A mézbogyó (*Lonicera caerulea* L.) hazánkban is termeszthető fajtáinak szaporítási lehetőségei

HORVÁTH BÁLINT[1], SULYOK ENIKŐ[1], TALLER JÁNOS[2], KOCSISNÉ MOLNÁR GITTA[2]

[1] Pannon Egyetem, Georgikon Kar, Kertészeti Tanszék
[2] Pannon Egyetem, Georgikon Kar, Növénytudományi és Biotechnológiai Tanszék

E-mail: kmgitta@hotmail.com

Összefoglaló

Kutatásunk arra irányult, hogy a mézbogyó (*Lonicera caerulea* L.) szaporíthatóságát vizsgáljuk hazánkban, magvetés, dugványozás és *in vitro* mikroszaporítás módszerével.

A magvetési és dugványozási kísérleteket Szombathely külterületén található magánkertben (Horváth), az *in vitro* szaporítást pedig a keszthelyi Festetics Imre Bioinnovációs Központ kutató- és szolgáltató laboratóriumában végeztük. 2018 tavaszán és nyarán kezdtük el 3 féle módszerrel a szaporítási kísérleteket.

A magvetésekhez és dugványozáshoz két orosz fajtát 'Sinoglaska'-t és 'Amphora'-t használtunk. Korai érésűek, gyümölcsméretük 1 g körüli. *In vitro* szaporításba 'Sinoglaska' és *Lonicer caerulea* var. *kamtschatica* változatot vontuk be. Utóbbi alacsonyabb termetével, kerekebb levelével, késői rügyfakadásával tér el leginkább a termesztett fajtáktól.

A mézbogyó könnyen csíráztatható megfelelő körülmények biztosítása mellett. Átültetése más közegbe is problémamentesnek mondható. A csírázás évében már jól fejlett növényeket kapunk, ősszel szabadföldbe ültethetők.

A mézbogyó fenti két fajtája könnyen (hormon kezelés nélkül is) és hatékonyan (78%-os gyökeresedéssel) szaporítható hajtásdugvánnyal.

A két mézbogyó taxon közül a 'Sinoglaska' *in vitro* körümények között történő szaporítása 87%-os túlélési rátát eredményezett. A *Lonicera caerulea* var. *kamtschatica* steril körülmények közötti *in vitro* szaporítása nem volt eredményes, feltehetően az anyanövény endogén fertőzöttsége miatt. A növényeket indításkor kalcium hipoklorit ($Ca(ClO)_2$) 10%-os oldatával fertőtlenítettük.

A felszaporítási szakaszban Murashige-Skoog táptalajhoz adott 6-benzil-amino-purin (1mg/l) nagyobb felszapoítási rátát eredményezett. *In vitro* hormon indukált (indol-3-vajsav) gyökeresítést nem sikerült elérnünk, hormonmentes táptalajon is csak 17%-os gyökeresedés következett be. Rövid akklimatizáció után, gyorsan megindult a hajtásnövekedés.

Kulcsszavak: mézbogyó, szaporítás, magonc, dugvány, *in vitro*

Irodalmi áttekintés

A mézbogyó szaporítása

A Lonicera nemzetségen belül a lombhullató fajok többsége fás- és zölddugványról könnyen gyökereztethető. Magról szaporítják a rosszul gyökeresedő *L. maackii*-t vagy egyes alapfajokat (pl. *L. xylosteum*) (Scmidt és Tóth 2006). Dziedzic (2008) a loncfajok hagyományos szaporításának a tőosztást, a félfásdugványt és fásdugványt tartja.

A mézbogyó magról történő szaporítása esetén a friss mag 3-6 hét alatt (50-90%-os csírázási rátával) sztratifikáció (rétegzés) nélkül csírázik. A magok 1 évig jól megőrzik életképességüket (Thompson 2008). Phartyal et al. (2009) *Lonicera caerulea* var. *emphyllocalyx* magjainak csírázását viszgálták részletesen. A frissen szedett magok esetében morfológiai magnyugalmat állapítottak meg. A magnyugalom fenti formájánál az embrió a mag leválásakor nincs teljesen kifejlett állapotban, a mézbogyó esetében (kb. 28%). A fejletlen embrió a mag vízfelvétele és kedvező hőmérséklet hatására fejlődésnek indul, még mielőtt a csírázás megkezdődik (Hrotkó 1999). Az embrió teljes kifejlődéséig 15, 20, 20/10 és 25/15°C hőmérsékleten 3 hétre volt szükség. 10°C alatt és 30°C feletti hőmérsékleten az embrió nem fejlődött. A gyököcske a kedvező hőmérsékleti tartományban (15-25°C) 28 napon belül megjelent, 12 órás megvilágításban és teljes sötétségben egyaránt.

Gerbrandt (2015) a mézbogyót különböző fejlettségű szárdugványokkal, sebzés és hormon használat nélkül is könnyen szaporíthatónak tartja. A szerző szerint hajtásdugványok megszedése a rügyfakadás utáni néhány hét elteltével, a megfelelő turgor kialakulásától a növekési időszak, a csúcsrügy záródás végéig célszerű. A vegetációs időszak előrehaladtával megszedett dugványok gyökeresedéséhez hosszabb időt és alacsonyabb gyökeresedési rátát említ.

Mézbogyó fásdugványokkal való szaporításának Oroszországban vannak hagyományai. A nyugalmi időszakban megszedett szárrészek őszi dugványozása homokba vagy talajba hidegágyakban vagy szabadföldön történik (Dziedzic 2008).

