

## MIKROSZAPORÍTOTT AKÁCKLÓNOK FIATALKORI ÉRTÉKELÉSE HOMOKI TERMŐHELYEKEN

Rédei Károly, Csiha Imre, Keserű Zsolt, Rásó János és Kamandiné Végh Ágnes

*Erdészeti Tudományos Intézet, Ültetvényszerű Fatermesztési Osztály*

### Kivonat

Magyarországon az akác (*Robinia pseudoacacia*) az egyik legfontosabb állományalkotó egzóta faj. Jelentősége sok más országban is növekszik. Új szelekciós program eredményeként nyolc akácklont állítottunk elő klónkísérletek és magtermesztő ültetvények létesítése céljából. A tanulmányban mikroszaporítással előállított akácklónok fiatalkori növekedését és törzsmínőségét vizsgáltuk két klónkísérletben homoki termőhelyeken. Tízéves korban az 'MB17D3/4', az 'MB17D3/10', valamint a 'PV 201E2/4' jelű klónok bizonyultak a legígéretesebbeknek a minőségi fatermesztés számára. A szövettenyésztéses szaporítási eljárás megfelelő eszköznek tekinthető kiváló minőségű egyedek klónos elszaporítására, új távlatokat nyitva a kiválasztott genotípusok gyors és tömeges klónozására.

*Kulcsszavak:* akácklónok, mikroszaporítás, homoki termőhely

### JUVENILE EVALUATION OF MICROPROPAGATED BLACK LOCUST (*ROBINIA PSEUDOACACIA* L.) CLONES UNDER SANDY SOIL CONDITIONS

#### Abstract

In Hungary the black locust (*Robinia pseudoacacia*) is one of the most important exotic stand-forming tree species. Its importance is increasing in many other countries, too. As a result of a partly new selection programme eight black locust clones have been improved for setting up clone trials and seed orchards. In the paper the juvenile growth and the stem quality of micropropagated black locust clones were evaluated under sandy soil conditions. At age of 10 the clones 'MB17D3/4', 'MB17D3/10' as well as 'PV 201E2/4' appeared to be the most promising ones for quality wood production. Tissue culture method can be considered as a suitable tool for clonal propagating superior individuals and offering new prospects for rapid mass cloning of selected genotypes.

*Keywords:* black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) clones, micropropagation, sandy soil site conditions



## BEVEZETÉS

### (Az akác üzemi mikroszaporítási technológiájának jellemzői)

A mikroszaporítás más vegetatív szaporítási technológiával szembeni legfőbb előnyei a következőkben foglalhatók össze: helyigénye kicsi; kórokozómentes végtermék állítható elő; évszaktól és időjárástól független, folyamatos előállítást tesz lehetővé; olyan új klónok (fajták) vegetatív szaporítása válhat lehetővé, amelyek más módszerrel nem voltak klónozhatók; gyors és automatizálható technológia alkalmazható (Chalupa 1992; Balla és mtsai 1998).

A technológia hátrányai között kell megemlítenünk a következőket: a fertőződés állandó veszélye; szoma-klonális variabilitás (a mutációs ráta fokozódása), vagyis a szaporított növényanyag vagy annak egy része genotípusában eltérhet a kiinduló fajtától; nagy lehet a kiültetési veszteség; nagy az előállítási költség; speciális laboratóriumi feltételeket és képzett munkaerőt igényel. Magyarországon az akác, a nyárfélék, a tölgyek, a kőrisek, illetve a berkenyék körében folytak, illetve folytak eredményes szaporítási kísérletek, illetve ezekre alapozott klónszelektciók. Gyakorlati jelentőségű, klónspecifikus szaporítási technológiákat ez idő szerint az akácra, illetve a fehér nyárra sikerült kidolgozni (Rédei és mtsai 2010).

A szelektált akácklónok mikroszaporítási eljárásának alapjait az Erdészeti Tudományos Intézet közreműködésével, illetve a kiinduló növényi anyag (szelektált akácegyedek hajtásmintái) rendelkezésre bocsátásával Balla és Vértessy (1985) dolgozta ki.

