

KERTGAZDASÁG HORTICULTURE

51. évfolyam 1. szám – 2019. FEBRUÁR



Szent István Egyetem
Kertészettudományi Kar 2019



1650 Ft

KERTGAZDASÁG 2019. február



› A sárgadinnye *in vitro* regenerációja embriogenezis és organogenezis útján

› Tormafajták levélszöveti szerkezete és az *Albugo candida* gombafertőzőttség közötti összefüggések feltárása

› Hazai nemesítésű diófajták fagyűrűrésének értékelése

› Vizes növényi kivonatok *in vitro* hatása a *Septoria melissae* Desm. micélium növekedésére

Kertgazdaság

Horticulture

A Szent István Egyetem Kertészettudományi Kar
és az Agrárminisztérium tudományos folyóirata
Scientific Quarterly of Faculty of Horticultural
Science, Szent István University, and Ministry of
Agriculture, Budapest, Hungary

Megjelenik negyedévenként
ISSN száma: 1419-2713



Főszerkesztő (Editor-in-chief)

HROTKÓ KÁROLY

Technikai szerkesztő:

FICZEK GITTA

Rovatvezetők

HAJDU EDIT (szőlő-bor), SZABÓ KRISZTINA (gyógynövény), SZALAY LÁSZLÓ (gyümölcs), TERBE ISTVÁN (zöldség), TILLYNÉ MÁNDY ANDREA (dísznövény),

Szerkesztőbizottság (Editorial board)

A szerkesztőbizottság elnöke: BERNÁTH JENŐ

BÁLO BORBÁLA, BARANEC TIBOR, FAZAKAS CSABA, FÁRI MIKLÓS GÁBOR, HEGEDŰS ATTILA, HELYES LAJOS, HESZKY LÁSZLÓ, KOCSIS LÁSZLÓ, LAKATOS TAMÁS, LÉVAI PÉTER, NYÉKI JÓZSEF, NYITRAINÉ SÁRDY DIÁNA, PÉNZES BÉLA, TÓTH MAGDOLNA, ZÁMBORINÉ NÉMETH ÉVA, a HOI képviseletében BÉRES ANDRÁS és BÖLE RÉKA

Angol nyelvi lektor: SZABÓ ANNA

KIADÓ

Herman Ottó Intézet Nonprofit Kft., 1223 Budapest, Park utca 2.

Felelős kiadó: BÉRES ANDRÁS

Tel.: 06-1-362-8100

A folyóiratra előfizethet az ország bármely postáján, valamint a kiadványokat kézbesítőknél,

E-mail: hirlapelofizetes@posta.hu Előfizetési díj: 6600 Ft, egyes szám ára: 1650 Ft

További információ: 06-80-444-444.

Előfizetés és hirdetésfelvétel a Kiadónál: 06-1-362-8141

E-mail: info@agrarlapok.hu

www.agrarlapok.hu

Minden jog fenntartva! A lapból értesítéseket átvenni csak a Kertgazdaságra való hivatkozással szabad

SZERKESZTŐSÉG

Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar

1118 Budapest, Villányi út 29-43. K épület földszint 15.

Telefon: +36 – 1- 3057460 (Hrotkó Károly)

E-mail: kertgazdasag@kertk.szie.hu

<https://kertk.szie.hu/kutatas/kertgazdasag-0>

Nyomja: Komáromi Nyomda

2900 Komárom, Igmándi út 1.

Csak hiánytalan kéziratokat tudunk elfogadni! Kéziratot nem őrzünk meg és nem küldünk vissza!

A folyóirat az Agrárminisztérium támogatásával jelenik meg (Sponsored by Ministry of Agriculture).

Alapítva 1968

A sárgadinnye *in vitro* regenerációja embriogenezis és organogenezis útján

PÁNCZÉL SAROLTA¹, BISZTRAY GYÖRGY DÉNES², KISSNÉ BÁBA ERZSÉBET³

¹Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar,
Genetika és Növénynevelés Tanszék, Budapest

²Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar, Szőlészeti Tanszék, Budapest

³Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar,
Növényélettan és Növényi Biokémia Tanszék, Budapest

E-mail: baba.erzsebet@kertk.szie.hu

Összefoglalás

A kutatás célja nyolc magyar sárgadinnyefajta *in vitro* regenerációjának indukálása, és ezzel egy biotechnológiai felhasználásra alkalmas *in vitro* regenerációs rendszer felállítása volt, melyhez a legmeghatározóbb paramétereket részletesen elemeztük. Végeredményként hatékony regenerációs rendszereket állítottunk fel, melyek segítségével növényeket kaptunk a szilárd táptalajokon organogenezis útján, valamint folyadék kultúrában embriogenezis útján.

Kulcsszavak: *Cucumis melo*, *in vitro*, embriogenezis, organogenezis, regeneráció

Bevezetés és irodalmi áttekintés

A sárgadinnye nemesítése hazánkban évszázados múltra tekint vissza. A magyar fajták – régi tájfajták, nemesített konstans- és hibrid fajták – értékes génállománnyal, jó minőségi tulajdonságokkal rendelkeznek. A régi fajták azonban a betegség-ellenállóság és pultállóság hiánya, valamint az új termesztéstechnológiai szempontok (Nagy 2005) miatt kiszorultak a piacról. Fenntartásuk nagyrészt génbankokban folyik (Szamosi 2005).

A sárgadinnye esetében eddig több esetben is beszámoltak mind direkt, mind kalluszon keresztül történő organogenezis vagy embriogenezis útján lehetséges növényregenerációról, elsősorban külföldi fajták esetében (Fang és Grumet 1990; Bordas et al. 1997; Curuk et al. 2005). Ezek a módszerek azonban nem elég hatékonyak (Atares et al. 2004). Az eddigi eredmények egyértel-

műen a genotípus- és környezet-függőséget bizonyítják, vagyis azt, hogy egy sikeres módszer egy másik genotípus esetében, vagy egy másik laboratóriumban nem ad kielégítő eredményt (Curuk et al. 2005).

A regeneráció kiindulási anyagának megválasztása esetében a szerzők többsége többféle és különböző korú növényi részt kipróbált, így beszámoltak még többek között hipokotil eredetű kalluszból (Kathal et al. 1986), levélből (Kathal et al. 1988), protoplasztból (Li et al. 1990), sőt gyökérdarabokból (Kathal et al. 1994) történt sikeres növényregenerációról. Niedz és munkatársai (1989) sziklevelelből, hipokotilból, levélnyélből és első lomblevélelből direkt organogenezis útján regeneráltak növényeket; többféle növekedésszabályozó anyagot és azok kombinációját kipróbálva. A kísérleteket összehasonlítva elmondhatjuk, hogy a sziklevel általánosan jó kiindulási anyagnak bizonyult. Elsősorban a sziklevelek alsó része (Gray et al. 1993), a sziklevelnyélhez közeli rész, illetve a hipokotil volt a legjobb válaszadó (Curuk et al. 2002). A sárgadinnye esetében beszámoltak, folyadékultúrákban embriogenezisen át történő sikeres növényregenerációról is. Ezen kísérletek során szintén erős genotípus függést tapasztaltak (Akasaka-Kennedy et al. 2004; Ezura és Akasaka-Kennedy 2004).

Anyag és módszer

A szilárd táptalajon végzett kísérleteink során a sárgadinnye magokat meghámozva fertőtlenítettük 15%-os Clorox oldatban 15 percig, majd háromszor öblítettük steril desztillált vízben. A szilárd táptalajra elvetett magokat, az egyenletes csírázás érdekében, 48 órára termosztátba helyeztük 32°C-ra, majd áthelyeztük a fényszobába, ahol 25±1°C-on 16 órás megvilágítás és 8 órás sötét periódus mellett tartottuk őket.

Alaptáptalajként minden esetben Murashige és Skoog (1962) táptalajt alkalmaztunk. Szilárdító közegként 8 g/l agart vagy 2,5 g/l Phytagel használtunk. Előkísérleteink során a 'Magyar kincs', a 'Javitott Zentai', a 'Hógolyó' és a 'Tétényi Csereshéjú', a 'Muskotály', az 'Ezüstananasz', a 'Topáz', a 'Fortuna' és a 'Hale's Best' fajtákat vizsgáltuk, tízféle táptalajon, különböző növekedésszabályozó anyagok többféle kombinációján. A szilárd táptalajok 0,8-2,4 mg/l indolecetsavat (IES), 6 mg/l kinetint (KIN), 1 mg/l 2,4-diklórfenoxi-ecetsavat (2,4-D), 0,1-2,5 mg/l benziladenint (BA), 0,1-1 mg/l naftilecetsavat (NES) és 0,26 mg/l abszcizinsavat (ABS) tartalmaztak. A 'Hógolyó' és a 'Hale's Best' fajták esetében a növényi részek válaszadó képességét is vizsgáltuk szintén MS alapú táptalajon 0,5 mg/l BA, 1 mg/l IES és 0,26 mg/l ABS hozzáadása mellett. A kicsírázott magok sziklevelét, hipokotilját, dekapitált hipokotilját 2, 4, 8, 14 nap múlva használtuk fel, továbbá a 14 napos csíranövény esetében az első lomblevelet. A kifejlődött és megfelelően differenciálódott leveles „hajtáscsokrokat” hajtásokra osztva gyökereztető táptalajra helyeztük.

A folyékony táptalajon végzett kísérleteinkhez a meghámozott sárgadinnye magvak 20%-os Clorox oldatban történő fertőtlenítését háromszori steril desztillált vízes mosás követte. A fertőtlenítés után a magokat tovább áztattuk desztillált vízben 6 órán keresztül. Ezek után a magokat feldaraboltuk, így magonként 10-12 db 1-4 mm² nagyságú magdarabot kaptunk. A folyadékultúra során tenyészedényenként 1 magot indítottunk. Kétféle táptalajt alkalmaztunk: egy folyékony indukciós táptalajt, amely az embriók kialakulását váltotta ki, azután pedig egy növekedést serkentő szilárd táptalajt az embriók továbbfejlődéséhez. Az előkísérletek során a 'Magyar kincs', a 'Javitott

Zentai', a 'Hógolyó', a 'Tétényi Csereshéjú', a 'Muskotály' és az 'Ezüstananász' fajták regenerációs képességét vizsgáltuk 0,1 mg/l BA, 2 mg/l 2,4-D tartalmú folyékony táptalajon. A 'Muskotály' és a 'Hógolyó' fajtákat kiválasztva az alaptáptalaj növekedésszabályozó anyag összetételét több kombinációban /2,4-D (0-10 mg/l) és BA (0-1 mg/l)/ teszteltük. A magok életkorának és a szomatikus embriogenezis hatékonyságának kapcsolatát a 'Muskotály' sárgadinnye-fajtánál analizáltuk. A vizsgálat során érett sárgadinnyéből kiszedett friss magokat és a kereskedelmi forgalomban kapható, egy éves tárolt vetőmagot használtunk fel, továbbá megváltoztattuk a folyékony táptalaj pH értékét (5,4 vagy 4,6), vitamin (MS vitamin, kétszeres MS vitamin, pantoténsav) tartalmát, illetve szénforrását (szacharóz, glükóz, maltóz). A kísérlet során az egyes folyadék kultúrában indított tenyészetekből különböző időpontokban (az indítástól számított 28, 35, 43, 50 nap után) történt szélesztés szilárd növekedésszabályozó anyag mentes MS táptalajra 30 g/l szacharóz szénforrással. Szilárdító anyagként agart (Oxoid) használtunk háromféle koncentrációban (0,5; 1 és 2%). Egy-egy alkalommal mindig a már felismerhető, fejlett embriókat (esetleg növénykéket), valamint bezöldült magdarab részeket (3-4 darab) emeltünk ki. Az apró és korai stádiumban levő embriókat tartalmazó szuszpenziót tovább ráztuk a bennmaradó magdarabokkal együtt. A folyékony kultúrából növekedésszabályozó anyag mentes szilárd MS táptalajra passzált mintákat a többhetes továbbnevelés után a növényszám alapján értékeltük. A legalább két-három leveles, gyökeres növényeket számoltuk össze. Az akklimatizálás mind a folyékony, mind a szilárd táptalajon nevelt növények esetében steril tőzeg-föld (1:1) keverékébe átültetés után a fényszobában 100% relatív páratartalom mellett, $23\pm 3^{\circ}\text{C}$ -on történt. A megerősödött palántákat edzés után üvegházba ültettük ki.

Eredmények és következtetések

A regenerációs képességet kilenc fajtán vizsgálva megállapítottuk, hogy minden fajta esetében sikerült kalluszt indukálnunk szilárd táptalajon. Azonban ezek minősége nagyon eltérő volt. Nunez-Paleniuss és munkatársai szerint (2008) a legfontosabb tényező, amely a regeneráció sikerességét meghatározza a genotípus megválasztása. Ennek oka többek között a sárgadinnye fajták nagy morfológiai és genetikai változatossága. Vizsgálatainkban a kilenc fajta közül a 'Hógolyó' és a 'Hale's Best' fajták regenerációs képessége volt a legjobb. Eredményeink is megerősítették azt a véleményt, hogy a kereskedelembe lévő fajták regenerációs képessége azonos körülmények között, ugyanazt a regenerációs módszert alkalmazva eléggé különböző (Gray et al. 1993; Ficcadenti és Rotino 1995; Molina és Nuez 1995; Kintzios és Taravira 1997; Galperin et al. 2003). Mindamellett elmondhatjuk, hogy elsőként sikerült a 'Javított Zentai', a 'Muskotály', a 'Tétényi csereshéjú' és a 'Magyar kincs' esetében növényt regeneráltunk *in vitro* körülmények között sziklevelekből kiindulva.

A 'Hógolyó' fajta esetében szintén az MS táptalajon 0,5 mg/l BA, 1 mg/l IES és 0,26 mg/l ABS kiegészítéssel vizsgáltuk a különböző növényi részek regenerációs képességét (sziklevel, hipokotil, dekapitált hipokotil, első lomblevel). A kísérlet eredménye, hogy egyetlen magra visszavezetve a 'Hógolyó' fajta a sziklevelekből regenerált a legjobban, függetlenül attól hány részre vágtuk fel. Az eredmény megerősíti a sziklevel alkalmazását a regenerációra, mint ahogy azt már több szerző leírta (Gaba et al. 1996; Liborio-Stipp et al. 2001; Galperin et al. 2003; Gaba et al. 2004; Nagesha et al.

2007). Azonban a sziklevek kora erősen befolyásolta a keletkezett hajtások számát. A kiindulási növényanyag korát tekintve, azt tapasztaltuk – hasonlóan más szerzők eredményeivel (Niedz et al. 1989; Ficcadenti és Rotino 1995; Gaba et al. 1996; Ben Amor et al. 1998; Curuk et al. 2003) –, hogy a négy napos csíranövények leválasztott szikleveleiből nyerhető a legtöbb regeneráns növény. Ebben az esetben sziklevéldarabonként átlagosan 0,89 hajtást tudunk regenerálni. A 4 napos hajtásoknál szignifikáns különbséget találtunk az egyes növényi részek regenerációs képessége között. A második legjobb eredményt a 4 napos, négyfelé vágott sziklevek adták regeneráció szempontjából (0,49 hajtás/sziklevéldarab). A harmadik legjobb eredményt a 4 napos dekapitált hipokotilon kaptuk (0,32 hajtás/hipokotil). Ez az eredményünk megegyezik a szakirodalmi adatokkal, melyek szerint a hipokotil szintén alkalmas kiindulási anyagnak, de hatékonysága kisebb a sziklevélhez viszonyítva. A hipokotil sziklevélhez közeli részéből szintén sikerült növényeket regenerálnunk, átlagosan 0,13 hajtást hipokotil részenként. A hipokotil középső részén hajtáskezdemények jelentek meg, amelyekből azonban nem fejlődött hajtás a későbbiekben. A 8 napos csíranövények mindegyik része kevesebb hajtást adott, mint a négy napos növényi részek. A 14 napos növények részei egyáltalán nem voltak válaszdók.