Krupa et al. (2017) 'Wojtek' fajtát 3 féle módszerrel (*in vitro*, *in vivo* zöld- és fásdugvánnyal) szaporította sikeresen. A 2 és 4 nóduszos fásdugványokat márciusban szedte meg, majd talpi részüket NAA (naftil-ecetsav) 0,3%, IBA (indolvajsav) 0,05%, benomyl 0,1%, aktív szén 5,0% összetételű hormon készítménybe mártotta, ezután 18-20 °C-os növényházba helyezte. A 3-4 nóduszos zölddugványokat júniusban szedte meg, majd talpi részüket IBA 0,3%, benomyl 0,1% captan 1,0% összetételű hormonkészítménybe mártotta, ezután 22-24 °C-os növényházba helyezte. Az első két hétben ködpermetezést is alkalmazott. A legjobb eredményeket (gyökeresedési ráta 90%, gyökerek száma és hosszúsága) a tőzeg-perlit 1:1 összetételű közegben kapta a 4 nóduszos fásdugványnál, míg a legrosszabbnak a homok gyökereztető közeget tartotta. Zölddugványok esetében 80% feletti gyökeresedési rátát ért el tőzeg közegben.

Al et al. (2014) kétéves, üvegházban nevelt 'Atut' fajtának csúcs- és oldalrügyeivel indított *in vitro* kultúrát. Sedlák és Paprstein (2007) hároméves, üvegházban nevelt fajták hajtáscsúcsával dolgozott. Ugyanakkor Krupa et al. (2014) 4 éves, szabadfödlön nevelt fajták hajtásának megszedésével és fertőtlenítésével indított, majd nóduszkultúrát hozott létre.

Az indító szakaszban az általános detergensekkel és folyóvizes öblítéseken túl, 0,2% higany szulfát oldatot ($HgSO_4$), 70% etanol oldatot, 10% nátrium hipoklorit (NaOCl) oldatot és 10%-os kálcium hipoklorit ($Ca(ClO)_2$) oldatot is felhasználtak különböző szerzők. Krupa et al. (2017) jobb eredményt (46-62%) kapott 1 perces 70%-os etanol és 10 perces higanyszulfát oldat kezeléssel,

mint etanol és 10%-os nátrium hipoklorit kezeléssel (23-34%). Dziedzic (2008) ugyanakkor ezeknél az eredményeknél is jobb hatásfokot (egészséges explantátumok száma 65,9%) ért el etanol és kálcium hipoklorit alkalmazásával.

A különböző szakaszokban túlnyomórészt MS (Murashige és Skoog 1962) alapú táptalajokat, valamint kisebbrészt WPM (Woody Plant Medium, Lloyd and McCown, 1980) alapú közegeket is használtak egyes szerzők (Dziedzic 2008; Karhu 2003). Krupa et al. (2017) az összes szakaszban 8,0 g/l agart, 30 g/l szacharózt és MS receptet (100%, 50%-os makroelem tartalommal) használtak a táptalajhoz. A közeg pH-ját 5,7-re állították be. A kultúra 16 órás fotoperiódus és 24±1 °C hőmérséklet mellett nevelkedett. Az indító és felszaporítási szakaszban növekedésszabályozó anyagként citokinint, BAP-t (6-benzilaminopurin) adtak a táptalajhoz 1-4 mg/l koncentrációban. A kontroll hormonmentes táptalajhoz képest nagyobb szaporodási rátát értek el 2 mg/l BAP kiegészítéssel két genotípusnál, míg 1mg/l kiegészítéssel 1 genotípusnál. A BAP kiegészítés pozitív hatását a szaporodási rátára maximum 2mg/l koncentrációig Diziedzic (2008) és Sedlák és Paprstein (2007) is igazolta. Gawronski és Kaczmarska. (2018) citokininként BAP-t és kinetint használt fel, a hatás genotípusonként eltérő volt. Karhu (1997) 2 mg/l BAP kiegészítéssel kapott kedvező eredményeket a hajtásregeneráció tekintetében. Ugyanakkor az előzőnél magasabb koncentráció esetén a talpi részen erős kalluszosodás lépett fel. Dziedzic (2008) 2 mg/l BAP tartalmú táptaljon 36%-os vitrifikációt (hiperhidratációt) is megfigyelt 'Duet' fajta esetében.

Krupa et al. (2017) a gyökérképződés indukálásához MS és ½MS sóösszetételt, valamint auxinokat IBA-t (3-indol-vajsav) és IAA-t (3-indol-ecetsav) használt. A legjobb *in vitro* gyökeresedési rátát (58%) Clone 44 genotípussal MS + 2,5 mg/l IBA táptalajon, míg a legrosszabbat (12,5%) 'Brazowa' fajtával érték el. Dziedzic (2008) ugyanakkor a legjobb gyökeresedési arányt 'Duet' (92%) és 'Czelabinka' (96%) fajtával WPM + 2,0 mg/l IBA + 5,0 mg/l IAA táptaljon érte el. Sedlák és Paprstein (2007) MS sótartalom 1/3-ra csökkentésével és 2,5 mg/l IBA kiegészítéssel 'Altaj' és 20/1 genotípusnál ért el 100%-os gyökeresedési rátát. Karhu (1997) jó eredményeket ért el *ex vitro* gyökeresítéssel tőzeg alapú közegben is.

Al et al. (2014) direkt *ex vitro* gyökeresítés és akklimatizációs eljárásában, nedves perlitben 1 mg/l IBA kiegészítéssel, 78%-os gyökeresedési arányt sikerült elérniük 'Atut' fajtával. Dziedzic (2008) az akklimatizálás során *in vitro* gyökeresített növényeket helyezett tőzeg alapú és AgroAquaGel 4g/l szuperabszorbenssel kiegészített közegbe. Utóbbi kiegészítés pozitívan hatott a gyökérképződésre és az akklimatizáicó során keletkező vegetatív tömegre.

