb szerkezeti tényezők és mutatók összehasonlító értékelése is.

Az elegyes faállományok fatérfogatának meghatározására az egyik leggyakoribb mód az, amikor fajonként külön-külön, törzsenkénti felvétellel, fatérfogattáblák (fatermési függvények) segítségével állapítjuk meg a fatérfogatot, majd ezek összege adja az elegyes faállomány aktuális fakészletét. A fakészlet megállapításának, illetve előrejelzésének másik egyszerű módszere az, amikor az egyes fajokra kimunkált famagasság-fatérfogat táblák segítségével a kimagasló és uralkodó magassági osztályba tartozó fák átlagos magasságának függvényében határozzuk meg a fatérfogatot.

Ismert tény ugyanis, hogy a fatérfogat szorosan összefügg a főállomány átlagos magasságával vagy a felső magassággal. Egy további módszer feltételezi a faállomány körlapösszegének vagy koronavetületének mérését is. Ez esetben is úgy kezdünk számolni, mintha az elegyes állományban lévő minden fajajösszetevőnek egyetlen állományával lenne dolgunk. Ezt követően meghatározzuk minden faj körlapösszegét (koronavetületét), majd azok kora és fatermési osztálya függvényében a fatermési táblák alapján a fajonként meghatározott

fatérfogatot a körlapösszeg (koronavetület) arányában súlyozzuk. Az ily módon súlyozott térfogatértékek összege adja az adott elegyes faállomány összes fatérfogatát.

Egy elegyes faállomány két fajának várható produktivitását (V_1 és V_2) a $V_{1,2} = V_1 \times E_1 + V_2 \times E_2$ összefüggéssel fejezhetjük ki, ahol E_1 és E_2 az elegyben szereplő fajok elegyarányát jelenti. Ehhez viszonyított fatermés-többslet a $V_{1,2} > V_1 \times E_1 + V_2 \times E_2$ egyenlőtlenség teljesülésekor keletkezik.

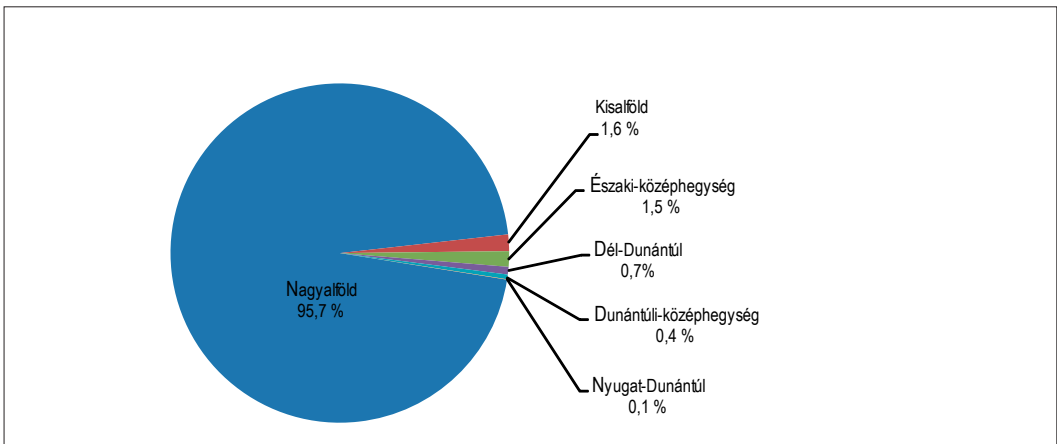
A bevezető részben már ismertetett mérvadó nemzetközi szakirodalom az elegyes faállományok modellezésének kutatásával kapcsolatosan két újabb irányt jelöl ki. Az egyik irány az elegyetlen faállományokra már kidolgozott empirikus fatermési modelleknek az elegyes faállományokra való kiterjesztése. Másik modellezési lehetőségként az egyes fák fiziológiáján alapuló dinamikus modellkészítést ajánlják. Ez utóbbival kapcsolatosan azonban még nincsenek kiforrott metodikák.