Több szerző is beszámolt sikeres regenerációról folyadékkultúrában, szomatikus embriogenezis útján (Oridate és Oosawa 1986; Akasaka-Kennedy et al. 2004; Ezura és Akasaka-Kennedy 2004). A folyékony táptalajon végzett kísérletek során hat különböző magyar sárgadinnye fajtát teszteltünk 0,1 mg/l BA, 2 mg/l 2,4-D tartalmú folyékony táptalajon. A 'Muskotály' és a 'Hógolyó' fajták reagáltak legjobban a kezelésre. Nagy mennyiségű embriogén kallszot fejlesztettek, melynek mennyisége a passzálások során is nőtt. A 'Muskotály' fajta esetében 10,5 növény/mag, a 'Hógolyó' fajta esetében 8,5 növény/mag, az 'Ezüstananász' fajtából pedig 4,5 növény/mag regenerálódott átlagosan. A 'Javított Zentai', a 'Tétényi csereshéjú' és a 'Magyar kincs' erősen kallszosodott, azonban növényt nem sikerült regenerálnunk. Eredményeink összhangban vannak Ezura és Akasaka-Kennedy (2004) eredményeivel. Az általuk alkalmazott 0,1 mg/l BA és 2 mg/l 2,4-D a 'Muskotály' fajta esetében is a legjobbnak bizonyult, azonban az általuk alkalmazottnál (28 nap) hosszabb indukciós idő (34 nap) mellett (1. ábra). Ez felhívja a figyelmet a fajták eltérő indukciós igényére. Összehasonlítva a különböző táptalajkombinációkat a növekedésszabályozóanyag összetételén (0,1 mg/l BA, 2 mg/l 2,4-D) és a szénhidrát forráson (30 g/l szacharóz) végül nem változtattunk, azonban úgy tapasztaltuk, hogy az alacsonyabb pH kedvezően hatott az embriók fejlődésére. Ezek az eredmények összhangban vannak más növényeken elért eredményekkel (Martin és Rose 1975; Skirvin et al. 1986; Kovács et al. 1995) és arra mutatnak, hogy az alacsony pH (pH 4,5-4,6) a sárgadinnye esetében is a sejtszaporodásnak kedvez. Elsőként mutattuk meg a sárgadinnye esetében, hogy az alacsonyabb pH (4,6) kedvezően befolyásolja a szomatikus embriogenezis indukcióját, a magasabb pH (5,4) pedig a növénné differenciálódást. A vitamin összetétel változtatása nem volt pozitív hatással a regeneráció hatékonyságára, azonban a frissen szedett érett sárgadinnye magvaiból indított tenyészetek jobban regeneráltak a kezelésre a tárolt magokból indítottakkal szemben. Ugyanakkor a friss magok esetében nagyobb volt a vitrifikációra való hajlam is. Tehát a regenerált növények számát emeli ugyan a friss magok alkalmazása, de a regenerált növények minőségét tekintve a száraz magok jobbnak bizonyultak. A 2%-os agarra helyezett mintákból több növényt sikerült felnevelni a friss magokból kiinduló tenyészetek esetében, mint 1% agar tartalom mellett. A kísérlet során továbbá megfigyeltük az indukciós idő hosszának

szerepét is a különböző táptalajokon és fajtákon. Így következtetéseket vonhatunk le az embrió képződés dinamikájára vonatkozóan. Ennek érdekében nem egyszeri passzálást végeztünk, hanem a folyékony táptalajból folyamatosan, szabályos időközönként tettük szilárd táptalajra a kifejlődött embriókat. 'Muskotály' fajta esetében összesen 864 regenerált növényt kaptunk (átlagosan 61,71 db növény/mag), míg 'Hógolyó' fajta esetében 536 db növényt regeneráltunk (átlagosan 29,18 db növény/mag) az MD13 táptalajon (0,1 mg/l BA, 2 mg/l 2,4-D, 30 g/l szacharóz, dupla MS vitamin, pH 4,6). Gray és munkatársai (1993) velünk azonos eredményre jutottak, hogy az indukciós és a növekedési táptalaj cukor koncentrációja egyértelműen meghatározza a szomatikus embriogenezis hatékonyságát. Végül megállapították, hogy a szacharóz ideális mennyisége az indukciós és növekedési táptalajban 3%. Ha ennél magasabb vagy alacsonyabb koncentrációt alkalmaztak, lecsökkent a regenerálható embriók száma.

Végeredményként hatékony regenerációs rendszereket állítottunk fel szilárd és folyékony táptalajokat alkalmazva, melyek segítségével növényeket kaptunk a szilárd táptalajokon organogenezis útján, valamint folyadékultúrában embriogenezis útján.

1. ábra. 'Muskotály' sárgadinnye fajta folyékony MD13 táptalajon, 34 nap rázatás után

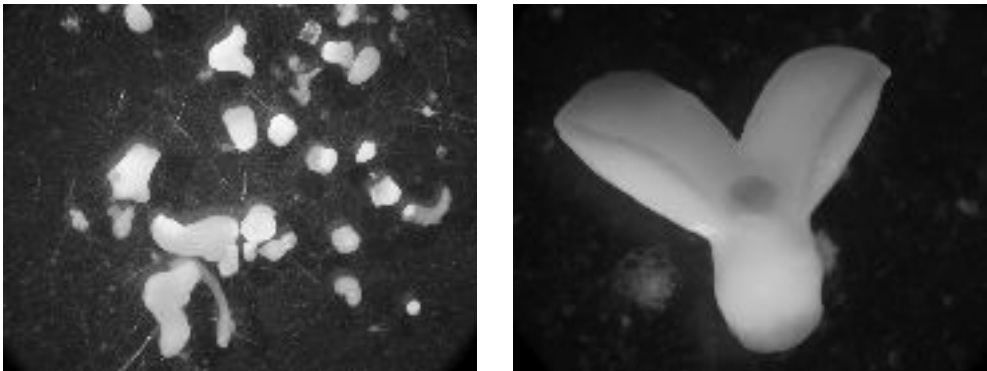


Figure 1. Melon variety 'Muskotály' in liquid culture (MD13) after 34 days regeneration

Irodalomjegyzék

1. Akasaka-Kennedy, Y., Tomita, K. and Ezura, H. 2004. Efficient plant regeneration and *Agrobacterium*-mediated transformation via somatic embryogenesis in melon (*Cucumis melo* L.). *Plant Science*, 166: 763-769.
2. Atares, A., Garcia-Sogo, B., Pineda, B., Ellul, P. and Moreno, V. 2004. Transformation of melon via PEG-induced direct DNA uptake into protoplast In: A. Lebeda and H.S. Paris (Eds.) *Progress in Cucurbit Genetics and Breeding Research. Proceedings of Cucurbitaceae 2004 8th EUCARPIA Meeting on Cucurbit Genetics and Breeding*, 465-469.
3. Ben Amor, M., Guis, M., Latché, A., Bouzayen, M., Pech, J.C. and Roustan, J.P. 1998. Expression of an antisense 1-aminocyclopropane-1-carboxylate oxidase gene stimulates shoot regeneration in *Cucumis melo*. *Plant Cell Reports*, 17: 586-589.

4. Bordas, M., Montesinos, C., Dabauza, M., Salvador, A., Roig, L.A., Serrano, R. and Moreno, V. 1997. Transfer of the yeast salt tolerance gene HAL1 to *Cucumis melo* L. cultivars and *in vitro* evaluation of salt tolerance. *Transgenic Research*, 6: 41-50.
5. Curuk, S., Elman, C., Schlarman, E., Sagee, O., Shomer, I., Cetiner, S., Gray, D.J. and Gaba, V. 2002. A novel pathway for rapid shoot regeneration from the proximal zone of the hypocotyl of melon (*Cucumis melo* L.). *In Vitro Cellular and Developmental Biology – Plant*, 38: 260-267.
6. Curuk, S., Ananthakrishnan, G., Singer, S., Xia, X.D., Elman, C., Nestel, D., Cetiner, S. and Gaba, V. 2003. Regeneration *in vitro* from the hypocotyl of *Cucumis* species produces almost exclusively diploid shoots, and does not require light. *HortScience*, 38(1): 105-109.
7. Curuk, S., Cetiner, S., Elman, C., Xia, X., Wang, Y., Yeheskel, A., Zilbersztein, L., Perl-Treves, R., Watad, A.A. and Gaba, V. 2005. Transformation of recalcitrant melon (*Cucumis melo* L.) cultivars is facilitated by wounding with carborundum. *Eng Life Sci.* 5(2): 169-177.
8. Ezura, H. and Akasaka-Kennedy, Y. 2004. Somatic embryogenesis in model cultivar, PI 161375 (*Cucumis melo* subsp. *agrestis*), of melon. In: A. Lebeda and H.S. Paris (Eds.) *Progress in Cucurbit Genetics and Breeding Research. Proceedings of Cucurbitaceae 2004. 8th EUCARPIA Meeting on Cucurbit Genetics and Breeding*, 431-435.
9. Fang, G. and Grumet, R. 1990. *Agrobacterium tumefaciens* mediated transformation and regeneration of muskmelon plants. *Plant Cell Reports*, 9: 160-164.
10. Ficcadenti, N. and Rotino, G.L. 1995. Genotype and medium affect shoot regeneration of melon. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 40: 293-295.
11. Gaba, V., Elman, C. and Watad, A.A. 1996. Ancyimidol Hastens *in vitro* Bud Development in Melon. *Sci. Hort.* 31(7): 1223-1224.
12. Gaba, V., Zelcer, A. and Gal-On A. 2004. Cucurbit biotechnology – The importance of virus resistance. *In vitro Cell. Dev. Biol. – Plant*, 40: 346-358.
13. Galperin, M., Patlis, L., Ovadia, A., Wolf, D., Zelcer, A. and Kenigsbuch, D. 2003. A melon genotype with superior competence for regeneration and transformation. *Plant Breeding*, 12: 66-69.
14. Gray, D.J., McColley, D.W. and Compton, M.E. 1993. High frequency somatic embryogenesis from quiescent seed cotyledons of *Cucumis melo* cultivars. *Journal of Amer. Soc. Hort. Sci.* 118: 425-432.
15. Kathal, R., Bhatnagar, S.P. and Bhojwani, S.S. 1986. Regeneration of shoots from hypocotyl callus of *Cucumis melo* cv. *Pusa Sharbati*. *Journal of Plant Physiology*, 126:59-62.
16. Kathal, R., Bhatnagar, S.P. and Bhojwani, S.S. 1988. Regeneration of plants from leaf explant of *Cucumis melo* cv. *Pusa Sharbati*. *Plant Cell Reports*, 7: 449-451.
17. Kathal, R., Bhatnagar, S.P. and Bhojwani, S.S. 1994. Plant regeneration from the callus derived from root explants of *Cucumis melo* L. cv. *Pusa Sharbati*. *Plant Science*, 96: 137-142.
18. Kintzios, S.E. and Taravira N. 1997. Effect of genotype and light intensity of somatic embryogenesis and plant regeneration in melon (*Cucumis melo* L.). *Plant Breeding*, 116: 359-362.
19. Kovacs G., Laszlo M., Rajkai G. and Barnabas B. 1995. Monitoring of haploid maize cell suspension culture conditions in bioreactors. *Plant Cell Tissue and Organ Culture*, 43(2): 123-126.
20. Li, R., Sun, Y., Zhang, L. and Li, X. 1990. Plant regeneration from cotyledon protoplasts of Xinjiang muskmelon. *Plant Cell Reports*, 9: 199-203.
21. Liborio-Stipp, L.C., Januzzi Mendes, B.M, Stefano Piedade, S.M.D. and Martinelli Rodriguez, A.P. 2001. *In vitro* morphogenesis of *Cucumis melo* var. *inodorus*. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 65(1): 81-89.
22. Martin, S. and Rose, D. 1975. Growth of plant cell (*Ipomea*) suspension cultures at controlled pH levels. *Can. J. Bot.* 54: 1264-1270.
23. Molina, R.V. and Nuez, F. 1995. Characterization and classification of different genotypes in a population of *Cucumis melo* based on their ability to regenerate shoots from leaf explants. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 43: 249-257.

24. Murashige, T. and Skoog, F. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiol. Plant.* 155: 473-497.
25. Nagesha, N., Ramanjini Gowda, P.H., Madhusudana, S.N., Lokesh, J., Vinay, N.J., Michelle, K., Devaiah, B.N., Madhuvanathi, R., Vanikulkarni Saraswathi, S., Dinesh, A.N., Gowda, T.K.S. and Mehamooda, K. 2007. Genetic transformation of cantaloupe melon (*Cucumis melo* L.) with the rabies virus glycoprotein gene (PRGSpRgp) and immunisation studies in mice. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 82(3): 383-386.
26. Nagy J. 2005. A sárga- és görögdiñnye. Szaktudás Kiadó Ház Rt., Budapest. 390 p.
27. Niedz, R.P., Smith, S.S., Dunbar, K.B., Stephens, C.T. and Murakishi, H.H. 1989. Factors influencing shoot regeneration from cotyledonary explants of *Cucumis melo*. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 18: 313-319.
28. Nunez-Palenius, H.G, Gomez-Lim, M., Ochoa-Alejo, N., Grumet, R., Lester, G. and Cantliffe, D.J. 2008. Melon fruits: Genetic diversity, physiology and biotechnology features. *Critical Reviews in Biotechnology*, 28: 13-55.
29. Oridate, T. and Oosawa, K. 1986. Somatic embryogenesis and plant regeneration from suspension callus culture in melon (*Cucumis melo* L.). *Jpn. J. Breeding*, 36: 424-428.
30. Skirvin, R.M., Chu, M.C., Mann, M.L., Young, H., Sullivan, J. and Fermanian, T. 1986. Stability of tissue culture medium pH as a function of autoclaving, time, and cultured plant material. *Plant Cell Reports*, 5: 292-294.
31. Szamosi Cs. 2005. The importance of Hungarian melon (*Cucumis melo* L.) landraces, local types and old varieties. *International Journal of Horticultural Science*, 11(4): 83-87.

***In vitro* regeneration of melon (*Cucumis melo* L.) via somatic embryogenesis and organogenesis**

PÁNCZÉL S¹, BISZTRAY GY. D.², KISSNÉ BÁBA E.³

¹Szent István University, Faculty of Horticultural Science,
Department of Plant Biochemistry and Plant Physiology, Budapest

²Szent István University, Faculty of Horticultural Science,
Department of Genetics and Plant Breeding, Budapest

³Szent István University, Faculty of Horticultural Science,
Department of Viticulture, Budapest

E-mail: baba.erezsebet@kertk.szie.hu

Summary

The purpose of this study was to screen the *in vitro* regeneration ability of eight Hungarian melon varieties. Comparative experiments were conducted to determine the organogenic and embryogenic responsiveness of melon.

This is the first report on *in vitro* regeneration via organogenesis from cotyledon explants of four melon varieties: 'Javitott Zentai', 'Muskotály', 'Tétényi csereshjú', 'Magyar kincs'; and from hypocotyl and decapitated hypocotyl explants of two other melon varieties: 'Hógolyó' and 'Hale's

Best'. *In vitro* morphogenetic responses are influenced by different factors. The most important factors are the composition of medium, the explant type, the cultivar and the plant growth regulators applied. Although most of the six explant types were suitable for regeneration, the highest number of shoots was counted on cotyledon explants.

This is also the first report to regenerate three melon varieties ('Muskotály', 'Hógolyó' and 'Ezüstananász') in liquid culture inducing somatic embryogenesis from mature seeds. In case of variety 'Muskotály' the most efficient media was selected. Comparing the effect of carbon sources, it was observed that somatic embryos occurred more frequently on media supplemented with saccharose ('Muskotály' and 'Hógolyó'). Examining the influence of seed-age on somatic embryogenesis in case of variety Muskotály, it was found that cultures started from just-matured seeds gave higher number of embryos.

Eventually effective regeneration systems were established via organogenesis on solid media, and via somatic embryogenesis in liquid culture.

Keywords: *Cucumis melo*, *in vitro*, embriogenesis, organogenesis, regeneration

Szerzők

Pánczél Sarolta – PhD hallgató, Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar, Genetika és Növénynevelés Tanszék, 1118 Budapest, Ménesi út 44.

Bisztray György Dénes – PhD, egyetemi tanár, Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar, Szőlészeti Tanszék, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.

Kissné Bába Erzsébet (kapcsolattartó szerző) – PhD, egyetemi adjunktus, Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar, Növényélettan és Növényi Biokémia Tanszék, 1118 Budapest, Ménesi út 44.