Az akác termesztés minőségi fejlesztése területén az említett szaporítási eljárás – e téren az elért kutatás-fejlesztési eredményeink nemzetközi téren is ismertek – a következő területeken alkalmazható eredményesen (Keresztesi 1988; Balla és mtsai 1998; Rédei és mtsai 2002; Rédei 2003; Führer és Rédei 2003):

- új, a kedvezőtlenül megváltozott ökológiai feltételek között is eredményesen termesztethető klónok előállításában (az elmúlt évtizedben öt új akácklónunk vált fajtajelöltté, egy klón esetében pedig ez az eljárás folyamatban van);
- fajtakiválasztó klónkísérletek ültetési anyagának előállításában (az ERTI az ország különböző tájain négy új klónkísérletet létesített az újonnan szelektált klónokkal);
- magtermesztő ültetvény (klónplantázs) létesítéséhez szükséges ültetési anyag előállítása során;
- idős, más vegetatív eljárással nem szaporítható egyedek génkészletének megőrzésére, valamint
- a genetikai alapvizsgálatok elvégzéséhez szükséges vírusmentes növényi anyag előállítására.

A szövettenyésztéses eljárás alkalmazása a tanulmányban ismertetett szelektált akácklónok vegetatív szaporításának a felgyorsítását és új klónkísérletek létesítésének a lehetőségét is biztosította számunkra (Rédei és mtsai 2002).

## ANYAG ÉS MÓDSZER

### A kísérleti területek leírása

A dolgozat a Duna–Tisza közti homokháton, a Kecskemét 16 CS (N46°54'44", E19°41'51") erdőrésztben, illetve a Nyírerdő Zrt. Hajdúhadházi Erdészetének területén, a Hajdúhadház 16 Q (N47°39'26", E21°42'49") erdőrésztben létesített akácklónkísérletek eredményeit ismerteti. Az erdőrésztetek talajtípusa humuszos homok, vízhatástól független hidrológiai kategóriával. Az éves csapadékmennyiség bizonyos években csak 500 mm körüli, amelyből a nyári aszályos időszakban esetenként kevesebb, mint 300 mm esik. Ez azt is jelen-

ti, hogy a csapadék elégtelen volta fatermesztést korlátozó tényezőnek számít, és ez a jelenség növeli az egyre szárazodó termőhelyek térségi nagyságrendű kialakulását is. Ezért egyre fontosabb közreadni folyamatosan és a gyakorlatra összpontosítva azoknak a kísérleteknek az eredményeit, amelyeket a fatermesztés számára egyre kedvezőtlenebb ökológiai feltételek között is rentábilisan termesztethető fajok fajtáival (klónjaival) folytatnak.

A vizsgált kísérleti területek főbb ökológiai jellemzői összefoglalóan a következők:

- klíma: erdő-sztyepp,
- hidrológia: többletvízhatástól független,
- genetikai talajtípus: humuszos homok,
- termőréteg vastagsága: sekély (Kecskemét), közép mély (Hajdúhadház),
- fizikai talajféleség: homok.

### Az alkalmazott metodika ismertetése

A Kecskemét 16CS erdőrésztletben található klónkísérletet 2x1 méteres hálózatban létesítettük három ismétléssel és nyolc kezeléssel. A kísérletben az alábbi akácklónok találhatók: 'PV201E2/4', 'PV201E2/1', 'MB15A2/3', 'PV201E2/3', 'PV35B/2', 'MB17D3/10', 'MB17D3/4' és a 'PV233A/1' jelzésű. Minden kezelés 15 x 20 méteres parcellát alkot. A klónok esetében egyéves mikroszaporított csemetéket, a kontroll, közönséges akác esetében pedig egyéves magági csemetéket (MÁ magonc) ültettünk.