A több évtizedes tapasztalatok alapján egyértelműen megállapítható, hogy az akác és bizonyos nyárfélék együttes termesztésével – meghatározott ökológiai feltételek esetén – számottevően növelhető a fatermés az elegyben résztvevő fajok egészségi állapotának romlása nélkül. Például az akác és a szürke nyár együttes, ugyanakkor rentábilis termesztése csak olyan termőhelyeken lehetséges, amelyek mindkét faj termőhelyi igényét kielégítik. Ismert tény, hogy az akác megfelelő növekedéséhez, illetve az általa lebonyolítandó természetes nitrogén-körforgalomhoz a talaj kellő és rendszeres levegőzöttsége szükséges. Ebből is következően az akác és egyes nyárfélék együttes termesztése a homok-, és más laza szerkezetű talajokon (vályogos homok, homokos vályog, könnyű vályog), relatíve jó víztartó (víztároló) képességű termőhelyeken lehet valóban eredményes.

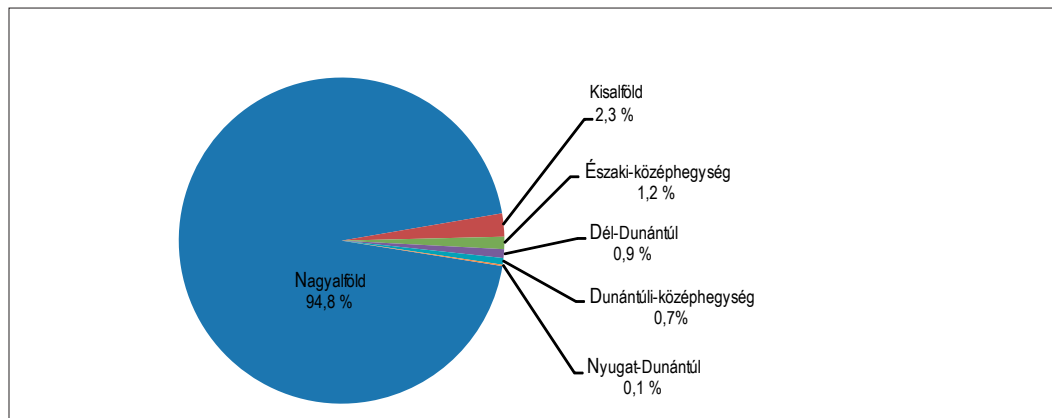
Az 1. ábra a Leuce-nyárákkal (fehér és szürke nyárral) elegyes akácok területének erdőgazdasági tájak szerinti megoszlását tartalmazza. Egyértelműen kitűnik, hogy az ilyen típusú elegyes állományok döntő többsége (95,7%) a Nagyalföldön (kiemelten a Duna-Tisza közti hátságon) tenyészik, és a jövőben is lesz jelentőségük.

A 2. ábra a fentebb említett elegyes állományok fakészlet szerinti megoszlását szemlélteti, szintén erdőgazdasági tájak szerint. Az arányok szinte megegyeznek az 1. ábrán látottakkal, vagyis a Nagyalföld erdőgazdasági táj a döntően meghatározó (94,8%).

További statisztikai elemzések azt mutatták, hogy az ilyen típusú elegyben részt vevő fajok vágásérettségi korát figyelembe véve a faállományok több mint 2/3-a a 10 és 30 év közé esik.



1. ábra: Fehér és szürke nyárral elegyes akácok területi elterjedése erdőgazdasági tájak szerint
 Figure 1: Area of black locust stands mixed with white and grey poplar according to forest regions



2. ábra: Fehér és szürke nyár elegyes akácok fakészletének megoszlása erdőgazdasági tájak szerint
 Figure 2: Wood stock distribution of black locust stands mixed with white and grey poplar according to forest regions

ANYAG ÉS MÓDSZER

A tanulmányban bemutatott kísérlet (esettanulmány) a Duna-Tisza-közi hátságon a Kecskemét-Ballószög 20 C erdőrésztletben található (N 46°42'; E 19°40'). Az erdőrésztlet termőhelytípus-változata: erdős-sztyepp klíma, többletvízhatástól független humuszos homok, sekély termőréteg vastagsággal, homok alapkőzeten.

A vonatkozó erdőtervi előírások alapján a vizsgált faállományt 1 éves magcsemetével létesítették 70% akác és 30% szürke nyár elegyaránnyal. A faállomány 16 éves korában 5 kísérleti parcellát jelöltünk ki. Az 1-4. parcellák területe 0,1 ha, míg az 5. parcella területe 0,035 ha volt. Az akác és a szürke nyár törzsszám szerinti elegyarányának viszonyzáma (%) az alábbiak szerint alakult (l. még az 1. táblázat hektáronkénti törzsszám adatait):

1. parcella: akác 17%, szürke nyár 83%,
2. parcella: akác 36%, szürke nyár 64%,
3. parcella: akác 38%, fehér nyár 62%,
4. parcella: akác: 81%, szürke nyár 19%,
5. parcella: akác 96%, szürke nyár 4%.