Tormafajták levélszöveti szerkezete és az *Albugo candida* gombafertőzöttség közötti összefüggések feltárása

IRINYINÉ OLÁH KATALIN, TÓTH CSILLA

Nyíregyházi Egyetem Műszaki és Agrártudományi Intézet,
Agrártudományi és Környezetgazdálkodási Intézeti Tanszék

E-mail: olah.katalin@nye.hu

Összefoglalás

A *Brassicaceae* családba tartozó növények egyik jelentős kórokozója az *Albugo candida* gomba, mely a torma levelét és gyökerét egyaránt megbetegíti. A növényvédelmi kezelések száma és gyakorisága csökkenthető, ha a termesztett tormafajta ellenálló a fehérsömörrel szemben. Korábbi kutatási eredményeink szerint összefüggés mutatható ki a tormafajták, illetve változatok levéltulajdonságai és az *Albugo candida* gomba levélfertőzésének mértéke között. Jelen vizsgálattal azt szeretnénk megállapítani, hogy a levél mikroanatómiai jellemzői (levéllemez, epidermisz, kutikula mérete, sztómaszám) befolyásolják-e a kórokozó fertőzésének mértékét. A vizsgálatokhoz négy, makroanatómiai megjelenésében (tapintható szöveti struktúra, levélfelszín, levélszín) is különböző tormafajtát választottunk ki. Eredményeink szerint a vizsgált mikroanatómiai tulajdonságok közül a sztómák száma és az *Albugo candida* fertőzés mértéke között összefüggés mutatható ki. Az általunk vizsgált tormafajták közül a Pózna fajta érzékeny leginkább a gomba jelenlétére. A termelők számára javasolható, megfelelő betegség ellenálló képességgel rendelkező fajták kiválasztásában az általunk vizsgált szövettani tulajdonságok is eredményesen felhasználhatóak.

Kulcsszavak: torma, *Armoracia rusticana* P.Gaertn., B.Mey. & Scherb., fehérsömör, *Albugo candida*, levél mikroanatómia

Bevezetés és irodalmi áttekintés

A torma (*Armoracia rusticana* P.Gaertn., B.Mey. & Scherb.) nem tartozik a legjelentősebb zöldségnövények közé, de a kizárólag hazánkban alkalmazott speciális termesztéstechnológiának és a hajdúsági tájegységre jellemző klimatikus viszonyoknak köszönhetően a hajdúsági tormát

hungarikumként tartják számon, mely keresett exportcikk a német és lengyel piacon. E növény-nyel kapcsolatos kutatásaink alapja egy nemzetközi szinten is egyedülálló, közel 100 torma fajtát és változatot tartalmazó géngyűjtemény, melyben megtalálhatóak a magyar állami elismerésben részesült fajták, hazai és külföldi tájfajták, tormáskertekből gyűjtött változatok. E torma génanyag nagy változatosságot mutat mind termés hozam és termésminőség, mind betegség ellenálló képesség tekintetében, ezért kiváló kutatási és nemesítési alapanyagként tekinthető.

Az *Albugo candida* (Pers.) Kuntze a torma egyik legjelentősebb kórokozója, mely alapvetően meghatározza a növényvédelmi beavatkozásokat, negatív hatást gyakorolva a termesztés jövedelmezőségére és a környezetre. A hazai és a nemzetközi irodalom egyaránt foglalkozik a kórokozó jelentőségével. Az *Albugo candida* a peronoszporafélék családjába tartozó oospórák gomba (Glits 1993), mely kizárólag élő növényi szöveteket támad meg (Babadoost 1990). A fertőzés érett sporangiosporával sztómákon át történik (Géczi 2013). A köznyelvben fehérsömörként ismert betegség a keresztesvirágúak családjába tartozó növényeket betegíti meg, köztük a tormát is (Glits 1993; Dienes és Jobbágy 1997; Heffer et al. 2002). A kórokozó gazdanövényeit bármely fejlődési szakaszban képes megfertőzni, de a fiatal növényi szövetekbe sokkal könnyebben behatol, mint az öregekbe (Babadoost 1990). A betegség tüneteként a levélen kerekded, enyhén szögletes, kisebb-nagyobb kiterjedésű fehér, felhólyagosodó foltok jelennek meg, mely telepek a bőrszövet felszakadása után kráterszerűvé válnak (Pintér 1993). A fertőzés következtében a levelek kanalasodnak, torzulnak, elszáradnak (Hájas 1976; Glits 1993; Dienes és Jobbágy 1997), ugyanígy a maghozó szár és a virágzat is deformálódhat (Glits 1993). A gyökér is betegedhet, feji részén dudorok jelennek meg, belső szövetei barnulnak, parásodnak (Dienes és Jobbágy 1997; Géczi 1998). Erős levélfertőzés esetén a főgyökér a korhadásos betegségekre érzékenyebbé válik, húsa kemény és fásodó lesz, sok oldalgöykeret fejleszt (Kadow és Anderson 1940).

Korábbi kutatási eredményeink szerint összefüggés mutatható ki a tormafajták, illetve változatok levéltulajdonságai és az *Albugo candida* gomba levélfertőzésének mértéke között. Az elliptikus levéllemezű, tapintásra finom levélszövetű, nem hólyagos és nem fényes (matt), világos-középzöld színű fajták (spreewaldi fajtakör) a fehérsömörre érzékenyek. A durvább tapintású és fényes levéllemezű rendelkező tormák (magyar, dán, brassói fajtakör) jobban ellenállnak a kórokozóval szemben (Irinyné 2012; Irinyné et al. 2015).

Maga a tormalevél mikroanatómiai szerkezete több jellegzetességet mutat. Mind az adaxiális (színi-), mind az abaxiális (fonáki-) levélepidermisz egyrétegű, az abaxiális epidermisz vastagsága az adaxiális epidermisz vastagsága alatt marad. Mindkét epidermiszt szabálytalan alakú sejtek építik fel, közéjük sztómák illeszkednek. A kerti torma levele amfisztomatikus. A torma sztómái tipikus ún. anizocitikus sztómák, három melléksejt veszi körül a zárósejteket, egy nagyobb a másik kettőnél. Ez a fajta sztóma a *Brassicaceae* család valamennyi tagjára jellemző sztóma-típus (Metcalfé és Chalk 1950; Inamdar et al. 1986) a sztómák ilyenforma megjelenési típusát ún. "cruciferous" sztómaként tipizálta). A két epidermiszréteg közötti mezofillum nem mutatja a tipikus kétszikűek zömére jellemző dorziventrális levél szöveti felépítését. Míg ugyanis a legtöbb kétszikű mezofillum esetében az adaxiális oldalon hosszúkás, oszlopszerű, kloroplasztisban gazdag sejtekből álló paliszád vagy oszlopos parenchima, az abaxiális oldalon szivacsos parenchima található, addig a torma levélközepét a csak szivacsos parenchimából felépülő mezofillum jellemzi. Korábbi irodalmi utalások szintén a *Brassicaceae* családot jellemző nem differenciált mezofillum meglétét írják le (Metcalfé és Chalk 1950). Az epidermiszek által határolt mezofillumiban az izodiametrikus sejtei lazán illeszkednek egymáshoz, jelentős az intercelluláris terek kiterjedése. A levélereket kiterjedt kollenchima állomány veszi körül.

Jelen vizsgálattal azt szeretnénk megállapítani, hogy a levél mikroanatómiai jellemzői befolyásolják-e a kórokozó fertőzésének mértékét. A gyakorlat számára javasolható, megfelelő betegség-ellenálló képességgel rendelkező fajták/változatok kiválasztásában az általunk vizsgált szövettani tulajdonságok is eredményesen felhasználhatóak.

Vizsgálataink során célkitűzéseink a következők voltak: négy levélmorfológiai tulajdonságaiban eltérő torma fajta levelének mikroanatómiai jellemzése és összehasonlítása a levéllemez, valamint a színi- és fonáki epidermisz és kutikula vastagsága, a színi- és fonáki epidermiszen található sztómaszám alapján; összefüggés meglétének igazolása a levél szövettani jellemzői és az *Albugo candida* gomba fertőzése között.

Anyag és módszer

A vizsgálatokhoz négy, makroanatómiai megjelenésben (szöveti struktúra, levélfelsőszín, levélszín) is különböző tormafajtát választottunk ki. Kiválasztásra került így a Bagaméri 93/1-es fajta (magyar fajtakör), a Danvit (dán fajtakör), a Pózna (spreewaldi fajtakör) fajták, valamint a Brassói-1 (brassói fajtakör). Itt kell megjegyezni, hogy a Bagaméri 93/1, a Danvit és a Pózna államilag elismert tormafajták (Internet 1.), a Brassói-1 pedig egy torma változat. Az egyszerűség kedvéért a fent felsorolt tormákra a továbbiakban egységesen fajtaként tekintünk és említjük, hiszen az eredmények szempontjából nem bír jelentőséggel ez a szintű rendszertani eltérés.

A fajták fajtakörökbe sorolását Irinyiné (2012) korábbi munkái alapján végeztük el. A fajtakörök részletes jellemzése ugyanebben a munkában fellelhető. Mind a négy fajtát azonos ökológiai körülmények között, azonos talajadottság, illetve azonos agrotechnikai módszerek alkalmazása mellett termesztettük. A levelek mintavételére két alkalommal került sor. 2017. októberében kifejlett tölevélrózsás állapotban, minden fajta esetében 4-4 növényről négy elsőrendű, és négy másodrendű levelet távolítottunk el a vizsgálathoz, így összesen 32 minta került begyűjtésre, illetve 2018. június 25-én fajtánként 5-5 kifejlett levelet gyűjtöttünk. A 2017-es mintavételből mértük a levéllemez és epidermisz vastagságát, a 2018-ban szedett leveleken a sztómákat számoltuk (1. táblázat).

Levélanatómiai vizsgálatok

A levélanatómiai vizsgálatok során mértük a kísérletben szereplő tormafajták levéllemez-vastagságát, a színi és fonáki epidermisz, illetve a kutikula vastagságát. A levélmintákból epidermiszlenyomatokat és -keresztmetszetet készítettünk. Az epidermiszlenyomatokat Hilu és Randall (1984), illetve Gardner et al. (1995) módszerét követve készítettük, és Elagöz et al. (2006) nyomán vizsgáltuk.

A levéllemezek színi- és fonáki oldaláról színtelen körömlakkal készítettünk lenyomatot, a lakkréteg száradása után a lenyomatokról mikroszkóp alatt azonnal felvételeket készítettünk. Mértük a sztómák négyzetmilliméterenkénti számát és méretét (a sztómahosszúság és -szélesség alatt a sztómát alkotó zárósejtek jellemző paramétereit értjük, melléksejtek nélkül). A sztómák számlálása Olympus (BX51 típus) fénymikroszkóppal történt, 10x20-as nagyításban. A levélkeresztmetszetek készítését zsilettpengével végeztük, a metszetek vizsgálata szintén Olympus fénymikroszkóppal történt. A keresztmetszetek és epidermiszlenyomatok 10x20-as, illetve 10x40-es nagyításban kerültek lefényképezésre. A képeket Olympus kamerával digitálisan archiváltuk. Valamennyi általunk vizsgált kvantitatív jellemzőt 5 ismétlésben mértük, kezelésként (fajtánként) 4 vagy 5 levelet vizsgálva.

1. táblázat. A vizsgálatba vont tormafajták és mintaszámok (Nyíregyháza, 2017-2018)

Fajta csoport (1)	fajta neve (2)	vizsgált egyedszám (db/fajta) (3)	vizsgált levélszám (db/fajta) (4)	vizsgált paraméter (5)
mintavétel ideje (6): 2017. október				
magyar (7)	Bagaméri 93/1	4	4 elsőrendű levél, 4 másodrendű levél (11)	levéllemez és epidermisz vastagsága (12)
dán (8)	Danvit	4	4 elsőrendű levél, 4 másodrendű levél (11)	levéllemez és epidermisz vastagsága (12)
spreewaldi (9)	Pózna	4	4 elsőrendű levél, 4 másodrendű levél (11)	levéllemez és epidermisz vastagsága (12)
brassói (10)	Brassói-1	4	4 elsőrendű levél, 4 másodrendű levél (11)	levéllemez és epidermisz vastagsága (12)
mintavétel ideje (6): 2018. június				
magyar (7)	Bagaméri 93/1	5	5	sztómaszám (13)
dán (8)	Danvit	5	5	sztómaszám (13)
spreewaldi (9)	Pózna	5	5	sztómaszám (13)
brassói (10)	Brassói-1	5	5	sztómaszám (13)

Table 1. The examined horse-radish types and sample numbers (Nyíregyháza, 2017-2018)

(1) morphological complexes, (2) variety, (3) number of plant examined (pcs/variety), (4) number of leaves examined (pcs/variety), (5) measured parameters, (6) date of sampling, (7) magyar type, (8) dán type, (9) spreewaldi type, (10) brassói type, (11) primary leaves, secondary leaves, (12) thickness of lamina and epidermis, (13) number of stomatas

Albugo candida levélfertőzés felmérése

A vizsgálatba vont tormafajták leveleit 2018. június 25-én tanulmányoztuk a fertőzöttséget figyelve. A fertőzést szabadföldi körülmények között mértük fel fajtánként 20 véletlenszerűen kiválasztott levélen, a levél közepére helyezett 10x10 cm-es ablak segítségével. Ezzel a módszerrel 100 cm² levélfelületre vetítve kaptuk meg a telepszámot. Az infekció felmérésén túl lejegyeztük a telepegyüttesek méretét is az alábbi kategóriákat használva: tűszúrásnyi, 5 mm, 10 mm, 15 mm, 20 mm átmérőjű foltok (Irinyné et al. 2015).

Statisztikai elemzés

A tormafajták és -változatok különböző szempontok (levéllemez, kutikula, epidermisz, sztómaszám, albúgos fertőzés) szerinti összehasonlítását varianciaanalízissel és Tukey-féle B próbával végeztük. A statisztikai elemzések elvégzéséhez IBM SPSS Statistics version 24 szoftvert használtunk. A 2. táblázatban, illetve diagramokban a különböző betűindexet kapott értékek szignifikánsan ($p < 0,05$) különböznek egymástól.

2. táblázat. Tormafajták levélanatómiai paramétereit és *Albugo candida* levélfertőzése (Nyíregyháza, 2017-2018)

Mért paraméterek	tormafajták							
	Bagaméri 93/1		Danvit		Pózna		Brassói	
	átlag	szórás	átlag	szórás	átlag	szórás	átlag	szórás
<i>levéllemez vastagsága (µm)</i>								
1. rendű levél	251,364 c	17,189	213,54 b	18,230	272,708 c	45,445	183,96 ab	15,24
2. rendű levél	203,182 b	25,814	213,12 b	28,824	193,333 b	13,582	160,42 a	16,65
<i>színi epidermisz vastagsága kutikulával (µm)</i>								
1. rendű levél	17,045 c	2,454	17,083 c	2,344	16,25 bc	1,685	15,42 bc	1,443
2. rendű levél	14,545 ab	1,508	16,667 bc	1,628	14,583 ab	2,087	12,917 a	0,973
<i>fonáki epidermisz vastagsága kutikulával (µm)</i>								
1. rendű levél	16,819 b	3,180	13,541 a	1,982	13,75 a	1,685	13,75 a	1,305
2. rendű levél	14,091 a	1,685	13,333 a	1,946	13,333 a	1,231	12,917 a	0,973
<i>színi epidermisz kutikula vastagsága (µm)</i>								
1. rendű levél	4,545 c	1,011	4,792 c	1,287	4,167 bc	1,231	4,583 c	0,973
2. rendű levél	2,955 ab	1,011	3,542 abc	1,287	3,75 abc	1,305	2,5 a	0
<i>fonáki epidermisz kutikula vastagsága (µm)</i>								
1. rendű levél	2,954 a	1,011	2,917 a	0,973	2,5 a	0	2,5 a	0
2. rendű levél	2,5 a	0	2,708 a	0,722	2,5 a	0	2,5 a	0
<i>sztómaszám (db/látómező)</i>								
színi epidermisz	15,910 ab	3,195	14,226 ab	2,680	16,903 b	3,553	13,643 a	3,499
fonáki epidermisz	15,420 a	3,510	15,194 a	3,798	17 a	2,994	15,231 a	4,121
<i>Albugo candida</i> levélfertőzés (cm ² /100 cm ²)	0,353 a	0,924	0,461 a	1,261	1,334 a	3,336	0,353 a	0,924

A különböző betűindexet kapott értékek szignifikánsan ($p < 0,05$) különböznek egymástól.

Table 2. The leaf anatomy parameters of different horse-radish types and *Albugo candida* infection (Nyíregyháza, 2017-2018)

Eredmények

A tormalevél szövettani szerkezete

A kerti torma fajtánál végzett szövettani vizsgálatok eredményeképpen megállapítható, hogy az egy sejtsornyi vastagságú adaxiális (színi-), illetve abaxiális (fonáki-) epidermiszek által határolt mezofillumban a sejtek 8-10 rétegben helyezkednek el, alakjukat tekintve izodiametrikusak (1. ábra). A sejtek lazán illeszkednek egymáshoz, közöttük különböző méretű intercelluláris terek találhatóak. A sztómák alatt kiterjedt légudvarok tagolják a mezofillumot. A levélerek feletti régióban a színi epidermisz alatt nagyméretű, másodlagos sejtfaletagodáson átesett sejtfaletagok által alkotott, kloroplasztiszt nem tartalmazó kollenchima helyezkedik el (2. ábra).