A hajdúhadházi akác klónkísérletet szintén mikroszaporítással előállított klónokkal létesítettük, három ismétléssel, a fentiekkel megegyező hálózatban. A kísérletbe vont három klón: 'PV 233A/1', 'PV 201E 2/1' és a 'PV 201E 2/4' jelzésű. A két, a kezeléseket tartalmazókkal megegyező területű kontrollparcellát, az 1 éves akác magági csemetével felújított erdőrésztlet azon területén jelöltük ki, amely a klónok erdőrésztletével gyakorlatilag megegyező termőhelyi tényezőkkel volt jellemezhető (az említett parcellaméretek kialakítására csak itt volt lehetőség). A matematikai-statisztikai értékelés során itt a két parcella adatainak átlaga képezte a harmadik ismétlést. Ez a módszer teljesen elfogadottnak tekinthető a hasonló jellegű kísérletek értékelésénél.

A klónok felvétele során a következő tényezőket mértük, illetve számítottuk: famagasság, mellmagassági átmérő, körlap, törzsszám és az átlagfa-térfogat. A közölt kísérletek szabatos faállomány-szerkezeti és fatermesztési kiértékeléséhez a hazai és nemzetközi viszonylatban is általánosságban elfogadott, biometriai alapokon nyugvó számítási eljárásokat alkalmaztuk (Sváb 1981; Van Laar és Akca 2007; Rédei és mtsai 2013). A térfogat számításához az akác fatérfogat táblán alapuló fatérfogattfüggvényt használtuk (Sopp 1974):

$$V = \frac{d^2 \cdot h^{p_0+1}}{(h-1,3)^{p_0} \cdot 10^8} \cdot (p_1 \cdot d \cdot h + p_2 \cdot d + p_3 \cdot h + p_4),$$

amelyben  $d$  a mellmagassági átmérő (cm),  $h$  a famagasság (m),  $p_0=4$ ,  $p_1=-0,6326$ ,  $p_2=20,23$ ,  $p_3=0,00$  és  $p_4=3034$ .

Az általunk alkalmazott törzsmínősítési osztályok a törzsmínőségi index számításához a következők voltak:

- 1) Egyenes, hengeres, egészséges törzs, a koronában végig követhető. Görbület egy irányban engedhető meg, de nem lehet több a törzsátmérő kétszeresénél.
- 2) A törzs egyenes, lehet villás, de csak a törzs legfelső harmadában. Görbeség csak egy irányban engedhető meg, de nem lehet több a törzsátmérő háromszorosánál.
- 3) A törzs görbe és elhajló. A görbület egy irányban elérheti a törzsátmérő ötszörösét, és kisebb térgörbeség is megengedhető.
- 4) Meglehetősen térgörbe, alacsonyan elágazó, villás fák törzshibákkal, törött koronák vagy elszáradó törzsek.

A törzsmínőségi indexet (TMI) a következő képlet alapján határoztuk meg:

$$TMI = \frac{x_1 n_1 + x_2 n_2 + x_3 n_3 + x_4 n_4}{n_1 + n_2 + n_3 + n_4},$$

amelyben  $x_1, x_2, x_3, x_4$  = faminőségi osztályok,

$n_1, n_2, n_3, n_4$  = az egyes faminőségi osztályokhoz tartozó fák száma.

A mért adatok korrelációs vizsgálatát és regresszió analízisét a STATISTICA 8.0 programmal elemeztük. Varianciaanalízist a magasságra, a mellmagassági átmérőre, átlagfa-térfogatra és a törzsmínőségre végeztünk. További matematikai-statisztikai elemzések elvégzését, különös tekintettel a hasonló kísérletekből levonható érdemi következtetésekre, nem tartottuk indokoltnak. A felvett adatokhoz kapcsolódó további részletszámítások a kísérleti területek archívumában találhatók.

## EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

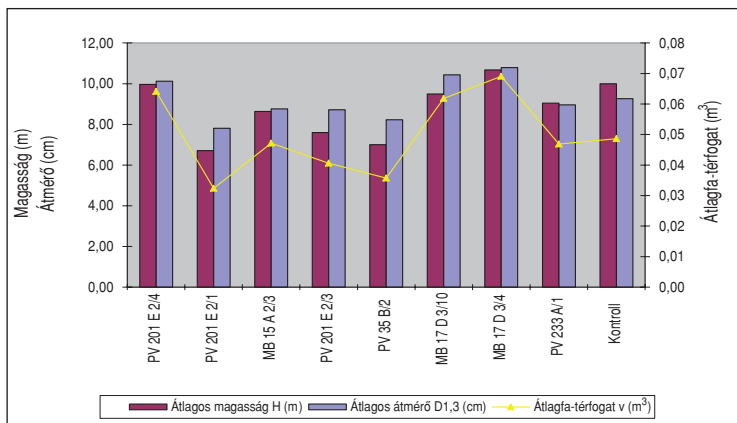
Az 1. táblázat és az 1. ábra nyolc akácklón és a közönséges akác (kontroll) faállomány-szerkezeti és törzsmínőségi adatait mutatja be 10 éves korban a kecskeméti klónkísérletben. 10 éves korban az átlagos magasság, az átlagos átmérő, valamint az átlagfa-térfogat varianciaanalízise alapján SZD=5%-os szinten statisztikailag szignifikáns különbség volt a klónok között. Ez döntően a genetikai tényezők különbözőségéből adódik.

1. táblázat: Mikroszaporított akácklónok faállomány-szerkezeti és törzsmínőségi paramétereit 10 éves korban (Kecskemét 16CS)  
Table 1: Stand-structure and stem-quality parameters of micropropagated black locust clones at age of 10  
(Subcompartment: Kecskemét 16CS)

Klónok	Átlagos magasság	%	Átlagos átmérő	%	Átlagfa-térfogat	%	Törzsmínőségi index
	H (m)		D <sub>1,3</sub> (cm)		v (m <sup>3</sup> )		(1-4)
PV 201 E 2/4	9,9	99,0	10,1	108,6	0,0641	131,9	1,32
PV 201 E 2/1	6,7	67,0	7,8	83,9	0,0324	66,7	1,58
MB 15 A 2/3	8,6	86,0	8,7	93,5	0,0472	97,1	1,83
PV 201 E 2/3	7,6	76,0	8,7	93,5	0,0406	83,5	1,47
PV 35 B/2	7,0	70,0	8,2	88,2	0,0357	73,5	1,50
MB 17 D 3/10	9,5	95,0	10,4	111,8	0,0618	127,2	1,38
MB 17 D 3/4	10,8	107,0	10,8	116,1	0,0691	142,2	1,31
PV 233 A/1	9,0	90,0	8,9	95,4	0,0469	96,5	1,64
Kontroll (közönséges akác)	10,0	100,0	9,3	100,0	0,0486	100,0	1,75
<b>SZD<sub>5%</sub></b>	<b>2,4</b>		<b>1,5</b>		<b>0,0223</b>		<b>0,38</b>

Összehasonlítva a klónok átlagos magasságát, az 'MD 17D3/4' jelű klón érte el a legmagasabb értéket (10,8 m). Az átlagos mellmagassági átmérő eredményeit összehasonlítva az 'MB 17D3/4', 'MD'17D3/10' és a 'PV 201E2/4' klónok értékei a legmagasabbak. Az átlagfa-térfogat esetében közel hasonló sorrend alakult ki ('MD 17D3/4', 'PV 201E2/4', illetve 'MB 17D3/10'). A törzsmínőségi index alapján a 'MB17D3/4' és a 'PV 201E2/4' jelű klónok érték el a legjobb értékeket, illetve szignifikánsan különböznek a kontrollhoz viszonyítva. Az átlagfa-térfogat és a törzsmínőségi index értékeit tekintve az 'MB 17D3/4', a 'PV 201E2/4' és az 'MD'17D3/10' jelű

klónok esetében egyes további klónokhoz (átlagfa-térfogat), illetve a kontrollhoz (törzsmínőségi index) viszonyítva SZD = 5%-os szinten szignifikáns különbség mutatható ki.