Anyag és módszer

A magvetési és dugványozási kísérleteket Szombathely külterületén található magánkertben (Horváth) végeztük, az *in vitro* szaporítást pedig a keszthelyi Festetics Imre Bioinnovációs Központkutató- és szolgáltató laboratóriumán belül a molekuláris és *in vitro* növény-biotechnológiai részlegén.

2018 tavaszán és nyarán 3 féle módszerrel kezdtük el a szaporítási kísérleteket.

A magvetésekhez és dugványozáshoz két régebbi (1990-es években kibocsátott) orosz fajtát 'Sinoglaska'-t és 'Amphora'-t használtunk. Korai érésűek és gyümölcsméretük 1 g körüli. *In vitro* szaporításba 'Sinoglaska' és *Lonicer caerulea* var. *kamtschatica* taxonokat vontuk be. Utóbbi változat *in vitro* szaporításáról kevés információ áll rendelkezésre, holott díszértéke indokolhatná mikroszaporítási eljárásának kidolgozását.

Magvetések

A magvetés 2018. május 26-tól június 5-ig tartott, a csírázási ráta értékelése július 5-én történt, majd az egyedek folyamatos megfigyelés alatt voltak 2019 tavaszáig.

2018. május 26-án és június 6-án a teljes érettségű, és a legjobban fejlett bogyókból nyertük ki a magokat. Desztillált víz és háztartási hipó (NaClO) 10%-os elegyében néhány perces rázást követően benedvesített kókuszrost korongokra egyenként 3-5 magot helyeztünk. A magokat fajtánként külön kezeltük. A korongokat előzőleg hipós vízzel fertőtlenített palántanevelő tálcára helyeztük és búrával lefedtük (1. ábra). Világos, 20°C-os helyiségbe raktuk.

1. ábra. Elvetett magvak elhelyezése palántanevelő tálcában 2018. május 26. (fotó : Horváth)

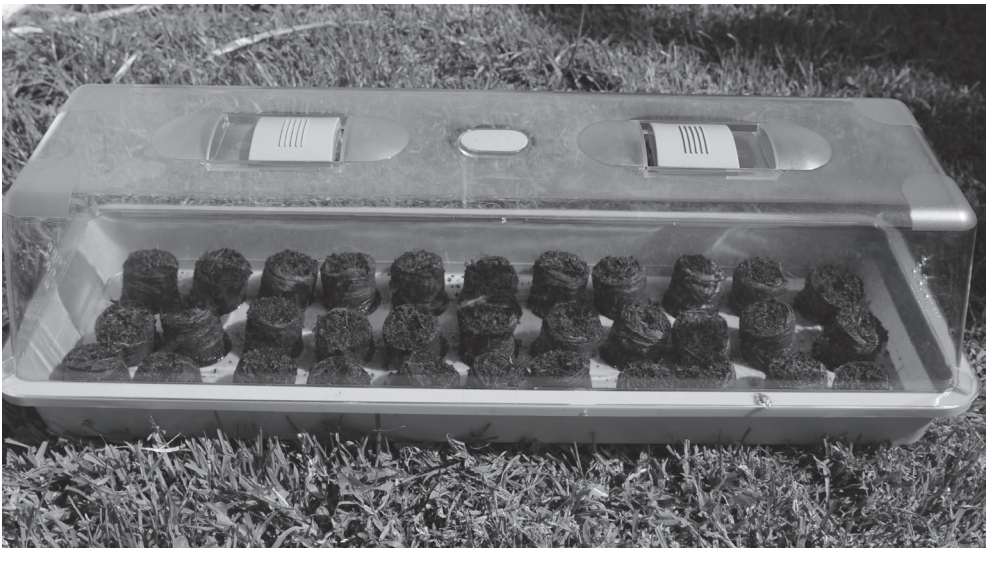

Figure 1. Sowing seeds after sterilization on 26-May-2018 (Photo: Horváth).

Dugványkészítés

2018. április 22-én, 6 éves jól fejlett és egészséges (1,20 m magas és 1m széles) anyanövények felső harmadából zöldhajtásokat vágtunk. A hajtásdugványok 15±5 cm hosszúak voltak, az alsó két nóduszon lévő levelek harmadára lettek visszavágva.

Összesen 32 dugvány (16 'Sinoglaska' – 16 'Amphora') került benedvesített kókuszrost korongba (2. ábra). Fajtánként a dugványok fele (8 db) gyökeresztető hormon készítménybe (Incit 5, hatóanyag: 0,5 m/m% 1-Naftil-ecetsav) 1-2 cm mélyen lett bemártva, a másik fele kontrollként szolgált. A dugványokat előzőleg fertőtlenített mini-növényházba raktuk, búrával lefedtük, és világos 20°C±3°C-os helyiségbe helyeztük.