Az adaxiális (színi) és az abaxiális (fonáki) epidermisz kevésbé különbözik egymástól. Az epidermisz sejtek alakja mindkét epidermisz esetében szabálytalan, kissé hajlított formát mutat, hullámos falú. A színi epidermiszsejtek nagyságukat tekintve meghaladják a fonáki epidermisz sejtjeinek méretét. Az ún. anizocitikus sztómák mindkét oldali epidermiszen megtalálhatóak, a levél amfisztomatikus (3. ábra). A sztómakomplexek száma a fonáki epidermiszen kis mértékben meghaladja a színi epidermiszen mért értékeket (színi epidermisz: átlag 117 db/mm²; fonáki epidermisz: átlag 140 db/mm²). Különbség mutatkozik a két epidermisz között a sztómák zárósejtjeinek hosszúsága és szélessége tekintetében is. A színi epidermisz esetében a sztómák zárósejtjeinek átlaghosszúsága 23,1 µm, átlagszélessége 13,6 µm; fonáki epidermisznél átlag 23,02 µm sztóma zárósejt hosszúságot és 15,3 µm sztóma szélességet mértünk.

1. ábra. *Armoracia rusticana* levél-keresztmetszete, a mezofillum kizárólag szivacsos parenchimából áll, kloroplasztisban és intercelluláris járatokban gazdag (Tóth Cs. felvétele)

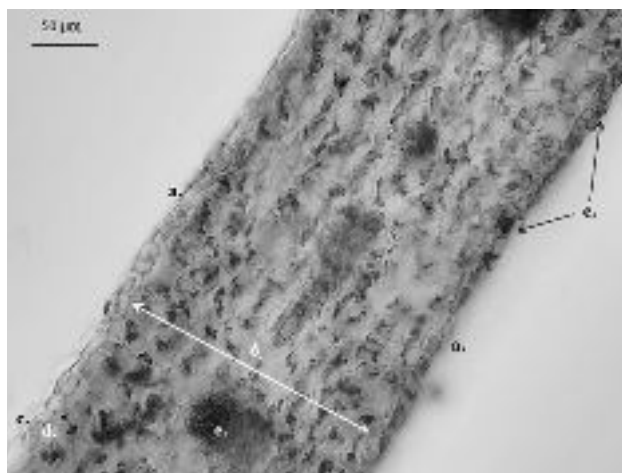


Figure 1. Leaf cross-section of *Armoracia lapathifolia* with intercellular spaces and undifferentiated chlorophyllose parenchyma (mesophyll). a. epidermis, b. mesophyll, c. stoma, d. air space, e. vascular bundle (photos of Cs. Tóth)

2. ábra. *Armoracia rusticana* levél-keresztmetszete szállítónyalábbal (levélér), az edénynyaláb kloroplasztisz mentes kollenchima állománnyal határolva (Tóth Cs. felvétele) a. színi epidermisz, b. fonáki epidermisz, c. kollenchima állomány, d. főér/kollaterális nyaláb, e. farész, f. háncsrész

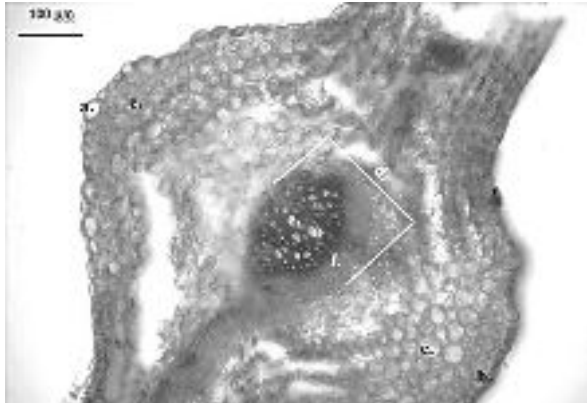
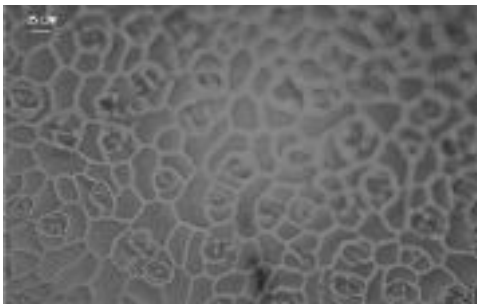
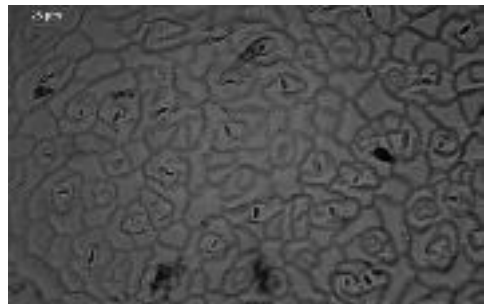


Figure 2. Leaf cross-section of *Armoracia lapathifolia* with a vascular bundle of the leaf midrib. a. upper epidermis, b. lower epidermis, c. collenchyma, d. main vein/collateral vascular bundle, e. xylem, f. phloem (photos of Cs. Tóth)

3. ábra. Anizocitikus sztómák az *Armoracia rusticana* levél színi (adaxiális)- és fonáki (abaxiális) levélepidermiszében (Tóth Cs. felvétele)



a. Színi (adaxális) epidermisz



b. Fonáki (abaxális) epidermisz

Figure 3. Anisocytic stomata of the upper (adaxial side) and lower (abaxial side) surface of the leaf of *Armoracia lapathifolia*. a. upper (adaxial) epidermis, b. lower (abaxial) epidermis (photos of Cs. Tóth)

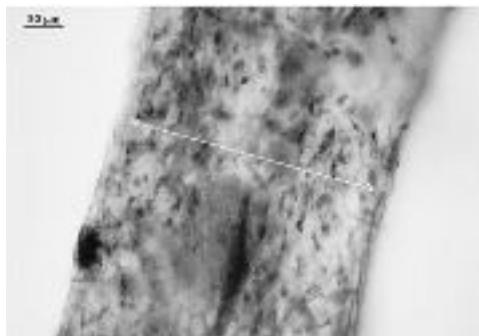
Levélanatómiai vizsgálatok eredményei

A kísérletbe vont tormafajták levélanatómiai paramétereit részletesen a 2. táblázatban szemléltetjük. Eredményeink szerint a torma levéllemez-vastagsága az elsőrendű leveleknél 184-273 μm között változik, a másodrendű levelek 160-213 μm vastagságúak. A Bagaméri 93/1-es és a Pózna különböző

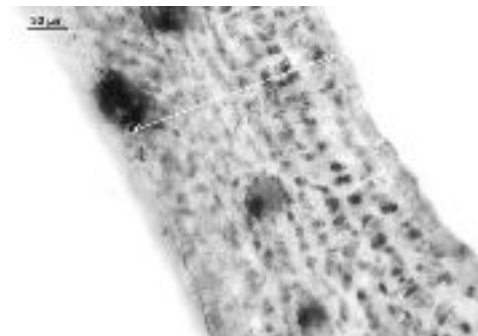
korú leveleinek lemeze szignifikánsan eltérő vastagságú. A Danvit és a Brassói-1 tormánál az eltérő korú levelek levéllemez-vastagsága között nincs statisztikai különbség. Legvastagabb a levéllemeze a Bagaméri 93/1 és a Pózna fajtának, ettől vékonyabb a Danvit és a Brassói-1 levele (4-5. ábra).

4. ábra. Az egyes vizsgált tormafajták levélmezofillum-vastagságának alakulása az elsőrendű-, illetve a másodrendű levelek esetében (Tóth Cs. felvétele)

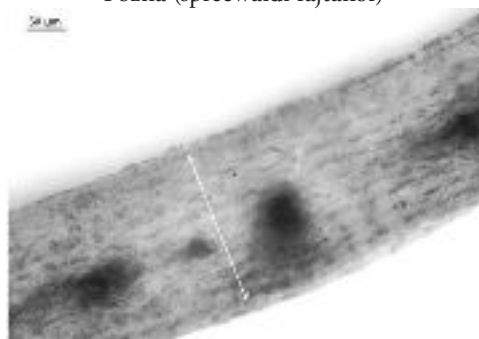
Elsőrendű levelek



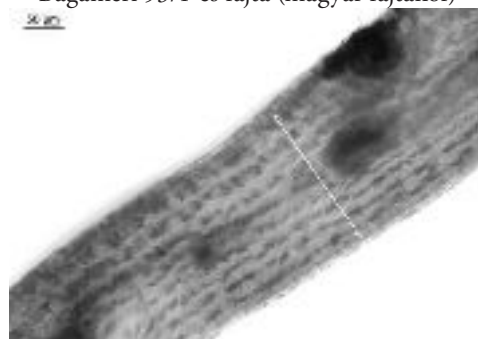
Pózna (spreewaldi fajtakör)



Bagaméri 93/1-es fajta (magyar fajtakör)

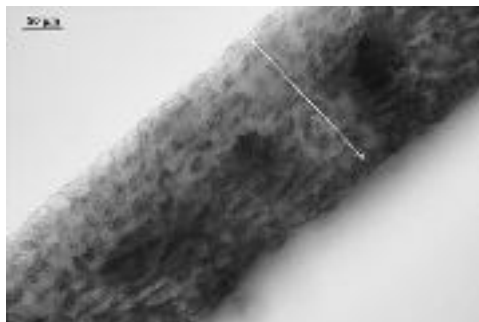


Danvit (dán fajtakör)

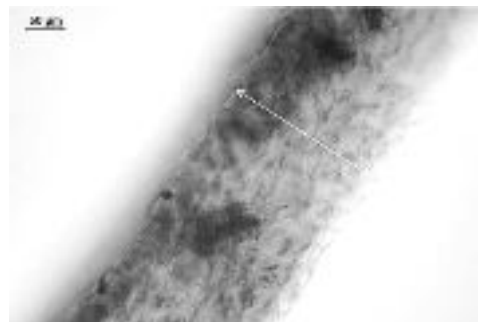


Brassói-1 (brassói fajtakör)

Másodrendű levelek



Danvit (dán fajtakör)



Bagaméri 93/1-es fajta (magyar fajtakör)

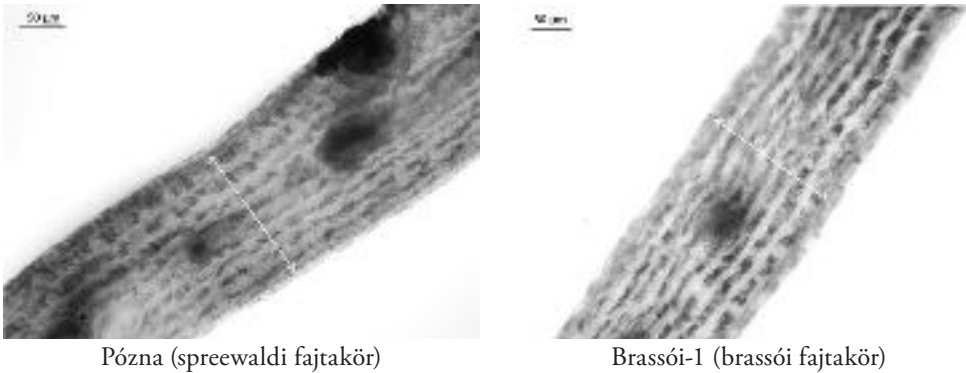


Figure 4. The changing of the mesophyllum of the examined horse-radish varieties in the case of primary and secondary leaves (photos of Cs. Tóth)

5. ábra. Tormafajták levéllemez vastagsága (μm) (Nyíregyháza, 2017)

A különböző betűindexet kapott értékek szignifikánsan ($p < 0,05$) különböznek egymástól.

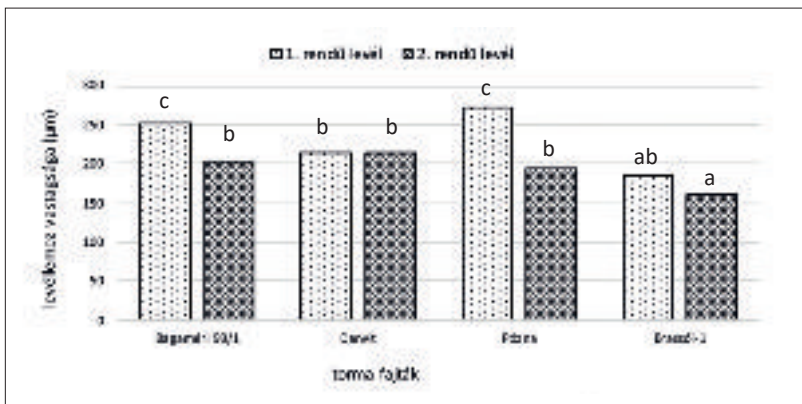


Figure 5. The thickness of leaf lamina of different horse-radish cultivars (μm) (Nyíregyháza, 2017)

A vizsgált elsőrendű tormallevelek kutikulával együtt mért színepidermisz-vastagsága 15,5-17 μm között változott. A megfigyelés anyagát adó tormafajták levele ebben a tekintetben nem különbözött egymástól. A másodrendű leveleknél a felső bőrszövet 13-16,5 μm vastag volt. A Bagaméri 93/1, a Pózna és Brassói-1 torma másodrendű levelének színepidermisz-vastagsága között nincs statisztikai különbség, de a Danvit színi epidermisze vastagabb, mint a Brassói-1-é. A 6. ábra alapján megállapítható, hogy a Danvit torma első- és másodrendű levelén mért felső bőrszövet mérete között nincs különbség, ugyanez igaz a Pózna fajtára is. A levéllemez alsó bőrszövetének vastagsága a vizsgált torma fajtáknál nem mutat különbséget, 13 μm körüli, kivételt képez a Bagaméri 93/1 elsőrendű levele, ahol 16,8 μm -t mértünk.

6. ábra. Tormaajták levéllemez színi, illetve fonáki epidermiszének kutikulával mért vastagsága (µm) (Nyíregyháza, 2017)

A különböző betűindexet kapott értékek szignifikánsan ($p < 0,05$) különböznek egymástól.

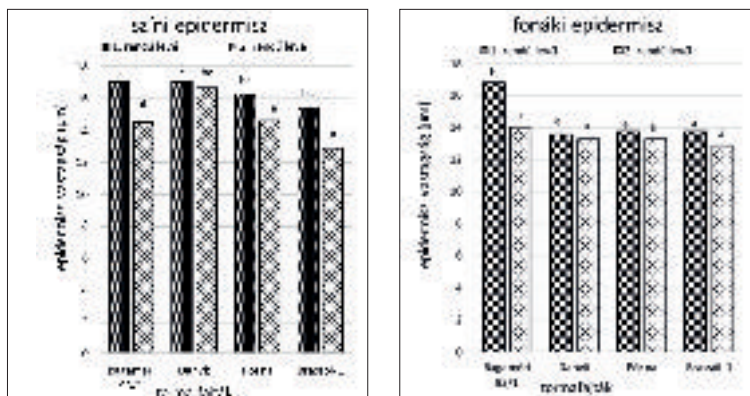


Figure 6. The thickness of the lower and upper epidermis of leaf lamina of different horse-radish types measured with cuticle (µm) (Nyíregyháza, 2017)

Az elsőrendű levelek színi epidermiszén mért kutikula vastagsága 4,1-4,8 µm, a másodrendű leveleknél 2,5-3,75 µm, statisztikai különbség nincs a fajták között. A Danvit és a Pózna tormaéknál - a színi epidermisz adataihoz hasonlóan – az 1. és a másodrendű levélen mért kutikula mérete között statisztikailag igazolható különbség nincs, a Bagaméri 93/1-es fajtánál és a Brassói-1-nél viszont van. A fonáki epidermisz kutikula mérete 2,5-3 µm. A vizsgált fajták között nincs szignifikáns eltérés (7. ábra).