Minden parcellában minden fa mellmagassági átmérőjét megmértük és meghatároztuk x és y koordinátá-jukat. Az 1-4. parcellákban a fák 20%-ának, míg az 5. parcellában a fák 30%-ának mértük a magasságát. 5 év elteltével, 21 éves korban a fentebb ismertetett méréseket (a koordináták egyidejű ellenőrzésével) ismételtlen elvégeztük.

A famagasságnak (h) a mellmagassági átmérő (d) függvényében való meghatározásához az alábbi egyen-leteket alkalmaztuk:

szürke nyár, 16 éves korban: $h = -3,29 + 6,81 \ln(d)$, RMSE= 1,16 m;

akác, 16 éves korban: $h = -3,26 + 6,94 \ln(d)$, RMSE= 1,57 m;

szürke nyár, 21 éves korban: $h = -5,44 + 8,72 \ln(d)$, RMSE= 1,96 m;

akác, 21 éves korban: $h = -5,58 + 8,28 \ln(d)$, RMSE= 2,02 m.



Ezen egyenletek alapján minden mellmagassági átmérő értékhez famagassági értéket tudunk rendelni. Az ily módon rendelkezésre álló adatok alapján az akácra és a szürke nyárra vonatkozóan az alábbi függvényeket használtuk (Sopp, 1974 alapján függvényesítve):

$$\text{akácra: } v = 10^{-8} d^2 h^1 (h/[h-1,3])^4 [-0,6326dh + 20,23d + 0,00h + 3034],$$

$$\text{szürke nyárra: } v = 10^{-8} d^2 h^1 (h/[h-1,3])^2 [-0,4236dh + 12,43d + 4,6h + 3298].$$

ahol v a fatérfogat (m^3), d a mellmagassági átmérő (cm), és h a fa magassága (m).

A vizsgált elegyes faállományokban az egyes fafajok elegyetlen állományaira vonatkozó fatérfogatot a Rédei Károly által szerkesztett fatermési táblák alapján határoztuk meg (Rédei 1984, 1991).

Az elegyenben lévő fafajoknak az elegyetlen állományaikhoz az említett fatermési táblák alapján számított relatív fatérfogat szerinti arányszámát a következők szerint határoztuk meg:

$$RV_A = \frac{\text{az „A” faj fatérfogata elegyes állományban}}{\text{az „A” faj fatérfogata elegyetlen állományban}}$$

$$RV_B = \frac{\text{a „B” faj fatérfogata elegyes állományban}}{\text{a „B” faj fatérfogata elegyetlen állományban}}$$

ahol:

A=akác, B=szürke nyár

$RV_{A,B}$ = az egyes fafajok relatív fatérfogat szerinti arányszáma.

$RÖV_{A+B} = R V_A + R V_B$, ahol:

RTV_{A+B} = a fafajok relatív összes fatérfogat szerinti arányszáma.

EREDMÉNYEK

A legfontosabb faállomány-szerkezeti és fatermési tényezőket 16 és 21 éves korban az 1. és 2. táblázat mutatja be.

1. táblázat: A főbb faállomány-szerkezeti és fatermési tényezők akác – szürke nyár elegyes állományokban, 16 éves korban

Table 1: The main stand-structure and yield factors of black locust and grey poplar in mixed stands at the age of 16

Fajok	1. parcella			2. parcella			3. parcella			4. parcella			5. parcella		
	Akác	Szürke nyár	Összesen	Akác	Szürke nyár	Összesen	Akác	Szürke nyár	Összesen	Akác	Szürke nyár	Összesen	Akác	Szürke nyár	Összesen
Magasság (m)	14,8	15,5	–	14,1	15,9	–	14,9	15,5	–	15,0	17,4	–	15,9	20,8	–
Mellmagassági átmérő (cm)	14,2	14,8	–	12,2	15,0	–	12,6	14,5	–	12,2	19,2	–	12,6	23,0	–
Hektáronkénti törzsszám (db/ha)	280	1320	1600	560	980	1540	590	950	1540	1150	270	1420	1457	57	1514
Hektáronkénti törzsszám (%)	17	83	100	36	64	100	38	62	100	81	19	100	96	4	100