2. ábra. Zölddugványok 2018. április 22-én (fotó: Horváth)

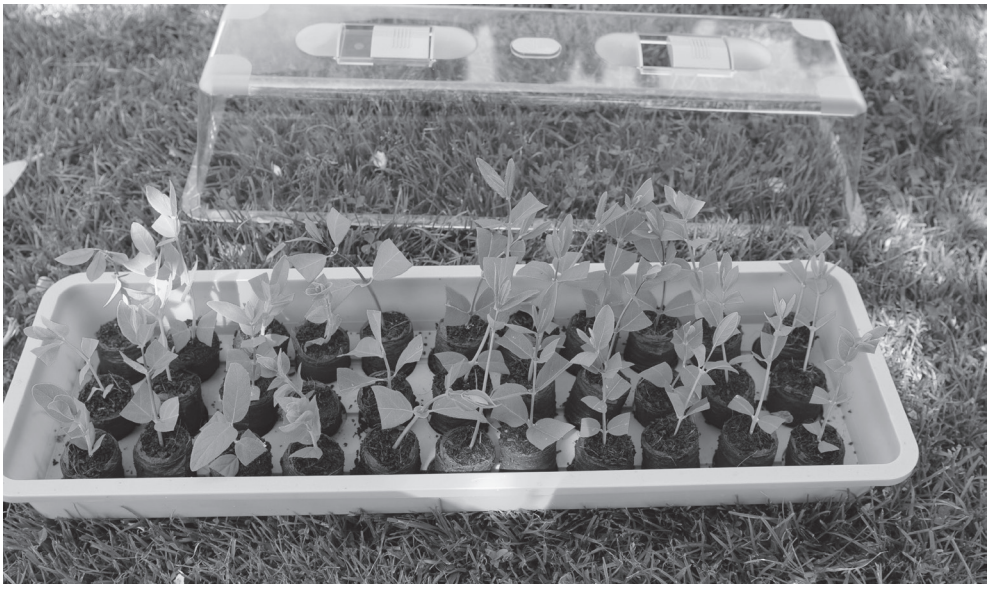

Figure 2. Softwood cuttings on 22-April-2018 (Photo: Horváth)

***In vitro* szaporítás**

Az *in vitro* szaporítási munkát 2018. április 25-én a táptalajok készítésével indítottuk.

2018. április 26-án a frissen szedett zöld hajtások fertőtlenítésével és *in vitro* körülmények közé vitelével folytattuk a munkát. A szaporításhoz felhasznált hajtásokat saját kertből (Horváth) származó két mézbogyó taxon ('Sinoglaska' és var. *kamtschatica*) 6-7 éves, jól fejlett és láthatólag egészséges anyanövényeiről gyűjtöttük 2018. április 26-án. A két mézbogyó változatot külön kezelve, előzetes fertőtlenítésnek (detergens: Ultra Sol-os víz 7-8 percig) vetettük alá, majd Calcium Hypoclorite ($Ca(ClO)_2$) 10%-os vizes oldatát használtuk. Végül steril desztillált vízzel öblítettük át háromszor a hajtásokat. Kezelésenként 5 hajtást indítottunk.

Az indító szakasz eredményei 6 hét elteltével június 6-án lettek értékelve, majd a felszaporításhoz szükséges táptalajok összeállítása következett. Az indító szakaszban Woody Plant Medium (továbbiakban WPM) és Murashige –Skoog (továbbiakban: MS) tápanyag-összetételt, valamint ½WPM és ½MS keveréket használtunk. A 4 féle alaptáptalajon kívül BAP (1 mg/l), valamint TDZ (0,2 mg/l) hormonnal kiegészített táptalajokat is készítettünk. Szénhidrátot szacharóz formájában 30 g/l valamint szilárdítóanyagként agar-agar 8 g/l adtunk minden táptalajhoz. A kémhatást pH 5,7-re állítottuk be.

Minden kémcsőbe egy jól fejlett nódusz került. Az explantátumok ezután átkerültek a klímakamrába, ahol 20±1°C hőmérsékleten 16/8 órás fotoperiódus (30 W-os cool & warm white fénycsövek) alatt fejlődhettek. Az indító szakasz 6 hétig tartott.

Június 7-én kerültek az explantátumok a felszaporításhoz használt közegbe. A felszaporítási szakaszban az indító szakasz eredményei alapján 3 féle közeg (MS, MS + 1,0 mg/l BAP és ½MS

+ 1,0 mg/l BAP) lett kiválasztva és felhasználva. Az explantátumok ekkor 500 ml-es befőttesüvegekbe (5 explantátum/üveg) kerültek. A nevelés körülményei azonosak voltak a fentiekkel. Az eredmények kiértékelése 6 hét elteltével történt.

Az explantátumok július 23-án kerültek gyökeresítéshez használt táptalajba. A gyökereztetési szakaszban MS, MS + 2,5 mg/l IBA és WPM + 2,5 mg/l IBA táptalajon végeztük a kísérletet. A felszapoítási szakaszból nyert hajtásokat a fenti táptalajokra helyeztük, üvegenként 4 db-ot. A hőmérséklet a klímakamrában 25°C körül alakult.

A gyökereztetés eredményét augusztus 16-án értékeltük, majd további két hét *in vitro* nevelés után szeptember 3-án kerültek új közegbe és akklimatizálásra.

Eredmények és értékelésük

Magvetések eredményei

Az első csíranövények június 18. és június 25. között jelentek meg, a magvetést követő 20-23. napokon. A csírázás időpontját tekintve fajtánként nem volt értékelhető különbség. Összesen 28 kókuszrostkorongon 98 magoncot kaptuk. A csírázási ráta közel 100% volt. Látható fertőzést nem észleltünk.

A csírázást követő 2 hét múlva a növények folyamatosan akklimatizálódtak a természetes légköri körülményekhez.

Miután a korongok alján nagyobb számban megjelentek a gyökerek, a növények koronggal együtt tőzeg-perlit-palántaföld (50:30:20) keverékű közegbe kerültek. Igény szerint öntözve október elejére erős szárú és fejlett gyökérzetű növényeket kaptunk, melyeket ekkor tűzdeltünk azonos keverékű közegbe (3. a.) és b.) ábrák). 2019 tavaszán a magoncok szabadföldbe lettek ültetve. Túlélési rátájuk 100% volt.