7. ábra. A levél felső, illetve alsó bőrszövet kutikula vastagsága a vizsgált tormaajtáknál (µm) (Nyíregyháza, 2017)

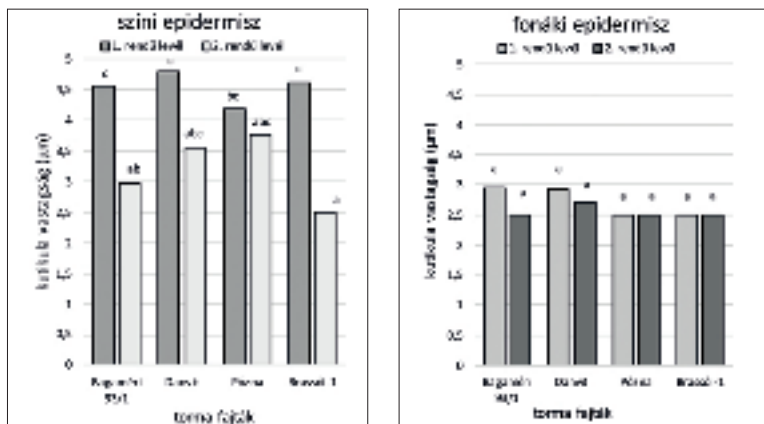


Figure 7. The thickness of the cuticle of the upper and lower epidermis of the examined horse-radish cultivars (µm) (Nyíregyháza, 2017)

A tormalevelek színi és fonáki epidermiszén található sztómák átlagszámának alakulását a 8. ábra mutatja be. A diagramokat összehasonlítva megállapítható, hogy a fonáki epidermiszen a Bagaméri 93/1 kivételével tendenciaszerűen nagyobb az átlagos sztómaszám, mint a levél színi oldalán. A dán és a brassói fajtakörök képviselőinél a felső bőrszöveti sztómák száma 109-105 db/mm², a magyar fajtakört képviselő Bagaméri 93/1-nél 122 db/mm²; a spreewaldi fajtakör Póznájánál átlag 130 db/mm². Szignifikáns különbség a Pózna és a Brassói-1 között van. A Danvit, a Brassói-1, valamint a Bagaméri 93/1 esetében a fonáki epidermisznél 135 db/mm² az átlag sztómaszám, addig a Póznánál 151 db/mm² az egységnyi területre eső sztóma komplexek száma. Fonáki epidermisz esetében a mért értékek között szignifikáns eltérés nincs.

8. ábra. Tormafajták és -változatok színi, illetve fonáki epidermiszén mért sztómák száma (db/mm²) (Nyíregyháza, 2018)

A különböző betűindexet kapott értékek szignifikánsan ($p < 0,05$) különböznek egymástól.

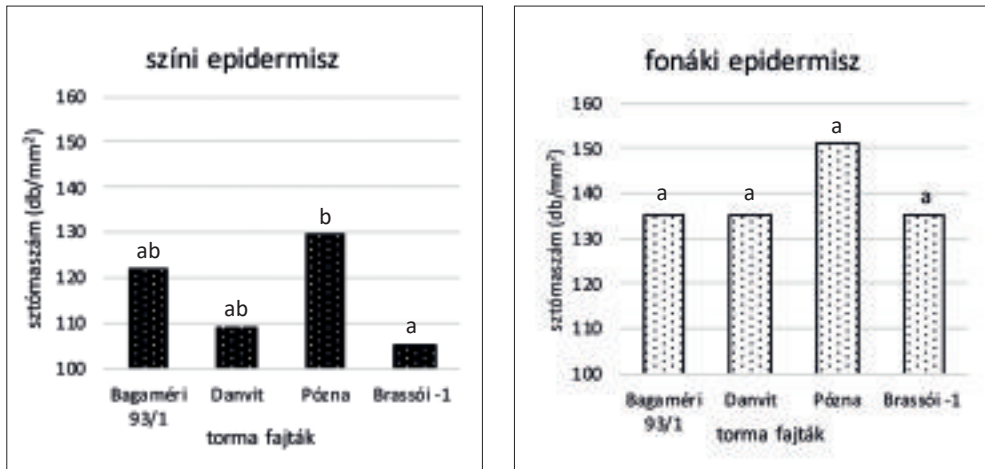


Figure 8. The number of stomatas measured on the upper and lower epidermis of horse-radish cultivars (piece) (Nyíregyháza, 2018)

***Albugo candida* levélfertőzés eredményei**

Fehérsömör fertőzés alapján a tormatípusokat úgy hasonlítottuk össze, hogy az albugós telepek számából és méretéből kiszámoltuk a fertőzött területet, melyet 100 cm² levélfelületre vetítettük. Ez alapján a magyar, dán és brassói fajtaköröket képviselő tormafajták 100 cm² levélfelületén 0,35-0,46 cm² területű albugós folt tapasztalható. A felmérés eredménye szerint a spreewaldi fajtakör kísérletben szereplő fajtája, a Pózna levelén 1,34 cm²/100 cm² a fertőzött terület (9. ábra). A mért eredmények között statisztikailag is igazolható különbség nincs.

Az *Albugo candida* levélfertőzésének felméréséhez általunk alkalmazott adatfelvételi módszer jónak bizonyult abból a szempontból, hogy – a korábbitól eltérően – nemcsak az infekciót rögzíti, hanem a fertőzés mértéke is számszerűsíthető.

9. ábra. *Albugo candida* levélfertőzés torma levélen ($\text{cm}^2/100 \text{ cm}^2$) (Nyíregyháza, 2018)
A különböző betűindexet kapott értékek szignifikánsan ($p < 0,05$) különböznek egymástól.

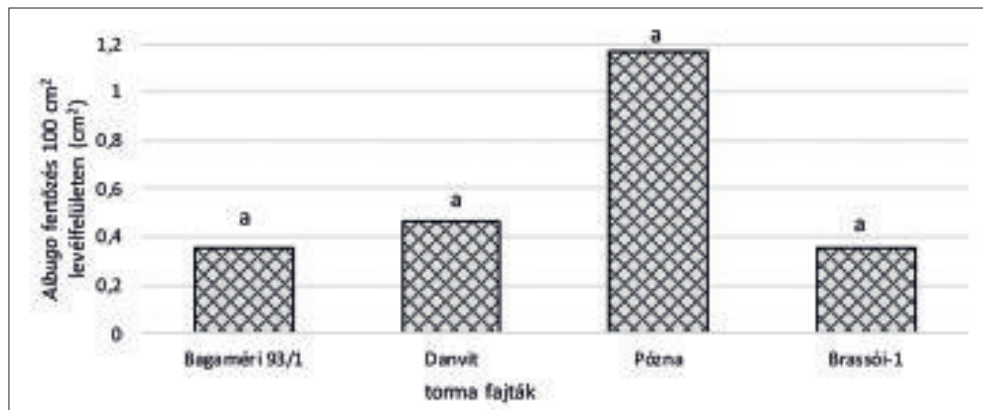


Figure 9. *Albugo candida* infection on horse-radish leaf ($\text{cm}^2/100 \text{ cm}^2$) (Nyíregyháza, 2018)

Következtetések

Az elsőrendű levelek levéllemeze a különböző fajtáknál eltérő mértékben ugyan, de vastagabb, mint a másodrendű leveleké. A vizsgált torma fajták közül a Pózna fajtának legvastagabb a levéllemeze, a legvékonyabb pedig a Brassói-1-é. A felső bőrszövet vastagsága változatos mérési adatokat mutat, a legvastagabb felső bőrszövetet a Danvit tormánál mértük. Legvékonyabb felső bőrszöveze és kutikulája a Brassói-1-nek van. A fonáki epidermisz jellemzőiben nincs különbség a fajták között. Ezen eredmények alapján megállapítható, hogy nincs összefüggés a levéllemezzel, a bőrszövet, valamint a kutikula vastagsága és a vizsgált torma fajták *Albugo candida* levélfertőzése között. Az is megállapítható, hogy a színi- és a fonáki bőrszöveten elhelyezkedő sztomák száma és a fehérsömör fertőzés gyenge kapcsolatot mutat. Pearson-féle korreláció vizsgálat szerint (a fajtákat együttesen vizsgálva) az *Albugo* fertőzés és a sztomaszám közötti korrelációs együttható értéke 0,120 ($p < 0,1$). Nagyobb mennyiségben előforduló gázcserenyílások esetén a fertőzés mértéke is jelentősebb. Verma et al. (1975), valamint Kaur (2010; 2013) hasonló megállapításra jutva szintén hangsúlyozzák a sztomák szerepét az *Albugo candida* fertőzés kialakulásában és levélszövetet érintő volumenében.

Irodalomjegyzék

1. Babadoost, M. 1990. White Rusts of Vegetables, Report on Plant Disease, Department of Crop Sciences, University of Illinois, Urbana. http://web.aces.uiuc.edu/vista/pdf_pubs/960.pdf
2. Dienes Gy. és Jobbágy J. 1997. A torma növényvédelme. Növényvédelem, 33(9): 473-485.
3. Elagöz, V., Han, S.S. and Manning, W.J. 2006. Acquired changes in stomatal characteristics in response to ozone during plant growth and leaf development of bush beans (*Phaseolus vulgaris* L.) indicate phenotypic plasticity. Environmental Pollution, 140: 395-405.
4. Gardner, S.D.L., Taylor, G. and Bosac, C. 1995. Leaf growth of hybrid poplar following exposure to elevated CO_2 . New Phytologist, 131: 81-90.

5. Géczy L. 1998. A torma termesztése. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest. 49-51.
 6. Géczy L. 2013. A torma termesztése. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 24-28.
 7. Glits M. 1993. Zöltségfélék betegségei. Torma. [In: Glits M. és Folk Gy. (szerk.) Kertészeti növénykórtan]. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 416-418.
 8. Hájás M. 1976. Gyökérszöltségek termesztése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 225-226.
 9. Heffer, V., Powelson, M.L. and Johnson, K.B. 2002. Oomycetes. The Plant Health Instructor DOI: 10. 1094/PHI-I-2002-0225-01
 10. Hilu, K.W. and Randall, J.L. 1984. Convenient method for studying grass leaf epidermis. Taxon, 33: 413-415.
 11. Inamdar, J.A., Mohan, J.S.S. and Subramanian, R.B. 1986. Stomata classification - a review. Feddes Repert. 97: 147-160.
 12. Irinyiné Oláh K. 2012. Különböző tormafajták és vonalak fajtakörönkénti jellemzése. Doktori értekezés. Budapesti Corvinus Egyetem Kertészettudományi Doktori Iskola, Budapest. 63-66.
 13. Irinyiné Oláh K., Lenti I. és Uri Zs. 2015. Környezeti tényezők hatása a torma (*Armoracia lapathifolia* GILIB) gyökérbetegségeinek előfordulására: Effect of Environmental Factors on Horseradish (*Armoracia Lapathifolia* GILIB) Root Diseases In: Csicsek Gábor, Kiss Ibolya (szerk.) XI. Kárpát-medencei Környezettudományi Konferencia tanulmánykötete. 200 p. Konferencia helye, ideje: Pécs, Magyarország, 2015.05.06-2015.05.09. Pécs: Szentágothai János Szakkollégium, 2015. pp. 57-65.
 14. Kadow, K.J. and Anderson, H.W. 1940. A study of horseradish diseases and their control. University Illinois, Bull. No. 469.536-542.
 15. Kaur, P. 2010. Pathogenic behaviour of *Albugo candida* on *Brassica juncea* and mechanisms of host resistance. PhD Thesis, The University of Western Australia, WA.
 16. Kaur, P. 2013. Agronomic challenges from novel pathotypes of *Albugo candida* to the emerging *Brassica juncea* industry in Western Australia. *Phytopathologia Mediterranea*, 52(3): 418-433.
 17. Metcalfe, C.R. and Chalk, L. 1950. Anatomy of Dicotyledons. Clarendon Press, Oxford.
 18. Pintér Cs. 1993. A torma fehér hólyagos levélfoltossága. *Kertészet és Szőlészet*, 42(42): 17.
 19. Verma, P.R., Harding, H., Petrie, G.A. and Williams P.H. 1975. Infection and temporal development of mycelium of *Albugo candida* in cotyledons of four *Brassica spp.* *Canadian Journal of Botany*, 53: 1016-1020.
- Internet1. <http://portal.nebih.gov.hu/-/nemzeti-fajtajegyzek>

Correlation between the histological structure of horse-radish and the *Albugo candida* infection on the leaves

IRINYINÉ OLÁH K., TÓTH CS.

Department of Agricultural Sciences and Environmental Management,
Institute of Engineering and Agricultural Sciences, University of Nyíregyháza

E-mail: olah.katalin@nye.hu

Summary

The *Albugo candida* fungus is one of the most significant pathogens of the *Brassicaceae* family, which infects both the leaves and the roots of horse-radish. The number and the frequency of the plant protection treatments can be decreased if the cultivated horse-radish variety is resistant to white rust. According to our previous researches, there is a significant correlation between the leaf quality of horse-radish cultivars and varieties and the extent of the *Albugo candida* fungus leaf-infection. With this research, we wanted to examine if the microanatomical qualities (leaf plate, epidermis, cuticle size, stomata number) influence the extent of the infection. For the purpose of the study we chose four types of horse-radishes with different macronatomical appearance (tactile hard tissue structure, coarse leaf surface, darker green leaf color). According to our results, there is a correlation between the number of stomatas and the extent of the *Albugo candida* infection. From the examined varieties, Pózna is the most sensitive to the presence of the fungus. The examined histological qualities can be used effectively in practice for choosing the cultivars/varieties with the best resistance.

Keywords: horseradish, *Armoracia rusticana* P.Gaertn., B.Mey. & Scherb., white rust, *Albugo candida*, leaf microanatomy

Szerzők

Irinyiné Oláh Katalin – (kapcsolattartó szerző) PhD, főiskolai adjunktus, Nyíregyházi Egyetem Műszaki és Agrártudományi Intézet, Agrártudományi és Környezetgazdálkodási Intézeti Tanszék, 4400 Nyíregyháza, Kótaji út 9-11.

Tóth Csilla – PhD, főiskolai docens, Nyíregyházi Egyetem Műszaki és Agrártudományi Intézet, Agrártudományi és Környezetgazdálkodási Intézeti Tanszék, 4400 Nyíregyháza, Kótaji út 9-11.

Hazai nemesítésű diófajták fagytűrésének értékelése

SZÜGYINÉ BARTHA KRISZTINA¹, FROEMEL-HAJNAL VERONIKA²,
SZALAY LÁSZLÓ², STEFANOVITSNÉ BÁNYAI ÉVA³, BUJDOSÓ GÉZA¹

¹Nemzeti és Agrárkutatói Innovációs Központ,

Gyümölcs- és Dísznövénytermesztési Kutatóintézet, Érdi Kutató Állomás

²Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar, Gyümölcsstermő Növények Tanszék

³Szent István Egyetem, Élelmiszertudományi Kar, Alkalmazott Kémia Tanszék

E-mail: kriszta.bartha9@gmail.com

Összefoglalás

A dió ökológiai és kereskedelmi szempontból fontos gyümölcsfaj. A biztonságos termesztéshez szükséges a faj ökológiai igényeinek pontos ismerete, ezen belül is a termesztési kívánt fajta stressztűrése. A szakirodalmak a dió stressztűrésének fiziológiáját négy funkció szerint osztották csoportba: (1) szénhidrát anyagcsere és fotoszintézis (2) tápanyag szabályozás (3) hőmérsékletre való akklimatizáció (4) vízháztartás. Munkánk során a hőmérsékletre való akklimatizációt érintő fagytűrést vizsgáltuk. Egymást követő három évben mesterséges fagyasztásos vizsgálatokkal mértük a fajták LT_{50} értékét. A vizsgálatban szereplő fajták a magyar nemesítésű 'Milotai 10' (M10), 'Milotai bőtermő' (M10-9), 'Milotai kései' (M10-14) 'Milotai intenzív' (M10-37), 'Alsószentiváni 117' (A117), 'Alsószentiváni kései' (A117-31), 'Tiszacsécsi 83' (T83), és a californiai nemesítésű 'Pedro' (P) voltak.

Kulcsszavak: magyar diófajták, kora tavaszi fagyok, stressztűrés, fagytűrés, LT_{50} érték

Bevezetés és irodalmi áttekintés

A dió nemzetségben (*Juglans spp.*) számos ökológiailag és kereskedelmi szempontból fontos faj található meg, mégis a dió ökofiziológiájára vonatkozó kutatási eredmények hiányosak, különösen a klíma változás tekintetében. Egyes tanulmányok azt mutatják, hogy a dióra negatív hatással lehet az éghajlatváltozás, míg mások szerint nem. Az extrém klimatikus tényezők és emelkedő hőmérséklet a dió szárazság tűrését valamint fagytűrését hátrányosan érintheti. Más régiók, ame-

lyek jelenleg hidegnek számítanak a dió termesztés szempontjából, növekvő termesztés figyelhető meg az emelkedő hőmérsékleti értékek valamint a gyakori és extrém klimatikus eseményektől függetlenül (Gauthier és Jacobs 2011). Számos tanulmány készült klímaváltozás témakörében, úgymint a csökkenő termesztés Franciaországban (Améglio et al. 2004), a héjas termésűek túlélése a csökkenő téli hideghatás ellenére az Egyesült Államok nyugati részein (Baldocchi és Wong 2008; Luedeling et al. 2009a) vagy a sokasodó tavaszi fagyok ellenére, délnyugat Ázsia területein (Luedeling et al. 2009b). Guardiá et al. (2013) két különböző éghajlatról származó, - földközi és atlanti időjárási viszonyok közül - *Juglans regia* genotípus fagyűrését vizsgálták és a származással szoros összefüggést találtak. A dió esetében felértékelődik az ökológiai tulajdonságok ismerete, mivel a faj gyenge adaptációs képességgel rendelkezik. A dió mediterrán fafaj, Magyarország pedig a diótermesztés északi határán helyezkedik el, így még fontosabb az ökológia tulajdonságok pontos ismerete, hogy a termesztéshez optimális termőhelyet válasszunk.