Fafajok	1. parcella			2. parcella			3. parcella			4. parcella			5. parcella		
	Akác	Szürke nyár	Összesen	Akác	Szürke nyár	Összesen	Akác	Szürke nyár	Összesen	Akác	Szürke nyár	Összesen	Akác	Szürke nyár	Összesen
Körlepósszeg (m ³ /ha)	4,5	22,6	27,1	6,5	17,4	23,9	7,4	15,7	23,1	13,5	7,8	21,3	18,3	2,4	20,7
Körlepósszeg (%)	16	84	100	27	73	100	32	68	100	63	37	100	89	11	100
Fatérfogat (m ³ /ha)	39,1	184,1	223,2	55,1	144,7	199,8	64,2	128,1	192,3	117,5	10,4	187,9	166,0	24,9	190,9
Fatérfogat (%)	18	82	100	28	72	100	33	67	100	63	37	100	87	13	100

2. táblázat: A főbb faállomány-szerkezeti és fatermési tényezők akác - szürke nyár elegyes állományokban, 21 éves korban
 Table 2: The main stand-structure and yield factors of black locust and grey poplar in mixed stands at the age of 21

Fafajok	1. parcella			2. parcella			3. parcella			4. parcella			5. parcella		
	Akác	Szürke nyár	Összesen	Akác	Szürke nyár	Összesen	Akác	Szürke nyár	Összesen	Akác	Szürke nyár	Összesen	Akác	Szürke nyár	Összesen
Magasság (m)	17,2	19,3	–	16,1	19,7	–	16,3	19,3	–	15,9	22,3	–	16,1	24,2	–
Mellmagassági átmérő (cm)	15,6	17,0	–	13,7	17,8	–	14,1	17,1	–	13,4	24,2	–	13,8	29,8	–
Hektáronkénti törzsszám (db/ha)	280	1300	1580	560	900	1460	580	910	1490	1150	270	1420	1453	57	1510
Hektáronkénti törzsszám (%)	18	82	100	38	62	100	39	61	100	81	19	100	96	4	100
Körlepósszeg (m ³ /ha)	5,4	29,6	35,0	8,3	22,4	30,7	9,0	20,8	29,8	16,2	12,4	28,6	21,6	4,0	25,6
Körlepósszeg (%)	15	85	100	27	73	100	30	70	100	57	43	100	84	16	100
Fatérfogat (m ³ /ha)	53,3	302,6	355,9	78,7	234,6	313,2	86,3	213,3	299,6	150,2	141,6	291,8	205,8	50,9	256,7
Fatérfogat (%)	15	85	100	25	75	100	40	60	100	51	49	100	80	20	100

A szürke nyár elegyes állományban gyorsabban nő, mint az akác, s a különbség különösen szembetűnő, ha a szürke nyár szórtan helyezkedik el az állományban. Ez esetben egyedei rendszerint az 1. fmagassági osztályban találhatók, s törzsszám szerinti elegyarányának viszonyzáma általában 20% alatt marad.

A 3. és 4. táblázatba foglalt adatok alapján megállapítható, hogy a relatív összes fatérfogat szerinti arányszám ($RÖV_{A+B}$) az elegyes állományrészek 16 éves korában 1,24 és 1,55 között, 21 éves korban pedig 1,32 és 1,80 között változott a kontroll, azaz az elegyetlen állományok fatérfogatához viszonyítva. Minél nagyobb a szürke nyár törzsszám szerinti elegyarányának viszonyzáma, annál nagyobb az elegyes állomány fatérfogata. Ezt bizonyítja az a tény is, hogy az előzőekben említett arányszám a legnagyobb szürke nyár elegyaránnyal jellemezhető faállomány részben (1. parcella) a legmagasabb, vagyis 1,55, illetve 1,80. A fentiekből következően a legkisebb arányszámokat (1,32, illetve 1,49) a legalacsonyabb szürke nyár törzsszám szerinti



elegyaránnyal rendelkező állományrészben kaptuk (5. parcella). Ugyanakkor a közel azonos tőszám mellett a szürke nyár fatérfogata jelentősen meghaladja az akácét.