3. a.) és b.) ábra. Az első csíranövények megjelenése 2018. június 18-án (a) és az ezekből fejlődő magoncok (b) 2018. október 10-én (fotó: Horváth)

Figure 3. a.) and b.). The first seedlings on 18-June-2018 and the plantlets on 10-October-2018 (Photo: Horváth).

Dugványozás eredményei

A dugványozást követő 17. napon a gyökérkezdemények szemmel láthatóan megjelentek, majd a 28. napon a kókuszrostkorongot a gyökerek már jól átszőtték; ekkor átültettük őket új közegbe (4. a.) és b.) ábrák).

4.a.) és b.) ábra. Dugványon megjelenő gyökerek 2018. május 9-én (a) és a kókuszrostkorongot átszövő fejlett gyökérrendszer 2018. május 20-án (b) (fotó: Horváth)

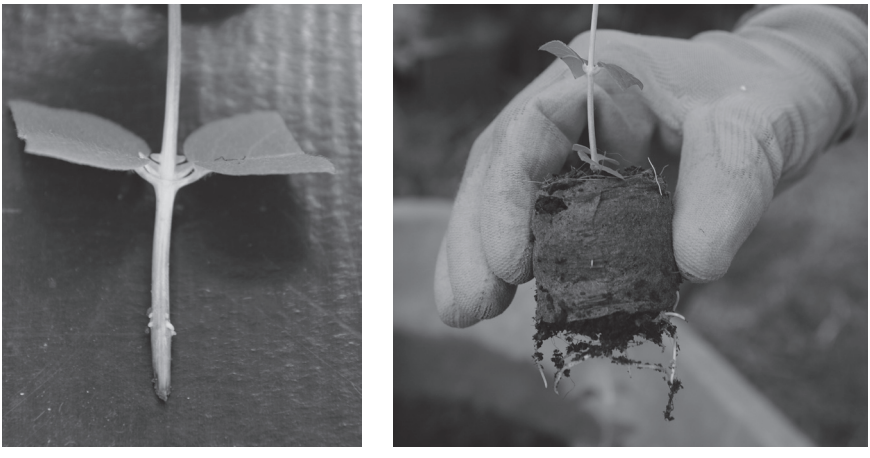

Figure 4. a.) and b.). Emerging roots on softwood cuttings on 9-May-2018 and a well-developed root system on 20-May-2018 (Photo: Horváth).

A 32 dugványból összesen 25 gyökeresedett sikeresen. A legjobb (100%) gyökeresedési rátát 'Sinoglaska' fajtával sikerült elérni gyökereztető hormon előzetes kezelésével, míg a legrosszabbat 'Amphora' fajtával azonos kezelés mellett (63%). Továbbá megállapítható, hogy nagyobb különbség volt a fajták közötti gyökeresedési rátában (88%-69%), mint a hormon kezelés és a kontroll között (81%-75%) (1. táblázat).

1. táblázat. Zölddugványok gyökeresedési eredményei

	Sinoglaska (1)		**Amphora (2)**	
	gyökeresedés (db)(3)	gyökeresedés (%) (4)	gyökeresedés (db) (3)	gyökeresedés (%) (4)
Incit 5 (0,5 % 1-Naftil-ecetsav)(5)	8	100%	5	63%
Kontroll (6)	6	75%	6	75%
	(7) összes: 14	(8) átlag: 88%	(7) összes: 11	(8) átlag: 69%

(1)Sinoglaska variety (2) Amphora variety (3) Number of rooting plants (4) percentage of rooting rate (5) Incit 5 (0,5 % 1 Naftilacetic acid) (6) Control (7) sum (8) average
Table 1. Rooting rate (%) of green cuttings.

***In vitro* szaporítás eredményei**

Az explantátumok fertőtlenítése és *in vitro* körülmények közé vitele után 1 héttel jelentkeztek az első gomba eredetű fertőzések tünetei. A fertőzött egyedeket folyamatosan eltávolítottuk és megsemmisítettük. Összeségében a 'Sinoglaska' fajta tekintetében (48/60 explantátum) 87%-os túlélési rátát tudtunk elérni. Ugyanakkor var. *kamtschatica* tekintetében a hasonló arányú gombás fertőzéseken felül bakteriális elváltozások voltak tapasztalhatóak, mely az idő előrehaladtával 100%-os pusztulást eredményezett. Értékelhető eredmény ezzel a fajtával nem volt. Az eredmények részletes elemzését, valamint további kísérletet tehát csak a 'Sinoglaska' fajtával tudtunk végezni.

'Sinoglaska' fajtával legjobb túlélési rátát 100% sótartalmú MS táptalajon kaptunk, míg legrosszabat ½MS és ½WPM táptalajon (80-80%) (2. táblázat). Az explantátumonkénti hajtások tekintetében is az MS táptalaj bizonyult a legjobbnak (átlag: 1,73 db), míg legrosszabbnak a WPM (átlag: 1,02 db). BAP hormonnal kiegészített közegekben kaptuk a legtöbb hajtást explantátumonként, a legmagasabbat MS+BAP táptalajon (átlag: 2,20 db). A hajtások átlagos hosszát és az internódiumok számát tekintve is az utóbbi közeg bizonyult a legjobbnak (átlagosan 3,41 cm, ill. 4,27 cm). BAP hormon pozitív hatása az utóbbi két mutatóban is megnyilvánult a TDZ-vel kiegészített, ill. a kontrollként használt táptalajjal szemben.

Az indító szakasz célja az explantátumok *in vitro* körülmények közé vitelén túl, a legjobb szaporodási rátát mutató közegek kiválasztása is volt. Az egy szubkultúrálás alatt fejlődött továbbszaporításra alkalmas új részek (itt: nóduszok) explantátumonkénti átlagos számát tekintve a legjobbnak ítélt közegek: MS + 1,0 mg/l BAP (átlag: 4,27 db), ½MS + 1,0 mg/l BAP (átlag: 3,67 db) és MS (átlag: 3,30 db).