1. ábra: Akáclónok faállomány-szerkezeti és fatermési mutatói 10 éves korban (Kecskemét 16CS)  
Figure 1: Stand-structure and yield parameters of black locust clones at age 10 (Kecskemét 16CS)

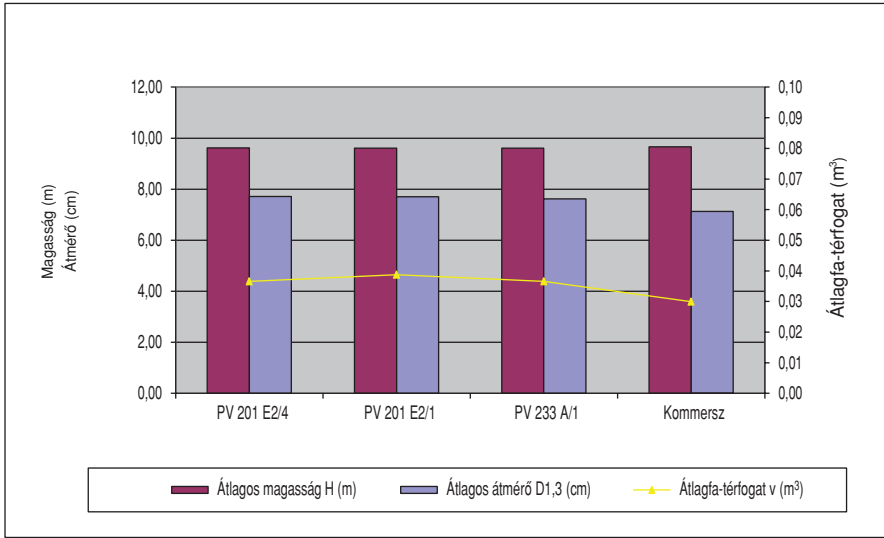
A 2. táblázat és a 2. ábra három akáclón és a közönséges akác (kontroll) faállomány-szerkezeti és törzsmínőségi adatait mutatja be 10 éves korban a hajdúhadházi klónkísérletben. Az adatokból kitűnik, hogy a mikrospaporítással előállított akáclónok minden vizsgált tényező szempontjából felülmúlták a közönséges akác vonatkozó értékeit. Az átlagfa-térfogat értékét tekintve szignifikáns különbség mutatható ki a kontroll, közönséges akáchoz viszonyítva a 'PV 201 E2/1' jelű, valamint a törzsmínőséget tekintve a 'PV 201E 2/4' jelű klón esetében.

2. táblázat: Mikrospaporított akáclónok faállomány-szerkezeti és törzsmínőségi paraméterei 10 éves korban (Hajdúhadház 16Q)

Table 2: Stand-structure and stem-quality parameters of micropropagated black locust clones at the age of 10 (Hajdúhadház 16Q)

Klónok	Átlagos magasság H (m)	%	Átlagos átmérő D <sub>1,3</sub> (cm)	%	Átlagfa-térfogat v (m <sup>3</sup> )	%	Törzsmínőségi index (1–4)
PV 201 E2/4	9,6	99,0	7,7	108,5	0,0365	122,1	1,38
PV 201 E2/1	9,7	101,0	7,7	108,5	0,0387	129,4	1,53
PV 233 A/1	9,6	99,0	7,6	107,0	0,0365	122,1	1,59
Kontroll (közönséges akác)	9,6	100,0	7,1	100,0	0,0299	100,0	1,78
<b>SZD<sub>5%</sub></b>	<b>0,59</b>		<b>0,61</b>		<b>0,0071</b>		<b>0,32</b>

A két bemutatott klónkísérlet adatainak összevetésekor külön kell szólni a 'PV 201E2/1' jelű akáclón mért és számított hozamadatainak nagymérvű különbözőségéről, amely két alapvető tényezővel indokolható. A kecskeméti kísérlet egy részét 8 éves korban viharkár érte, leginkább sújtva az említett klón két parcelláját. A H és D<sub>1,3</sub> értékek parcellaátlagainak három ismétlést alapul vevő számításánál e klón esetében két számított értéket, harmadikként pedig ezek aritmetikai átlagát vettük figyelembe. A másik ok nagy valószínűséggel a két kísérleti terület termőhelyi különbözősége (döntően a termőréteg vastagságában), vagyis a szóban forgó klón intenzívebb fiatalkori magassági növekedést mutatott a kedvezőbb ökológiai viszonyok között.