Annak ellenére, hogy a dió magas fagyűrési képességgel rendelkezik, a kora tavaszi fagyok sérüléseket okozhatnak a fiatal részeken (Hemery et al. 2010; Poirier et al. 2010). Öt európai ország vizsgálata alapján a kora tavaszi fagyok az apikális rügyek elfagyását, súlyosabb esetben a fiatal hajtás végek elfagyását is eredményezhetik (Fady et al. 2003). Crepinsek et al. (2009) megállapították, hogy hatással van a növekvő téli és tavaszi levegő hőmérséklet a rügyattanás időpontjára. Összehasonlítva a 1984-1990 közti időszakot a 2000-2006 közötti januártól áprilisig terjedő időszakokkal, 0,9°C-os melegedés figyelhető meg, ami 3-7 nappal korábbi rügyfakadást eredményezett.

A dió fagyűrését több országban is vizsgálták, többek között Észak- Olaszországban (Emilia Romagna) 1985-ben (Ughini és Roversi 1990). A fajták fagyűrését mínusz 20°C alatt vizsgálták. A vizsgált fajták közül a californiai 'Pedro' fajta volt a legfogékonyabb, itt azonban meg kell jegyezni, hogy a 'Pedro' fajta Magyarországon nem szenved kárt a mínusz 20°C alatti fagyoktól. A dió magyarországi körülmények között a téli nyugalmi időszak során a közel mínusz 30°C-os lehűlést is elviseli jelentős károsodás nélkül. Ez a tény azonban a kora tavaszi időszakban már nem tapasztalható, amikor is a kihajtott rügyek akár mínusz 2-3°C-on károsodnak (Szentiványi 1978). Magyarországon termesztésre ajánlott fajták fagyűrésének feltétele, hogy a termőhelyen megfelelő legyen a tápanyag ellátás és a vesszők jól beérettnek legyenek (Szentiványi 1976). Magyarország legjobb termő üzemi diósai Balatonhoz közel, Balatonboglár-Lengyeltóti térségében vannak. A terület évi középhőmérséklete 10-11°C. A fagymentes időszak hossza 205 nap körüli átlagosan évente. Magyarországon főként január-február hónapokban számíthatunk fagykára, mivel a nappali +10-15°C-os nappali hőmérsékletet a hajnali - 15 és - 20°C-os hőmérséklet követi. A fagyűrés folyamatosan változik, nem statikus jelenség. A növények kétféleképpen tudnak védekezni a fagy ellen, elkerüléssel vagy toleranciával (Charrier et al. 2011). Elkerüléskor a növényi részek különböző érzékenységi szintjeikkel tudnak védekezni, valamint azzal, hogy szinkronba hozzák saját éves fejlődési ciklusukat a kritikus környezeti periódusokkal párhuzamosan (Parmesan és Yohe 2003; Menzel et al. 2006). A rügyek miután megkapták a fejlődéshez szükséges téli hidegigényüket, tehát a mélynyugalmi időszak után tavaszig kényszernyugalomban vannak. A rezisztencia az élő szervezetek azon képessége, melynek segítségével ellenáll a külső, ártó behatásokkal szemben. A rezisztencia lehet immunitás (abszolút rezisztencia), szántóföldi ellenállóság, hiperszenzibilitás, (túlérzékenység), tolerancia (tűrőképesség). A rezisztencia lehet

öröklött (veleszületett), szerzett, illetve látszólagos és valóságos. Az öröklött ellenállóság részben alaktani és mechanikai jellegű (pl. légzőnyílások szerkezete, szöveti szerkezet, vastag kutikula, epidermisz, védőszőrzet stb.), részben pedig a sejtplazma összetételén (sejtek védőanyagai: fenol- és tannintartalom, kolloidkéimiai egyensúly, mint kémiai rezisztencia), illetve az élettani folyamatok önszabályozásán (hormon- vitamin korreláció) alapul. A veleszületett ellenállóságot, olykor a növények túlérzékenysége jelenti. A szerzett ellenállóság, mely a növény élete során jöhet létre, lehet passzív vagy aktív jellegű. Aktív ellenállóságról akkor beszélünk, ha a szervezet saját maga termelte sajátos védőanyagokkal rendelkezik (antitoxinok és antitestek), passzív jellegű az ellenállóság, ha mesterségesen védőanyagokat jutattunk be a gazdanövénybe (passzív immunitás). Látszólagos rezisztenciával rokon tulajdonság a tolerancia (tűrőképesség), amelynek az a lényege, hogy a károsodást szenvedett növény erős fejlődési és regenerációs képessége folytán mintegy kiheveri a károsodást (Pepó 2011).

A növények áttelelő szervei a lombhullás után fokozatosan edződnek hozzá a hideghez. Laboratóriumi körülmények között, mesterséges fagyasztás után vizsgálva a szöveteket megállapítható, hogy az adott hőmérséklet milyen mértékben károsítja azokat. Ez alapján számítható ki az LT_{50} , vagyis a fagytűréséi középérték. Ennek kiszámításához több hőmérsékleten történő kezelés szükséges (Szalay 2003). Minden vizsgálati időpontban több hőmérsékletet alkalmazunk, mivel a rügyek fagyállósága a tél során változik és a beállított hőmérsékletnek is ehhez kell igazodnia. Tapasztalatok alapján a hőmérséklet óránkénti változtatása 1-2°C-nál ne legyen nagyobb, valamint 3,5-4 óra szükséges a rügyek kritikus hőmérsékleten való kezeléséhez. A kezelés megbízhatóságát befolyásolhatja a felhasznált növényanyag, a minták nagysága, a kezelés hőmérséklete, a hűtés üteme és a kezelés hossza, valamint a minták származása, az adott területre jellemző időjárás a rügydifferenciálódás alatt, az ültetvény általános kondíciója, a műtrágyázás, a téli időjárás valamint a termésmennyiség. A csonthéjas fajok áttelelő szerveinek fagytűréséről sok kísérleti eredmény született, amelyeket mesterséges fagyasztással határoztak meg. Elsősorban a kajszi- és őszibarackfajtákat vizsgálták részletesen (Szalay 2001). A diófajták áttelelő szerveinek fagytűró képességét mesterséges fagyasztásos kísérletekkel még nem vizsgálták.

Anyag és módszer

A vizsgálatokat 2013/2014, 2014/2015, 2015/2016 októberétől márciusig terjedő nyugalmi időszakban végeztük. A vizsgálatban szereplő fajták a magyar nemesítésű 'Milotai 10' (M10), 'Milotai bőtermő' (M10-9), 'Milotai kései' (M10-14) 'Milotai intenzív' (M10-37), 'Alsószentiváni 117' (A117), 'Alsószentiváni kései' (A117-31), 'Tiszacsécsi 83' (T83) és a californiai nemesítésű 'Pedro' (P) voltak. A mintaként használt egyéves vesszőket a Juglans Hungária Kft. Lengyeltóiban található árutermő gyümölcsösében gyűjtöttük.

A megszedett mintákat a Szent István Egyetem Gyümölcsstermő Növény Tanszékén található Rumed 3301 (Rubarth Apparate GmbH) típusú klímakamrában vetettük alá a mesterséges fagyasztási kísérleteknek. A vizsgálatot havonta egyszer végeztük el. Minden alkalommal fajtánként 10-12 vesszőt vizsgáltunk. A lehűtés és a felmelegítés sebessége óránként 2°C volt. Az adott kezelési hőmérsékleten 4 órán keresztül voltak a vesszők. A kezelés lejárta után 12 óráig szobahőmérsékleten hagytuk a mintákat, majd felvágtuk a rügyeket, és a szövetek elszíneződése

alapján meghatároztuk a fagykár mértékét. A zöld szöveteket épnek, az elbarnult szöveteket károsodottnak tekintettük. Vizsgálatunk célja az adott időpontban a fajtára jellemző LT_{50} érték meghatározása volt, ami azt a hőmérsékletet jelenti, ami a vegyesrügyek 50%-os fagykárosodását okozza.

Az LT_{50} értékeket a vizsgálati eredmények alapján lineáris regresszióval határoztuk meg. A statisztikai elemzéshez az IBM PASW Statistic 18 statisztikai programcsomagot használtuk.

Eredmények és következtetések

Három év nyugalmi időszakában elvégzett mesterséges fagyasztásos vizsgálatok alapján megfigyeltük, hogy a hazai tájszelektált fajták között felállítható sorrend szerint a legnagyobb fagyűrőssel a 'Tiszacsécsi 83' rendelkezik, ezután következik az 'Alsószentiváni 117', majd érzékenynek mondható a 'Milotai 10'. Vizsgáltuk a 'Pedro' fajtát, mely a hazai nemesítési munka során a hibrid fajták apai fajtájaként volt bevonva a keresztezéses nemesítési programba. Három év vizsgálata alapján megállapítottuk, hogy a 'Pedro' a nyugalmi időszak elején és végén is a legfagyérzékenyebb (1.,2.,3. táblázat). Egy iráni fagyűrési tanulmány szerint a vizsgált fajták közül ('Pedro', 'Lara', 'Hartley', 'Serr', és más hibridek) a 'Pedro' fajta volt a leginkább fagyűrő (Aslamariz et al. 2010). Ez a tanulmány is rávilágít arra, hogy ugyanazon fajta különböző klimatikus körülmények között különböző fagyűrési értékeket tud produkálni. Továbbá megfigyeltük, hogy az 'Alsószentiváni 117' és az 'Alsószentiváni kései' fajta közel azonos fagyűrési értékkel rendelkezik, azonban a fakadás előtti hónapban mindig tapasztalható egy-egy fokos eltérés, ami arra enged következtetni, hogy az 'Alsószentiváni 117' hamarabb lép ki a mélynyugalmi időszakából, mint az 'Alsószentiváni kései'. A vizsgált évek januári hónapjaiban, amikor is a legalacsonyabb külső hőmérsékletet mértük a 'Tiszacsécsi 83' bizonyult a legfagyűrőbbnek. Ezt a megállapítást a 2015/2016-os nyugalmi időszakban nem tudtuk megfigyelni, amikor az 'Alsószentiváni kései' fajta esetében mértük a legalacsonyabb LT_{50} értéket (3. táblázat). Ez az eltérés adódhat a fa egyedi kondíciós állapotából. Vizsgálataink alapján azonban elmondható, hogy a vizsgálatban szereplő összes fajta fagyűrése lehetővé teszi a hazai klimatikus viszonyok közötti biztonságos termesztetőséget.

1. táblázat. A vizsgált fajták LT_{50} értékei a 2013/2014 nyugalmi időszak alatt

	'M10'	'M10-9'	'M10-14'	'M10-37'	'A117'	'A117-31'	'T83'	'P'
2013.10.13.	-14,83	-13	-14,22	-12,39	-13,48	-14,16	-14,92	-11,9
2013.11.11.	-20,64	-19,38	-20,36	-18,78	-20,52	-19,98	-21,19	-15,48
2013.12.03.	-24,51	-22,96	-22,39	-24,37	-24,14	-24,6	-24,58	-21,55
2014.01.08.	-25,37	-24,92	-24,47	-25,58	-27,15	-27,5	-27,6	-24,52
2014.02.11.	-18,28	-19,07	-19,84	-18,25	-18,89	-18,57	-17,84	-18,34
2014.03.10.	-16,3	-17,08	-18,7	-16,2	-17,7	-18,03	-17,5	-15,67

Table 1. The LT_{50} values of the varieties tested during the resting period 2013/2014

2. táblázat. A vizsgált fajták LT_{50} értékei a 2014/2015 nyugalmi időszak alatt

	'M10'	'M10-9'	'M10-14'	'M10-37'	'A117'	'A117-31'	'T83'	'P'
2014.10.13.	-13,54	-14,34	-14,42	-14,94	-13,44	-14,09	-14,68	-9,06
2014.11.03.	-16,45	-17,95	-17,81	-16,45	-16,96	-17,18	-17,32	-13,47
2014.12.09.	-19,97	-19,04	-21,76	-19,96	-20,33	-20,43	-20,92	-18,71
2015.01.09.	-22,96	-23,13	-22,26	-23,42	-23,91	-24,23	-26,38	-21,58
2015.02.16.	-21,35	-20,42	-19,63	-20,36	-22,27	-22,49	-24,14	-20,42
2015.03.02.	-15,11	-17,97	-19,19	-15,42	-20,67	-21,64	-23,62	-14,76

Table 2. The LT_{50} values of the varieties tested during the resting period 2014/2015

3. táblázat. A vizsgált fajták LT_{50} értékei a 2015/2016 nyugalmi időszak alatt

	'M10'	'M10-9'	'M10-14'	'M10-37'	'A117'	'A117-31'	'T83'	'P'
2015.10.05.	-10,72	-10,23	-10,78	-11,18	-11,47	-11,79	-13,14	-9,6
2015.11.02.	-16,03	-16,16	-15,21	-14,67	-16,87	-16,2	-16,86	-14,63
2015.12.07.	-21,27	-21,3	-23,22	-22,77	-21,23	-22,49	-23,25	-19,67
2016.01.05.	-26,17	-26,56	-26,98	-25,93	-26,83	-29,38	-27,53	-25,53
2016.02.08.	-25,21	-25,76	-28,41	-24,25	-28,13	-28,49	-27,81	-24
2016.03.04.	-24,63	-25,86	-27,65	-23,62	-26,53	-27,89	-28,76	-22,94

Table 3. The LT_{50} values of the varieties tested during the resting period 2015/2016

Köszönetnyilvánítás

A kutatást a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal az “Új, kései fakadási idővel és oldalrügyön termő képességgel rendelkező fajták előállítás” (projekt azonosító: 123311) c. magyar – iráni projekt keretében támogatta.

Irodalomjegyzék

- Améglio, T., Decourteix, M., Alves, G., Valentin, V., Sakr, S., Julien, J.L., Pétel, G., Guillot, A. and Laco, A. 2004. Temperature effects on xylem sap osmolarity in walnut trees: evidence for a vitalistic model of winter embolism repair. *Tree Physiol.* 24: 785-793.
- Aslmarz, A.A., Vahdati, K., Rahemi, M. and Hassani, D. 2010. Cold-hardiness evaluation of Persian walnut by thermal analysis and freezing technique. *Acta Hort.* 861: 269-272.
- Baldocchi, D. and Wong, S. 2008. Accumulated winter chill is decreasing in the fruit growing regions of California. *Clim Chang.* 87: 153-166.