Citokinin (BAP, TDZ) tartalmú táptalajon a kallusz képződés jelentős volt. Spontán gyökeresedést, egyet-egyet ugyanakkor a két hormonmentes teljes makroelem tartalmú (MS és WPM) táptalajon kaptunk.

A felszaporítási szakaszban a BAP kiegészítés pozitív hatása még inkább megnyilvánult a túlélési ráta (MS + 1,0 mg/l BAP: 18/20=90%; ½MS + 1,0 mg/l BAP: 16/20=80%), az explantátumonkénti hajtások (átlag: 2,22 db illetve 3,06 db) és internódiumok számának (átlagosan 3,60 db illetve 3,87 db) tekintetében (3. táblázat). A hajtások átlagos hosszát tekintve az MS + 1,0 mg/l BAP közeg bizonyult a legjobbnak (7,50 cm). Az internódiumok átlagos hossza az utóbbi esetben (hajtások átlagos hossza/(internódiumok száma/explantátum)=2,08 cm), ami a passzálást könnyítheti. Az ½MS + 1,0 mg/l BAP közegen ugyanakkor nagyobb hajtásszámot (49 db), de rövidebb (átl. 1,03 cm) és szemmel láthatóan kevésbé szilárd ízközöket kaptunk, mely az átoltást nehezítheti. Másrészt az előbbi táptalajon a levelek 5-6 hét elteltével klorotikussá váltak, míg az utóbbi közegen ez nem volt tapasztalható (5. ábra). BAP hormonnal kiegészített közegekben (leginkább ½MS + 1,0 mg/l BAP) a kalluszképződés erős volt. Spontán kalluszból induló hajtásregenerációra (indirekt organogenezis) is akadt példa utóbbi közegben. Spontán gyökeresedés (1 db) csak MS táptalajon következett be.

2. táblázat. Az indító szakasz eredményei táptalajonként és kezelésenként

Indító szakasz (1)	Sinoglaska fajta (2)					
Médium (3)	egészséges (db) (4)	hajtások száma (db) (5)	hajtás (db)/ explantátum (6)	hajtások átl. hossza (cm) (7)	gyökeresedés (%) (8)	internódiumok száma (db)/ explantátum (9)
MS	5	9	1,80	3,05	1	3,30
MS + 1,0 mg l-1 BAP	5	11	2,20	3,41	0	4,27
MS + 0,2 mg l-1 TDZ	5	6	1,20	1,25	0	2,33
átlag (10)	5,00	8,67	1,73	2,57	0,33	3,30
½MS	3	5	1,67	1,50	0	2,60
½MS + 1,0 mg l-1 BAP	5	9	1,80	2,11	0	3,67
½MS + 0,2 mg l-1 TDZ	4	6	1,50	2,50	0	2,67
átlag (10)	4,00	6,67	1,66	2,04	0	2,98
WPM	5	4	0,80	1,00	1	1,00
WPM + 1,0 mg l-1 BAP	3	5	1,67	1,50	0	2,60
WPM + 0,2 mg l-1 TDZ	5	3	0,60	1,67	0	1,00
átlag (10)	4,33	4,00	1,02	1,39	0,33	1,53
½WPM	4	6	1,50	1,00	0	2,50
½WPM + 1,0 mg l-1 BAP	4	7	1,75	2,16	0	2,86
½WPM + 0,2 mg l-1 TDZ	4	3	0,75	2,00	0	1,67
átlag (10)	4,00	5,33	1,33	1,72	0	2,34
BAP	4,25	8,00	1,85	2,30		3,35
TDZ	4,50	4,50	1,01	1,86		1,92
Kontroll (11)	4,25	6,00	1,44	1,64	0,5	2,35

Table 2. The results of initiation period on various (MS and WPM) media and by treatments. (1) Initiation period (2) Sinoglaska variety (3) Media (4) Number of healthy plants (5) Number of shoots (6) Shoot number per plantlets (7) Average length of the shoots (8) Rooting percentage (9) Number of internodium per plantlets (10) Average (11) Control

3. táblázat. A felszaporítási szakasz eredményei táptalajonként és kezelésenként

Felszaporítási szakasz (1)	Sinoglaska fajta (20 db explantátum/közeg) (2)					
Médium (3)	túlélt (db) (4)	hajtások (db) (5)	hajtás/ explantátum (db) (6)	hajtások átlagos hossza (cm) (7)	gyökeresedés (db) (8)	internódiumok száma/ explantátum (db) (9)
MS	8	13	1,63	4,50	1	2,54
MS + 1,0 mg l-1 BAP	18	40	2,22	7,50	0	3,60
½MS + 1,0 mg l-1 BAP	16	49	3,06	4,00	0	3,87

Table 3. Results of proliferation period on various media and by treatments.
(1) Proliferation period (2) Sinoglaska variety (20 pcs plantlets/media) (3) Media (4) Number of survivors (5) Number of shoots (6) Number of shoots per plantlets (7) Average length of the shoots (8) Number of rooted plantlets (9) Number of internodiums per plantlets

5. ábra. Különböző táptalajokon kapott hajtások: balra MS; középen MS + 1,0 mg/l BAP; jobbra ½MS + 1,0 mg/l BAP (fotó: Horváth)

Figure 5. Comparison of shoot production on different media: 1. MS 100%, 2. MS100% + 1,0 mg l-1 BAP; 3. MS50% + 1,0 mg l-1 BAP (Photo: Horváth).