3. táblázat: A relatív összes fatérfogat ($RÖV_{A+B}$) szerinti változás akác - szürke nyár elegyes állományokban, 16 éves korban
Table 3: Changes of ($RÖV_{A+B}$) in mixed black locust and grey poplar stands at the age of 16

Parcella	Fafajok	E_N	V	RV_A	$RÖV_{A+B}$
		%	(m ³ /ha)	RV_B	
1	Akác	17	39	0,25	1,55
	Szürke nyár	83	184	1,30	
2	Akác	36	55	0,35	1,37
	Szürke nyár	64	145	1,02	
3	Akác	38	64	0,41	1,31
	Szürke nyár	62	128	0,90	
4	Akác	81	118	0,75	1,24
	Szürke nyár	19	70	0,49	
5	Akác	96	166	1,06	1,24
	Szürke nyár	4	25	0,18	
Kontroll	Akác (Fatermési tábla: Rédei 1984)	100	157	1,00	1,00
Kontroll	Szürke nyár (Fatermési tábla: Rédei 1991)	100	142	1,00	1,00

Magyarázat: E_N = a törzsszám szerinti elegyarány viszonyozsáma (%).

4. táblázat: A relatív összes fatérfogat ($RÖV_{A+B}$) szerinti változás akác - szürke nyár elegyes állományokban, 21 éves korban
Table 4: Changes of ($RÖV_{A+B}$) in mixed black locust and grey poplar stands at the age of 21

Parcella	Fafajok	E_N	V	RV_A	$RÖV_{A+B}$
		%	(m ³ /ha)	RV_B	
1	Akác	18	53	0,27	1,80
	Szürke nyár	82	303	1,53	
2	Akác	38	79	0,40	1,58
	Szürke nyár	62	235	1,18	
3	Akác	39	86	0,44	1,52
	Szürke nyár	61	213	1,08	
4	Akác	81	150	0,77	1,49
	Szürke nyár	19	142	0,72	
5	Akác	96	206	1,06	1,32
	Szürke nyár	4	51	0,26	
Kontroll	Akác (Fatermési tábla: Rédei 1984)	100	195	1,00	1,00
Kontroll	Szürke nyár (Fatermési tábla: Rédei 1991)	100	198	1,00	1,00

Magyarázat: E_N = a törzsszám szerinti elegyarány viszonyozsáma (%).

KÖVETKEZTETÉSEK

E tanulmány célja az volt, hogy az akác (*Robinia pseudoacacia*) és a szürke nyár (*Populus × canescens*) együttes termesztésén keresztül vizsgálja elegyes faállományok szerkezetét és növekedését. Az ilyen típusú elegyes állományok területe folyamatosan növekszik, főként az ország középső területein levő homoktalajokon. A vizsgálatok és eredményeik azt bizonyítják, hogy két gyorsan növekvő és hasonló vágáskorú fafaj eredményesen termeszthető elegyes állományokban. Az elegyítés módját azonban úgy kell megválasztani, hogy az elegyben résztvevő fafajok kompatibilitása minél nagyobb legyen az adott faállományban. Az eredmények azt is tükrözik, hogy a fafajok törzsszám szerinti elegyarányának viszonyszáma jelentős hatással van a várható hozam alakulására. Esettanulmányunkban a szürke nyárral elegyes akác faállományrészek fatérfogata minden esetben meghaladta az elegyetlen akácokét. Ismerve a szürke nyárral elegyes akácok egyre növekvő területi arányát az erdőbirtékekben, a bizonyított fatérfogat- (fatermés-) többlet az adott termőhelyek fatermő képességének jobb kihasználhatóságára utal, aminek számottevő gyakorlati jelentősége lehet a jövőben.