4. Charrier, G., Bonhomme, M, Lacoïnte, A. and Améglio, T. 2011. Are budburst dates, dormancy and cold acclimation in walnut trees (*Juglans regia* L.) under mainly genotypic or environmental control? Int. J. Biometeorol. 55: 763-774.
5. Crepinsek, Z., Solar, M., Stampar, F. and Solar, A. 2009. Shifts in walnut (*Juglans regia* L.) phenology due to increasing temperatures in Slovenia. J. Hort. Sci. Biotech. 84: 59-64.
6. Fady, B., Duccy, F., Aleta, N., Becquey, J., Diaz Vazquez, R., Fernandez Lopez, F., Jay-Allemand, C., Lefèvre, F., Ninot, A., Panetsos, K., Paris, P., Pisanelli, A. and Rumpf, H. 2003. Walnut demonstrates strong genetic variability for adaptive and wood quality traits in a network of juvenile field tests across Europe. New For. 25: 211-225.
7. Gauthier, M.M. and Jacobs, F. 2011. Walnut (*Juglans* spp.) ecophysiology on response to environmental stresses and potential acclimation to climate change. Annals of Forest Science, 68: 1277-1290.
8. Guàrdia, M., Savé, R., Díaz, R., Vilanova, A. and Aletà, N. 2013. Genotype and environment: two factors related to autumn cold hardiness on Persian walnut (*Juglans regia* L.). Annals of Forest Science, 70: 791-800.
9. Hemery, G.E., Clark, J.R., Aldinger, E., Claessens, H., Malvolti, M.E., O'Connor, E., Raftoyannis, Y., Savill, P.S. and Brus, R. 2010. Growing scattered broadleaved tree species in Europe in a changing climate: a review of risks and opportunities. Forestry, 83: 65-81.
10. Luedeling, E., Gebauer, J. and Buerkert, A. 2009b. Climate change effects on winter chill for tree crops with chilling requirements on the Arabian Peninsula. Clim. Chang. 96:219-237.
11. Luedeling, E., Zhang, M., McGranahan, G. and Leslie, C. 2009a. Validation of winter chill models using historic records of walnut phenology. Agric. For. Meteorol. 149: 1854-1864.
12. Menzel, A., Sparks, T.H., Estrella, N., Koch, E., Aasa, A., Ahas, R., AlmKubler, K., Bissolli, P., Braslavskaja, O., Briede, A., Chmielewski, F.M., Crepinsek, Z., Curnel, Y., Dahl, A., Defila, C., Donnelly, A., Filella, Y., Jatca, K., Mage, F., Mestre, A., Nordli, O., Penuelas, J., Pirinen, P., Remisova, V., Scheifinger, H., Striz, M., Susnik, A., VanVliet, A.J.H., Wielgolaski, F.E., Zach, S. and Züst, A. 2006. European phenological response to climate change matches the warming pattern. Global Change Biol. 12: 1969-1976.
13. Parmesan, C. and Yohe, G. 2003. A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. Nature, 421:37-42.
14. Pepó P. 2011. Növénynevelés. Debreceni Egyetem, Nyugat-Magyarországi Egyetem, Pannon Egyetem.
15. Poirier, M., Lacoïnte, A. and Améglio, T. 2010. A semi-physiological model of cold hardening and dehardening in walnut stem. Tree Physiol. 30: 1555-1569.
16. Szalay L. 2001. Kajszi- és őszibarackfajták fagy- és téltűrése. PhD disszertáció. 109 p. Szent István Egyetem. Gödöllő, Budapest
17. Szalay L. 2003. A kajszi ökológiai igényei. In Péntes B.- Szalay L. (szerk.): Kajszi. Mezőgazda Kiadó, Budapest. p. 43-50.
18. Szentiványi P. 1976. Dió. In: Pejovics B., Horn E., Szentiványi P.: Dió, Mandula, Mogyoró, Gesztenye. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
19. Szentiványi P. 1978. A gesztenye- és diótermesztés délnyugat Dunántúlon, a fiatal gesztenye- és dióültetvények agrotechnikája. In Vig P. (szerk.): Újabb kutatási eredmények a gyümölcsstermesztésben. Gyümölcs- és Dísznövénytermesztési Kutató Intézet, Budapest.
20. Ughini, V. and Roversi, A. 1990. Preliminary investigation on leaf mineral composition of 6 walnut varieties. Acta Hort. 284.

Evaluation of Hungarian bred Persian walnut cultivars' resistance to frost

SZÜGYINÉ BARTHA K.¹, FROEMEL-HAJNAL V.², SZALAY L.²,
STEFANOVITSNÉ BÁNYAI É.³, BUJDOSÓ G.¹

¹National Agricultural Research and Innovation Centre, Research Institute for Fruit Growing

²Szent István University, Faculty of Horticultural Science, Department of Pomology

³Szent István University, Faculty of Food Science, Department of Applied Chemistry

E-mail: kriszta.bartha9@gmail.com

Summary

The Persian walnut is an ecologically and commercially important fruit tree species. Knowledge of ecological demands of every fruit species and varieties is essential to find the optimal growing site. According to literature sources, the stress tolerance physiology of the species was rated into four categories based on plant functions: (1) carbon dynamics and photosynthesis, (2) nutrient functions, (3) acclimation to temperature, and (4) water balance. During our work frost tolerance for was studied in relation to acclimatization to temperature. In three successive years we measured the LT₅₀ values of the varieties in artificial freezing tests. The varieties included in the study were the Hungarian bred Milotai 10 (M10), 'Milotai bőtermő' (M10-9), 'Milotai kései' (M10-14) 'Milotai intensív' (M10-37), 'Alsószentiváni 117' (A117), 'Alsószentiváni kései' (A117-31), 'Tiszacsécsi 83' (T83) and Californian bred 'Pedro' (P).

Keywords: Hungarian bred walnut varieties, early spring frost, stress tolerance, frost hardiness, LT₅₀ value

Szerzők

Szügyiné Bartha Krisztina (kapcsolattartó szerző) – tudományos segédmunkatárs, NAIK Gyümölcs- és Dísznövénytermesztési Kutatóintézet, Érdi Kutató Állomás, 1223, Budapest, Park utca 2.
Bujdosó Géza – PhD, tudományos főmunkatárs, NAIK Gyümölcs- és Dísznövénytermesztési Kutatóintézet, Érdi Kutató Állomás, 1223 Budapest, Park utca 2.

Szalay László – PhD, egyetemi docens, Szent István Egyetem, Gyümölcsstermő Növények Tanszék, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.

Froemel- Hajnal Veronika – PhD, tanszéki mérnök, Szent István Egyetem, Gyümölcsstermő Növények Tanszék, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.

Stefanovitsé Bányai Éva – DSc, egyetemi tanár, Szent István Egyetem, Alkalmazott Tanszék, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.

Szőlő alanynemesítés Magyarországon

HAJDU EDIT

Nemzeti és Agrárkutatói Innovációs Központ,
Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet, Kecskeméti Kutató Állomás

E-mail: hajduedit.m@gmail.com

Összefoglalás

Emlékezet óta az ember ismeri a szőlőt és igényeinek megfelelően szelektálja, nemesíti. Maguk a szőlőtőkék életterükben érvényesülő természeti erők hatására megváltoznak alkalmazkodva termőhelyükhöz. Az ott érvényesülő stressz-hatások (hideg, meleg, fény- és hőszugárzás, rovarok, stb.) mikro- és makromutációkat idéztek elő, megváltoztatva a sejtmag örökítő anyagát, a DNS-t. Ezek a megváltozások manifesztálódtak a szőlő fenotípusában, így küllemében is sokféle forma (klón, fajta) alakult ki, növelve a szőlő biodiverzitását és segítve evolúcióját. A természetes szelekciót az ember saját javára tudatos szelekcióval alakítja. Az első tudatos nemesítők maguk a magoncozók voltak, akik a magról kelt növények (magoncok) közül a legértékesebb egyedeket választották ki és szaporították tovább. Ezek a magoncok a folyók mentén élő vadfajnak (pl. *Vitis sylvestris* Gmel.) a fákra magasan felfutó egyedeinek spontán keresztezéséből származtak. Majd az évszázadok alatt természetesen újra kereszteződtek egymással és a hibridmagokból újabb típusú magoncok keltek ki azokon a termőhelyeken, amelyek között a tudatos és a spontán szelekció már együtt folytatódott. Generációról generációra kereszteződtek a szőlő egyedeinek virágai, tulajdonságai sokféle variációban kombinálódtak, és az utódokba átöröklődtek.

Rájöttek, ha a szőlőt vesszőivel (vegetatív részeivel) szaporítják tovább, akkor növekedésben, termésben egyöntetű utódokat kapnak, és ez az egyöntetűség fenntartható. Jóval később, a XVII. században ezt a jelenséget használták fel a szelekciónál, amikor a szőlőtőkék közül csak a legértékesebb egyedeket szaporították tovább, és ivartalanul szaporított egyedeit/vonalait állandó ellenőrzés mellett fenntartották. Ezzel a szőlő szelekciója ráépült a spontán hibridizációra.

Amerikában a vadfajokat, Európában főként az eurázsiai szőlőfajtákat keresztezték, amiből sokféle hibridcsaládot kaptak. Közülük kiválasztották a legértékesebbeket, s csak azokat szaporították tovább.

A termelési cél érdekében alanyokat, csemegezőőket és bornak való szőlőfajtákat nemesítettek. Mindegyiket más-más tényező, természeti katasztrófa, a fogyasztási és a piaci igények megváltozása motiválta. Ennek értelmében a magyarországi szőlőnemesítést három cikkben mutatom be: 1. az alanynemesítés, 2. a csemegezőő nemesítés, 3. a borszőő nemesítése.

1. Alanynemesítés Magyarországon

A filoxéra (*Dactylospbaera vitifoliae* Shimer)

A filoxérát vagy más néven szőlőgyökértetűt Észak-Amerikából hurcoltuk be Európába. Ez a levéltetvek (*Aphididae*) családjába és a törpe levéltetvek (*Phylloxerinae*) alcsaládjába tartozó parányi geopolita rovar, azaz minden földrész szőlőtermesztő államaiban él és szaporodik. Szinonim nevei: *Pemphigus vitifolii* Fitch., *Viteus vitifolii* Fitch., *Dactulospbaera vitifolii* Shin., *Peritymbia vitisana* Westw., *Rhisaphis vastatrix* Planch., *Phylloxera vastatrix* Fonsc., *Phylloxera vitifoliae* Fitch. Monofág faj, csak szőlőn él. Ami nagyon érdekes a filoxéra fejlődésénél, hogy az amerikai vadszőők származási helyén (főként a *Vitis riparia* és a *Vitis rupestris* fajokon) és a direkt termőkön teljes a fejlődési ciklusa. Puha testű rovar, gyökérlakó és levéllakó alakja ismert. Az európai fajták gyökerein csak a talajlakó alakja figyelhető meg (Balás 1963; Ubrizsi 1968), bár az utóbbi időben leveleiken is találtak gubacsokat (Kocsis 2018).

A gyökérlakó alakja a gyökereken nodozításokat és tuberzításokat okoz, miközben a gyökerek elpusztulnak és szétmállanak. Ennek következtében a tőke gyengén növekszik, a levelek sárgulnak, a bogyók összezsugorodva lehullanak, s végül az egész tőke kipusztul. A területen a tőkék körkörös pusztulnak el. Középpütt a kihalt tőkéről tovább haladnak a rovarok, s a kör külső szélén élő tőkék gyökereit újra pusztítják. Kocsis (2018) leírása jól szemlélteti a filoxéra életmódját, szaporodását.

Világoszte sok kutató és szakember foglalkozott a szőlőt súlyosan károsító rovar megismerésével s az ellene való védekezéssel. Mildemberger (1992) utal cikkében Carl Börner munkásságára, aki a kollégáival vizsgálta a filoxéra életét. Már 1910-ben elkülönítette a szívószervének hossza alapján a *Phylloxera vastatrix* hosszú szívókás és a *Phylloxera vitifolii* rövid szívókás formát. Előtte, 1854-ben Asa Fitch rovarász Észak-Amerikában vadszőőn megtalálta a filoxéra levéllakó alakját (*Pemphigus vitifolii* Fitch), majd Shiner 1867-ben ugyanezt a rovar *Dactulospbaera vitifolii* néven említi. Egy bizottság tanulmányozta az először gomba által okozott betegségnek hitt tüneteket. A bizottság tagja, Sahut vette észre a rovar foltszerű terjedését és pusztítását az ültetvényben. A bizottság másik tagja prof. Jules Émile Planchon 1868-ban, Franciaországban (Montpellierben) találta meg a gyökereken élősködő sárga parányi rovarokat (Ambrosi et al. 1997). Planchon ezt a rovar *Rhisaphis vastatrix* (vastatrix = romboló, pusztító) néven írta le. Fonscolomb még 1834-ben a rovar *Phylloxera*-nak nevezte. Szintén Franciaországban (Bordeauxban) Leo Laliman észlelte, hogy néhány amerikai vadszőő gyökerét ez a puhatestű rovar nem károsítja (Schmid et al. 2009). Magyarországon a filoxérára vonatkozó ismeretanyagot először 1872-ben Kriesch János egyetemi tanár foglalta össze. Herman Otto 1879-től a Természettudományi Közönyben (11. 12. évf.) adta hírül a filoxérával kapcsolatos nagyszerű ismeretanyagát (Balás 1963). Eltérő földrajzi körülmények között változatos az életciklusuk. Hazánkban 4-6 nemzedéke fejlődik ki (Kocsis 2018).

A filoxéra terjedése és pusztítása

Az 1854. és 1860. között Amerikából Európába dísznövényként importált vadszőlő szaporítóanyagán került Európába és gyors elszaporodásával nagy felületen pusztította a saját gyökerén élő szőlőültetvényeket. Több százezer hektár termőszőlőt pusztított ki a XIX. század végén. Angliában (Londonban) és Franciaországban, 1863-ban jelent meg, s a francia szőlőültetvények 75%-a 30 év alatt kipusztult (Winkler 1965). Németországban 1866-ban, Magyarországon (Pancsován) 1875-ben észlelték a kártevő jelenlétét és olyan gyorsan felszaporodott, hogy terjedését nem tudták megakadályozni (Feyér 1970). Később 1880-ban Herman Otto rámutatott, hogy a Trianon előtti Magyarországon a kártevő első előfordulási helye nem Pancsova, hanem Pozsony (Balás 1963). A rovar a szőlőültetvényeink kétharmadát (218 000 ha-t) 15 év alatt elpusztította (Teleki és Teleki 1936; Szabó 1984). Kaliforniában (USA) először 1850-től észlelték a szőlőültetvényekben (Winkler 1965), majd 1884-től a saját gyökerén élő ültetvényekben rombolt (Balás 1963). Ausztráliában a filoxérát először 1875-ben – ugyanakkor, mint hazánkban –, jelentették Fyansfordból, közel Geelonghoz (Victoria) (Kerridge és Antcliff 1999). A filoxéra pusztításának következtében a szőlőből és a borból élő emberek százezrei mentek tönkre, és nagy részük Európából kivándorolt Amerikába. Mindenütt nemzetközi összefogással dolgoztak a filoxéra kiirtásán, ami cseppet sem volt kis feladat a tragikus helyzetben.

Rendelkezések a filoxéra elleni védelemre

Magyarországon a filoxéra megfékezésére nagyon szigorú rendelkezések láttak napvilágot. Nemzetközi jelentésekre hangoltan, Filoxéra Bizottságokat hoztak létre országos és borvidéki szinten. Tagjaiknak rendszeresen hírt kellett adni a rovar jelenlétéről, terjedéséről és pusztításáról. Miután beállt a nagy tragédia, a pusztuló szőlőskerteket -ha még lehetett, fenntartották-, ha nem, akkor a szőlőt újra telepítették. Ehhez az állam segítséget nyújtott. Fehér (1999) írásában olvashatjuk hazánk akkori földművelésügyi miniszterének, egyben az Országos Gazdaszövetség elnökének, dr. Darányi Ignácnak terveit a szőlőültetvények felújításához, a károsultak ingyenes szaporítóanyaggal és karókkal történő ellátásáról. A miniszter nagyra becsült elődei munkájára hagyatkozva feladatának tartotta megválaszolni a filoxeravész leállításával kapcsolatos kérdéseket: szénkénegezést kell-e használni, amerikai szőlővesszőket telepíteni, direkt termőket behozni az országba és telepíteni, vagy oltványszőlőket használni (zöld vagy fás oltással)? A válaszok: „kísérleti telepeket létrehozni, a szőlővessző szükséges készletét előállítani, szőlőmunkásokat gyakorlatra oktatni” és e feladatokat törvénybe kell iktatni. Ez a törvény az 1896. évi V. tc. „A phylloxera által elpusztított szőlők felújításának előmozdítása tárgyában” született meg, ami teljes terjedelemben megjelent a Szőlő- és Borgazdasági Lapokban (1. évf. 23. sz. 491-494. o.). A törvény lényege a filoxéra miatt károsult szegény emberek segítése. Prohászka Ottokár (1916) az akkori székesfehérvári püspök okos nemzeti birtokpolitikára hívta fel a Gazdaszövetség elnökének és tagjainak figyelmét az 'örökbérlet' rendszer kialakítására. Indítványozta és javasolta országunkba a hadból visszatérőknek és a külföldről visszavándorlóknak földhöz juttatását: „a 15-35 kataszteri holdig terjedő kisbirtokok és a földet örökbe adandók, pl. olyan férfiaknak, kik külföldről visszavándorolnak, s megbízhatóságuk kétségen felül áll”. Itt főként az Amerikából várható visszavándorlást tartotta szem előtt (Fehér 1999).

Európa szerte a szakemberek összefogtak, kongresszusokat tartottak, kísérletekkel figyelték a rovar életét és keresték ellene a védekezés módját. Mivel a vad szőlőfajok gyökerei kisebb vagy nagyobb mértékben ellenállnak a filoxérának, szükségessé vált használatuk. Oltványokat készítettek, vadszőlőkre oltották a nemes csapokat. Az oltványok használata ekkor, és azóta is, a filoxéra elleni biológiai védelem legbiztosabb módja az egész világon. Első lépések és tiltások Magyarországon a filoxéra terjedésének megakadályozására: az országban tilos a gyökeres vesszőket szabadon, ún. „egészségrendőri” vizsgálat nélkül forgalmazni, minden Filoxéra Bizottság tagjának kötelező megismerni Herman Ottó leírását a filoxéráról.