A gyökeresítési szakaszban hormon indukált (IBA) gyökeresítést nem sikerült elérnünk. A fenti hormonnal kezelt táptalajon az explantátumok nagyon lassan fejlődtek, illetve 6 hét elteltével kb. 80%-a a hajtásoknak elbarnult. A gyökeresítési szakaszban a kalluszosodás IBA hormonnal kezelt táptalajon egyáltalán nem, míg hormonmentes közegben kis mértékben volt jellemző. Spontán gyökeresedés MS

táptalajon következett be 2 explantátumnál, ami 17%-os gyökeresedési rátának felel meg (4. táblázat). Az elsődleges gyökerek (3,5 db/explantátum) jól fejlődtek, átlagos hosszuk 3,57 cm volt 4 hét elteltével. További két hét *in vitro* körülmények közötti nevelés után ezen növények tőzeg-perlit 60:30 közegbe kerültek át. Áthelyezés előtt a gyökerekről desztillált vízzel a táptalajt leöblítettük. A növényeket ezután mini-növényházba raktuk, majd 1 hét elteltével folyamatosan szoktattuk őket a normál fény- és légköri viszonyokhoz. További 2-3 hét múlva a növények jól begyökeresedtek és a hajtások továbbfejlődtek. Patogének, illetve egyéb elváltozások nem voltak megfigyelhetőek (6. a. és 6. b. ábrák).

4. táblázat. Gyökeresítési szakasz eredményei táptalajonként és kezelésenként

Gyökeresítés (1)	'Sinoglaska' fajta (16 explantátum/közeg) (2)				
Médium (3)	túlélő növények (db) (4)	gyökeresedett (db) (5)	gyökeresedés (%) (6)	gyökerek átlagos száma (db) (7)	gyökerek átlagos hosszúsága (cm) (8)
MS	12	2	17%	3,50	3,57
MS + 2,5 mg l-1 IBA	6	0	0%	0	0
WPM + 2,5 mg l-1 IBA	8	0	0%	0	0

Table 4. Results of rooting section on various medium (MS, WPM)
Root initiation (2) Sinoglaska variety (16 plantlets per media) (3) Media (4) Number of survivors (5) Number of rooted plantlets (6) Percentage of root initiation (7) Average number of initiated roots (8) Average length of the roots

6. a. és b. ábra. In vitro gyökeresedett növény kiültetés előtt, és az akklimatizálódott növény hajtásnövekedése (fotó: Horváth)

Figure 6.a.) and b.). Well-developed in vitro roots before transfer and emerging new shoot soon after acclimatization phase (photo: Horváth).

Következtetések és javaslatok

A mézbogyó könnyen csíráztatható a megfelelő körülmények biztosítása mellett. A mézbogyó epigeikusan csírázik. Az utódok kiegyenlítetten fejlődnek. Transzplantáció más közegbe problémamentesnek mondható. Megfelelő körülmények között a csírázás évében már jól fejlett növényeket kapunk. Kísérleti jelleggel a csírázás évében (ősszel) szabadföldbe ültethetők. A magoncok fenotípusosan egyelőre szignifikánsan nem különböznek.

Összeségében elmondható, hogy a mézbogyó fenti két fajtája könnyen (hormon kezelés nélkül is) és hatékonyan (össz. 78%) szaporítható hajtásdugvánnyal akár házi körülmények között is.

A két mézbogyó taxon 'Sinoglaska', ill. var. *kamtschatica*, közül az előbbi *in vitro* körümények közé vitele a fentiekben részletezett módszerrel problémamentesnek mondható. Calcium Hypoclorite ($Ca(ClO)_2$) 10%-os oldatával való fertőtlenítés 'Sinoglaska' fajta tekintetében 87%-os túlélési rátát eredményezett. Az utóbbi változatot, valószínűleg az anyanövény (endogén) fertőzöttsége miatt, nem sikerült steril körülmények közé vinni.

Az indító szakasz eredményei alapján az MS táptalajok az általunk vizsgált összes mutatóban jobbnak bizonyultak WPM-mal szemben.

A felszaporítási szakaszban BAP hormon (1mg/l) használata több hajtást és internódiumot eredményezett a kontrollhoz képest. A legnagyobb szaporítási rátát az ½MS + 1,0 mg/l BAP táptalajon kaptuk ugyan, de az explantátumok minősége miatt a teljes makroelem tartalmú MS + 1,0 mg/l BAP táptalajt javasojuk az *in vitro* szaporítás ezen szakaszában.

Indukált gyökeresedést nem sikerült elérnünk IBA 2,5 mg/l hormon táptalajhoz adásával. Valószínűleg fenoláz enzimek okozták a hajtások barnulását. E szakaszban kísérleti jelleggel aktív szén és/vagy antioxidánsok adása a táptalajhoz, valamint a táptalaj gyakoribb cseréje javasolható. Ugyanakkor, valószínűleg a citokinin elvonás hatására is, hormonmentes táptalajon 17%-os gyökeresedési rátát, és jó minőségű növényegyedeket kaptunk, amik az akklimatizálást és a kiültetést problémamentesen tűrték. Az alacsony gyökeresítési hatásfok miatt a gyökeresítési szakasz 'Sinoglaska' fajtára vonatkozóan további vizsgálatot tesz szükségessé.