A VONATKOZÓ TOVÁBBI K+F TEVÉKENYSÉG FŐBB TERÜLETEI

- A különböző mesterséges úton létrehozott elegyes faállománytípusok statisztikai számbavétele, kimutatott területi elterjedésük értékelése.
- Javaslat a szürke nyárral elegyes akácok termesztésében alkalmazható elegyes faállománytípusokhoz közelálló fafajösszetételére a szoba jöhető termőhely-típusok figyelembe vételével.
- Új típusú erdőnevelési (fatermesztési) modellek kidolgozása a legelterjedtebb elegyes faállománytípusokra.
- A vonatkozó K+F munka során jól megtervezett kísérletekre (esetenként modell-populációkra) van szükség az elegyítés módja és a várható fatermés közötti összefüggések mind szabatosabb feltárása céljából.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Assmann, E. 1970: The Principles of Forest Yield Study. Pergamon Press, New York.
- Babos I. 1965: Az akác elegyítésének termőhelyi vonatkozásai. 226-232. In: Keresztesi B. (szerk.) Akáctermesztés Magyarországon. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Bajdó E. 1975: A homoki akác-nyár elegyítésének kérdéseiről. Erdészeti Kutatások, 71: 46-48.
- Béky A. és Somogyi Z. 1995: Fatermési tábla optimális szerkezetű gyertyános kocsánytalan tölgyesekre. Erdészeti Kutatások, 85: 49-78.
- Busse, J. 1931: Ein Kiefer-Fichten-Mischbestand in Sachsen. Tharandter Forstliches Jahrbuch, 82: 595-601.
- Canell, G.R.; Malcolm; D.C. and Robertson; P.A. (eds) 1992: The Ecology of Mixed-Species Stands of Trees. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Costa, M.E. and Preuhler, T. (ed.) Proceedings from the IUFRO Working Group: S4.01-03 i S4.01-04: Mixed stands: research plots – measurements and results – models. April 25–29 1994, Lousã – Coimbra.
- Fiedler, F., 1966: Zuwachs und Ertrag im Fichten-Birken- Mischbestand. Archiv für Forstwesen, 15: 283-291.
- Harrison C.; Burkhart H.E.; Burk T. E. and Beck, D.E. 1986: Growth and yield of Appalachian mixed hardwoods after thinning. Virginia Polytechnic Institute and State University, Publ. No. FWS, 1-86.
- Heyer, C., 1854: Der Waldbau oder die Forstproduktzucht. B.G. Teubner, Leipzig.
- Honváth T. 2012: Elegyes faállományok kompetíciós vizsgálata. Tájékológiai Lapok, 10(2): 209-217.
- Kelty, M.J. and Cameron, T.R. 1994: Ecological Principles of Production Differences between Monocultures and Mixtures. Costa, M.E. and Preuhler, T. (ed.) Proceedings from the IUFRO Working Group: S4.01-03 i S4.01-04: Mixed stands: research plots – measurements and results – models. April 25–29 1994, Lousã – Coimbra, pp. 15–29.



- Keresztesi B. 1962: A magyar nyárfatermesztés. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Kondorné Sz. M. 1992: Vizsgálati eredmények fajajösszehasonlító kísérletben. Erdészeti Lapok, 127 (11): 331-333.
- Lappi-Seppala, M. 1930: Untersuchungen über die Entwicklung gleichaltriger Mischbestände aus Kiefer und Birke. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae, 15: 1-243.
- Majer A. 1981: Fenyő-lomb elegyes erdők nevelésének korszerűsítése. Erdészeti és Faipari Tudományos Közlemények, 1: 5-40.
- Pretzsch, H. 2009: Forest Dynamics, Growth and Yield. Springer, Berlin – Heidelberg.
- Rédei K. 1984: Akácosok fatermése. ERTI Kutatási jelentés. Kecskemét, 22 pp.
- Rédei K. 1991: A fehér (*Populus alba* L.) és a szürke nyár (*Populus × canescens*) termesztésének fejlesztési lehetőségei Magyarországon. Erdészeti Kutatások, 82-83: 345-354.
- Rédei, K.; Veperdi, I. and Meilby, H. 2006: Stand Structure and Growth of Mixed White Poplar (*Populus alba* L.) and Black Locust (*Robinia pseudoacacia* L.) Plantations in Hungary. Acta Silvatica and Lignaria Hungarica, 2: 23-32.
- Schilling, L. 1925: Ostpreussische Kiefer-Fichtenmischbestände. Zeitschr. Forst und Jagdwesch, 57: 257-296,
- Smith, O.M. 1986: The Practice of Silviculture. John Wiley and Sons, New York.
- Sopp, L. 1974: Volume tables. Agricultural Press, Budapest.
- Solymos R. 2000: Erdőfelújítás- és nevelés a természetközeli erdőgazdálkodásban. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest.
- Solymos R. és Békó A. 1995: Elegyes erdők szerkezetének és fatermésének kutatása: egy 25 éven keresztül folytatott, 32 parcellás kísérlet eredményei. Erdészeti Kutatások, 85: 91-112.
- Tham, A. 1988: Yield prediction after heavy thinning of birch in mixed stands of Norway spruce and birch. SUAS Research Report No. 23:36.
- Wiedemann, E. 1943: Der Vergleich der Massenleistung des Mischbestandes mit der Reinbestand. Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 119: 123-132.

Érkezett: 2014. március 3.
Közlésre elfogadva: 2014. július 15.