2. ábra: Akáclónok faállomány-szerkezeti tényezői 10 éves korban (Hajdúhadház 16Q)  
 Figure 2: Stand-structure parameters of black locust clones at age of 10 (Hajdúhadház 16Q)

Az összegző értékelések alapján a következő főbb következtetések vonhatók le:

- 1) A vizsgálati eredmények alapján a 'MB17D3/4' (R.p.'Homoki' akác néven fajtajelölt), az 'MB 17D 3/10', valamint a 'PV 201E2/4' jelű klónok érték el a legmagasabb átlagfa-térfogat, illetve a legjobb törzsmínőségi index értékeket.
- 2) A vonatkozó értékelések alapján megállapítható, hogy egy kivétellel valamennyi vizsgált klón törzsmínőségi index értéke jobb volt a kontroll, közönséges akácénál, ami a szelekciós munka egyik eredményeként is értékelhető.
- 3) Néhány ígéretes akáclón szárazodó homoki termőhelyeken is alkalmas lehet rentábilis ültetvényszerű fatermesztés céljára, amennyiben nagyüzemi, vegetatív szaporításukra megoldást találunk.
- 4) A mikroszaporítás eredményes eszköznek bizonyult az akác szelekciós nemesítése terén. E téren a bemutatott eredmények nemzetközi téren is figyelmet érdemlőek.

## ÖSSZEFOGLALÁS

A magyar erdőgazdálkodás és erdészeti kutatás nemzetközi összehasonlításban is jelentős eredményeket ért el az akáctermesztés fejlesztése területén. A fentebb bemutatott K+F+I eredmények és azok gyakorlati alkalmazása területén – a mértékadó szakirodalmi források alapján is – a világ élmezőnyéhez tartozunk. A mikroszaporítási eljárás előnyeinek és hátrányainak összevetése ugyanakkor azt mutatja, hogy csak nemesített (szelektált) fajták szaporítása esetében célszerű és indokolt alkalmazása. Az előállított szaporító- (ültetési) anyag genetikai ellenőrzésére pedig fokozott gondot kell fordítani.

## FELHASZNÁLT IRODALOM

- Balla, I. and Vértesy, J. 1985: Experiences and problems related to the micropropagation of black locust. In: In Vitro Problems Related to Mass propagation of Horticultural Plants. Symposium, Book of Abstracts II., Gembloux, Belgium.
- Balla, I.; Vértesy, J.; Köves-Pécsi, K.; Vörös, I.; Osváth-Bujtás, Z. and Bíró, B. 1998: Acclimation results of micropropagated black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) improved by symbiotic microorganism. Plant Cell Tissue Organ Culture, 52: 113–115.
- Chalupa, V. 1992: Tissue Culture Propagation of Black Locust. Proceedings of the International Conference on Black Locust: Biology, Culture and Utilization. Michigan State University, 115–125.
- Führer, E. and Rédei, K. 2003: The role of black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) in the Great Hungarian Plain. Proceedings of Scientific Papers, 2. Sofia. 67–73.
- Keresztesi, B. (ed.) 1988: The Black Locust. Academic Publishing House. Budapest.
- Rédei, K.; Osváth-Bujtás, Z. and Balla, I. 2002: Clonal approaches to growing black locust (*Robinia pseudoacacia*) in Hungary: a review. Forestry, 75(5): 547–552.
- Rédei, K. (ed.) 2003: Black Locust (*Robinia pseudoacacia* L.) Growing in Hungary. Publications of the Hungarian Forest Research Institute, Budapest. p.76
- Rédei K.; Csiha I. és Keserű Zs. 2010: A mikroszaporítás alkalmazási lehetőségei a szelekciós akácnevelésben. Erdészeti Lapok, 145(11): 382–383.
- Rédei, K.; Keserű, Zs. és Rásó, J. 2013. Early evaluation of micropropagated black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) clones in Hungary. Forest Science and Practice, 15(1): 81–84.
- Sopp L. 1974: Fatömeg-számítási táblázatok, fatermési táblákkal. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Sváb J. 1981: Biometriaei módszerek a kutatásban. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Van Laar, A. and Akca, A. 2007. Forest Mensuration. Springer. Dordrecht.

Érkezett: 2013. március 22.

Közlésre elfogadva: 2013. június 28.