Irodalomjegyzék

1. Al, F., Clapa, D., Cristea, V. and Plopa, C. 2014. *In vitro* propagation of *Lonicera kamtschatica*. Agricultura – Ştiinţă şi practică no. 1-2(89-90) Agriculture - Science and Practice, 90-99.
2. Dziedzic, E. 2008. Propagation of blue honeysuckle (*Lonicera caerulea* var. *kamtschatica* Pojark.) in *in vitro* culture. Journal of Fruit and Ornamental Plant Research, 16: 93-100.
3. Gawroński, J. and Kaczmarska, E. 2018. Effect of pollination mode on fruit set in blue honeysuckle (*Lonicera caerulea* L.). Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus, 17(3): 109-119.
4. Gerbrandt, E. 2015. Propagation, management and adaptation of the blue honeysuckle. Acta horticulturae 1085(1085): 289-292.
5. Hrotkó K. 1999. Gyümölcsfaiskola. Negyedik kiadás, Mezőgazda kiadó, Budapest. 9-73.
6. Karhu, S.T. 1997. Axillary shoot proliferation of blue honeysuckle. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 48: 195-201.
7. Karhu, S. T. 2003. Performance of *Lonicera* Microcuttings as Affected by Mineral Nutrients and Genotype. Proc. 1st IS on Accl. & Estab. Micropop. Plants Eds. A.S. Economou & P.E. Read Acta Hort. 616, ISHS 2003: 181-184.

8. Krupa-Małkiewicz, M., Ochmian, I., Smolik and M., Ostrowska, K.M. 2017. Comparison of Propagation method in *in vitro* and *in vivo* condition of *Lonicera caerulea* L. Folia Pomer. Univ. Technol. Stetin., Agric., Aliment., Pisc., Zootech. 334(42)2: 79-88.
9. Lloyd, G. and McCown, B.H. 1980. Commercially- feasible micropropagation of mountain laurel, *Kalmia latifolia*, by shoot tip culture. Proc. int. plant prop. soc. 30: 421-427.
10. Murashige, T. and Skoog, F. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. Physiol. plant. 15(3): 473-497.
11. Phartyal, S.S., Kondo, T., Hoshino, Y., Baskin, C.C. and Baskin, J.M. 2009. Morphological dormancy in seeds of theautumn-germinating shrub *Lonicera caerulea* var. *emphyllocalyx* (*Caprifoliaceae*). Plant Species Biology, 24: 20-26.
12. Schmidt G. és Tóth I. 2006. Kertészeti dendrológia. Mezőgazda kiadó, Budapest. 10: 303-310.
13. Sedlák, J. and Paprštein, F. 2007. *In vitro* propagation of blue honeysuckle. Hort. Sci. (Prague), 34 (4): 129-131.
14. Thompson, M.M. 2008. Caprifoliaceae. in Janick, J. and Paull, R. E. (szerk.) The Encyclopedia of Fruit & Nuts. CAB Inernational, Oxfordshire, UK. 232-236.

Evaluation of some propagation method of blue honeysuckle (*Lonicera caerulea* L.) in Hungary

HORVÁTH, B.[1], SULYOK, E.[1], TALLER, J.[2], KOCSISNÉ MOLNÁR, G.[2]

[1] University of Pannonia, Georgikon Faculty, Horticultural Department
[2] University of Pannonia, Georgikon Faculty, Department of Plant Science and Biotechnology

E-mail: kmgitta@hotmail.com

Summary

The aim of this study was to examine the efficacy of certain propagation methods (sowing, rooting of softwood cuttings and micropropagation) of blue honeysuckle, also called as haskap or honeyberry (*Lonicera caerulea* L.) in Hungary.

The first two methods of propagation were carried out in a private garden (Szombathely, Hungary), whereas the *in vitro* micropropagation in the laboratory of Festetics Imre Bio-innovation Center (Keszthely) in the spring and summer of 2018.

The initial plant material in the experiment of sowing and rooting of softwood cuttings originated from two older cultivars ('Amphora' and 'Sinoglaska'). For micropropagation we used the genotype *Lonicera caerulea* var. *kamtschatica* and cultivar `Sinoglaska`.

Blue honeysuckle seeds germinated well under proper conditions and the seedlings tolerated the transplantation into a new medium. In Hungary, the seedlings developed well enough in autumn to cope with field conditions in the year of germination.

The softwood cuttings were easy to root (overall 78% efficiency) with or without application of hormones (more likely genotype-dependent).

Shoot tips of cultivar `Sinoglaska` were successfully established *in vitro* (survival rate 87%), whereas the genotype *Lonicera caerulea* var. *kamtschatica* failed (probably due to endogenous pathogens). The surface of the initial plant material was disinfected with 10% solution of calcium hypochlorite.

The multiplication rates varied depending on the type of Murashige and Skoog (MS) medium and the concentration of 6-benzylaminopurine (BAP). Addition of cytokinin BAP (1,0 mg l-1) to MS medium resulted better multiplication rates.

The *in vitro* rooting experiment was not successful, when we used IBA (Indole-3-butyric acid), while the hormone free medium resulted a 17% of rooting rate. The plantlets developed new shoots soon after the acclimatization phase.

Keywords: blue honeysuckle, propagation, seedling, cutting, *in vitro*

Szerzők

Kocsisné Molnár Gitta (kapcsolattartó szerző) – PhD, egyetemi docens, Pannon Egyetem, Georgikon Kar, Növénytudományi és Biotechnológiai Tanszék, 8360 Keszthely, Deák F. u. 16.
Taller János – PhD, egyetemi tanár, Pannon Egyetem, Georgikon Kar, Növénytudományi és Biotechnológiai Tanszék, 8360 Keszthely, Deák F. u. 16.
Horváth Bálint – MSc kertészmérnök hallgató, Pannon Egyetem, Georgikon Kar, Kertészeti Tanszék, 8360 Keszthely, Deák F. u. 16.
Sulyok Enikő – BSc kertészmérnök hallgató, Pannon Egyetem, Georgikon Kar, Kertészeti Tanszék, 8360 Keszthely, Deák F. u. 16.