Mivel a rovar ruhával, szerszámokkal is terjed, ezért a filoxérával fertőzött területeken szakhatóságnak területi zárlatot kellett elrendelni. A filoxéra által kipusztult területek felújításában fontos szerepet játszott az Ampelológiai Intézet (Budapest) (Teleki és Teleki 1936). Francia tapasztalatok beigazolták, hogy a filoxéra homokban nem tud megélni. Ezért 1877-ben a Lausanneban (Svájc) megtartott Filoxéra Kongresszuson határozták el a szőlő homokon termesztését. Magyarországon Miklósvári Miklós Gyula kormánybiztos a homoki szőlőtermesztés fellendítése érdekében Kecskeméten (Miklóstelepen) 1883-ban futóhomokon alapított, a várostól ingyen kapott 200 kataszteri holdon, 'országos állami kísérleti mintatelepet' csemegezőlő termesztésre, filoxéramentes szaporítóanyag (oltvány és saját gyökerű dugvány) előállítására, szőlő-fajtagyűjtemény és termő szőlőültetvény létesítésére. Ennek hatására a homokon olyan gyorsan terjedt a szőlő ültetése, hogy a szőlőtelepítésekhez Miklóstelep már nem tudta kielégíteni a szaporítóanyag igényeket, ezért hazánkban több helyen újabb szőlőtelepeket létesítettek (Szabó 1984). A homokra telepítéssel sikert értek el mindenütt, ahol a homoktalaj kvarc tartalma eléri a 85%-ot, amiben a filoxéra nem tud megélni (Ubrizi 1968). Nálunk a homokra telepített ültetvények területe 1880-1890 között elérte a 124 100 kataszteri holdat, 1894-ben a 122 722 kh-at, ami az összes szőlőterület 32%-a (Lónyai 1896). Ehhez a Miklóstelepen működő állami szőlőtelepről 1890-ben már 3 600 000 db filoxérától mentes alanyvesszőt adtak át oltásra (Balás 1963), továbbá 450 fajtából (ebből 50 fajta már nagy területen termesztett) álló fajtagyűjteményben tanulmányozhatták a telepítők és érdeklődők a fajtákat. Ez a telep örvendetes módon nagyban segítette és fellendítette homokon a csemegezőlő termesztést (Lónyai 1896).

A filoxéra ellen a homokra telepítés és az oltványkészítés mellett az ültetvényekben vizes árasztással és szénkénegezéssel is védekeztek. Főként a franciák védték árasztással szőlőültetvényeiket. Ezzel a módszerrel 1889-ben, hazánkban csak a Nógrád megyei Varsányban próbálkoztak, de sikertelenül. A talajokban élősködő rovarok ellen szénkénegezéssel is küzdöttek a szőlő nyugalmi időszakában. A szénkénegázosításával csak gyérítették a filoxéra populációt, de nem érték el teljes kipusztításukat. A szénkénegezés és a rendszeres szerves trágyázás átmenetileg segítette az ültetvények fenntartását és termőre hagyását. Ezen a téren Jablonowszki (1916) ért el szép sikereket.

Szőlőalanyok nemesítése

A szőlő alanynemesítése vitathatatlanul a filoxéravészhez kapcsolódik. Mivel a filoxéra Európában pusztított, a problémának megoldása az európai szakemberekre várt (Winkler 1965). A szénkénegezés és árasztás mellett a legmegnyugtatóbb védelem a homoki szőlőtermesztés és az oltványhasználat, amihez alanyokat kellett nemesíteni. Az alany az oltványszőlők sarkalatos alapja, „mert, ha az alany, vagyis a tőkék alapja rosszul választott meg, a szőlőtelepítés is rosszul fog sikerülni”. Kezdetben az

alanymegválasztás legfontosabb két szempontjának a filoxérával szembeni ellenállást, és a talajhoz való alkalmazkodását tartották. Később került reflektorfénybe a nemes csap affinitása az alanyon, még később a vírusokat terjesztő fonálférgel szembeni rezisztencia (Schenk 1988).

Az alanynemesítés szempontjai

A filoxéra ellen a leghatékonyabb módszer továbbra is az oltványtelepítés, amihez nélkülözhetetlen az alanyhasználat. Mivel az oltványok az alanyok gyökerein élnek, fontos a talajban élő rovarkárttevőkkel (filoxéra, fonálférgel) szembeni rezisztenciájuk, a víz- és tápanyagfelvételük, a talaj pH viszonyainak tűrése, másrészt a föld feletti zöld részek gombabetegségekkel szembeni ellenállása (anyatelepeken). Hazánk történelmi borvidékein a mésztűrés igen fontos, mert a magyar borvidékek talajai túlnyomórészt meszesek. Nemesítésükénél ezeket a szempontokat feltétlenül figyelembe kellett venni. Az alannal szembeni kívánalmak az anyatelepre, az oltásra és a termesztésre vonatkozóan a következők: A nemesítésnél az alanyok termesztési értékeinek a termesztés három szférájában kell megfelelni.

1. az **anyatelepen**: a rügyek és vesszők fagyatűrése, nagy vesszőhozam, betegségekkel szembeni rezisztencia, a tenyészidő hossza, természetstechnikai igénye.
2. az **oltványiskolában** olthatóság, alany-nemes affinitása és együttélése, gyökeresedés, gombabetegségekkel szembeni rezisztencia (Basler 1985, Schenk 1988)
3. a **termő ültetvényben** a filoxérával szembeni ellenállóság, mésztűrés, szárazság- és nedvességtűrés, sőtűrés, az oltványok fejlődésének gyorsasága, a tőke élettartama, az alany adaptációja a termesztési feltételekhez, az alany hatása a ráoltott termőfajtára: az oltványok fejlődésének gyorsasága, a nemes termőre fordulásának ideje, a tőke élettartama, a termőfajta beérlelése, a metszési igény, az affinitás és együttélés a nemessel, az alany hatása a cukor- és színanyag képzésre.

A fentiekből világosan megérthető az alanynemesítés nehéz műfaja, időigénye, az alanynemesítők leleményes, kitartó, előrelátó és szorgalmas munkája.

A rezisztencia génforrásai

Az alanynemesítéshez génforrásokat kellett megtalálni, amelyekből a kívánt rezisztencia átöröklődik az utódnemzedékbe. Észak-Amerikában a vadszőlő fajok areáljában –ahol megélt a filoxéra-, alakult ki a szőlőtőkék rezisztenciája a filoxérával szemben. A vadfajok (tisza fajok vagy természetes hibridek) állományából kezdték szelektálni a filoxérával szemben rezisztens alanyokat (Winkler 1965). Ilyen vadfajokból közvetlenül szelektáltak alanyok: pl. a *Vitis riparia* Michaux (*Riparia Gloire*), *Vitis riparia* Geisenheim1, a *Vitis rupestris* Scheele (*Rupestris St. George*), *Vitis cinerea* 'Arnold', vagy a legtöbb ma használt alany, ami két vagy több vadfaj hibridje. A filoxéra életterében magas fokú rezisztenciát mutató és kedvező termesztési értékű vadfajokat használták fel keresztezésekhez, közöttük a *Vitis Berlandieri* Planch., a *Vitis cinerea* Engel., a *Vitis riparia* Michx., a *Vitis rupestris* Scheele és a *Vitis solonis*, stb vadfajokat (Csepregi és Zilai 1989) és tartották fenn. A kutatók széleskörű kutatási munka során találtak rá a legértékesebb vadfajokra. A következőkben a vadfajokról szóló ismeret rávilágít arra a hatalmas kutatási munkára, amit a filoxéra elleni küzdelem motivált. A témában nagyon sok szakirodalom áll rendelkezésre, amelyekből a legfontosabbak összefoglalása a következőkben olvasható.

A *Vitis cordifolia*, a *Vitis rotundifolia* és a *Vitis munsoniana* is filoxéra rezisztensek, azonban a nemessel rossz az affinitásuk és a szaporításuk is bonyolult, ezért kiestek az alany-nemesítési programokból (Radossevich 1896a).

A *Vitis riparia* Michaux (parti szőlő) a legelterjedtebb amerikai faj, különösen folyók völgyeiben tenyészik jól. Változatai a *Riparia tomentosa* (szőrös levelű), a *Riparia grand glabre* és a *Riparia portalis* (sima levelű), keresztezés által előállított keverékfajta. Jó a gyökeresedése, a filoxérával szembeni rezisztenciája is kiváló, jól forrad a nemessel, de nem bírja a száraz, meszes talajokat (Kocsis és Bakonyi 2000). A vadfaj *P. Viala* (Dél-Franciaország, Portalis uradalom) általi közvetlen szelekciójából származik a *Riparia* Gloire de Montpellier (Pettenkoffer 1930; Pospíšilová 1981) és a német szelekció a *Riparia* Geisenheim 1. Erről Teleki (1910) a következő észrevételeit közli: „a *Riparia* Gloire de Montpellier erőteljesen nő, jól oltható, kielégítő a filoxéra tűrése, jól gyökeresedik, jól beérik, az alanyra nem vastagszik rá túlságosan a nemes, tápanyagigényes, nem mésztűrő és nem szárazságtűrő”. Ambrosi et al. (1997) megállapítja, a *Vitis riparia* alacsony méasztűrését és szárazságtűrését, de kiváló fagyűrését (-40°C-nál). Kardos (1909) a *Vitis riparia odoratissima* típust kertekben apró és szép termésének díszítő értékét emeli ki. Teleki (1910) kritikus tájékoztatást ad a *Vitis* vadfajok káros alkalmazásáról. A *Riparia portalis*ra oltott növények szőlőiskolában kitűnő, látványos árut adtak, de miután termőhelyükre kerültek, fokozatosan kipusztultak. Sajnos a magyar borvidékeken telepített szőlők 9/10 részére ilyen oltványokat telepítettek.

A *Vitis rupestris* Scheele, sajátosan bokrot alkot, nem kúszik, mint a többi szőlőfaj, ezért támasz nélkül nevelhető, viszont növekedése és gyökeresedése nem kielégítő. Keresztezéses nemesítéssel próbálták a hiányosságait kiküszöbölni. Franciaországban Sijas de Monferie szelektálta a *Vitis rupestris* vadfajból a '*Rupestris du Lot*' (syn. *Rupestris St George*). Ma Franciaország és Kalifornia legfontosabb alanya. Több alanynemesítő keresztezési partnerként használta az új alanyok és nemes szőlőfajták előállításához. Dús és mélyreható gyökerei vannak, rezisztens a filoxérával és a gombabetegségekkel szemben, de méz- és fagyérzékeny, vírusesztelésre alkalmas és szárazságtűrő (Ambrosi et al. 1997). A *Vitis rupestris monticola* (syn. *Rupestris du Lot* és *Rupestris Sijas*) és a *metallica*, egyedül a Badacsonyi borvidék talaján tenyészik jól. Mindkettő értékes alany, bár a *metallica* a *monticola*hoz viszonyítva kevésbé tűri a meszet. A *Vitis monticola*-ra oltott Olasz rizling száraz és meleg fekvésű talajokon kiválóan viselkedett (Teleki 1910). Itt megjegyzendő, hogy ez hibás elnevezés volt, mivel létezik egy *Vitis monticola* nevű faj Észak-Amerikában, amit a mai napig nem használunk termesztésben. Pettenkoffer (1930) még megemlíti a *Rupestris Mission*, a *Rupestris Ganzin*, a *Rupestris Martin*, a *Rupestris Gaillard*, a *Rupestris No 9* és a *Rupestris Goethe* változatokat. A *Vitis riparia* x *Vitis rupestris* hibridekről Teleki (1910) megfigyelései a következők: a *Riparia* x *Rupestris* Nr. 3309, méz- és szárazságtűrő, jól oltható, jól terem, a filoxérát is jól tűri. A *Rupestris Solonis* sem hódított nagy teret. Pécs környékén alkalmazták némi sikerrel. Méasztűrő, nehezen oltható, bár termése egyenletes. Az *Aramon* x *Rupestris* G. 1 jól oltható. A *Mourvedre* x *Rupestris* 1202 jó méasztűrő, jól gyökeresedik, affinitása is jó. Dalmáciában bevált a sekély rétegű és száraz talajokon. Telekiék megfigyelései azért értékesek, mert az alanynemesítésben érdekük volt a legértékesebb alanyok kiválasztása.

A *Vitis aestivalis* (Michaux) fajnak nem jó a filoxéra rezisztenciája. Megjegyzem, hogy a

Vitis aestivalis (Michaux) és a *Vitis vinifera* (L.) keresztezésből származik az a direkt termő, ami a Jaquez generalis nevét őrzi. A Jaquez direkt termő szőlő Franciaországban nagyon népszerű volt a XIX. század elején. Molnár és Ottlik (1887) jelentése szerint a franciák nagy felületen elszaporították a Jaquez direkt termőt, pl. Chaeatu Pignani birtokon 40 ha-on, a Chaeatu d'Agnac birtokon 80 ha-on, sőt mellette még a Herbemont, az Othellot és a Canada direkt termőket is termesztésbe vonták. A franciák döntésének egyik oka, a fajhibridek termésbiztonsága, a másik oka, hogy a *Vitis riparia* és a *Vitis solonis* alanyra oltott oltványok használhatatlanok a francia meszes talajú borvidékeken. Franciaországban dr. Laurent birtokán a *Riparia* és *Solonis* alanyra oltott szőlőültetvény is 6 év alatt kipusztult. A *Vitis aestivalis* alanyként Dél-Afrikában használják (Kerridge and Antcliff 1999).

A *Vitis candicans* (Engelmann) vadfaj leszármazottjai a 'Freedom' és a 'Harmony' alanyok, amelyeket Kaliforniában és Ausztráliában a magas sótűrésük és a nematodával szembeni rezisztenciájuk miatt azt oltványok alanyként kedvelik (Ambrosi et al. 1997).

A *Vitis cinerea* fajt 1883-ban George Engelmann írta le. Nemesítési szempontból érdekes. Habár vesszői igen kedvezőtlenül gyökeresednek, viszont a filoxérával és a nematodával szemben igen magas a rezisztenciája. A *Vitis cinerea* alapállományból kisselektált 'Arnold' típusnak sem a gyökerén, sem a levelén sincs filoxéra. Továbbá a *Xiphinema index* vírusvektorral és a 'Reisingkrankheit'-tel szemben is rezisztens.

A *Vitis Berlandieri* (Planchon) Észak-Amerikából származik. A legjobban bevált alany. A svájci alanygyűjtő botanikus, *Berlandieri* nevét kapta (Ambrosi et al. 1997), nevét ezért írjuk nagy kezdőbetűvel. A filoxérával szemben rezisztens, s az alanynemesítéshez legfontosabb vadfaj. Erőteljes növekedésük, mérszűrésük, a vesszők fa/bél aránya kiemelkedően kedvező, jól gyökeresedik, gyökerei lefelé és mélyre hatolók. Van termése, fürtjei kicsik és tömöttek, bogyói kicsik és sötétkekek 'feketén harmatoltak', mellékiz nélküliek, lében szegények (Radosевич 1896b). Telekiék a *Vitis Berlandieri* és a *Vitis riparia* keresztezéseiből nyert hibridmagokkal dolgoztak. Ebből a keresztezésből származó hibridjeik (5A, 8B csoport) terjedtek és váltak be leginkább Magyarországon, de mondhatni, az egész világ legtöbb szőlőtermesztő államában is. Teleki (1910) munkája során már látta, hogy a *Vitis Berlandieri* x *Vitis riparia* keresztezésekből származó hibridek értékesek lesznek a magyar borvidékeken, amik már 1910-től figyelemre méltó eredményekkel újukra indultak. A Földművelésügyi Minisztérium (1899) a filoxéravész kezdetén alanyhasználathoz ezt a fajt tartotta a legértékesebbnek, ezért ajánlotta telepítéshez és oltványkészítéshez. Egyik hibridje a *Chasselas* x *Berlandieri* 41 B, ami igen mérszűrő, jól gyökeresedik és az affinitása is jó.

A *Vitis Solonis* (Engelmann), Arkansasból származik. Nem önálló faj, mert a *Riparia* x *Rupestris* x *Candicans* fajok természetes hibridje. Rokona (testvére) a *Solonis Robusta*, amit Ukrajnában használnak (Pettenkoffer 1930). Nem eléggé rezisztens a filoxérával szemben, a ráoltott fajták tőkéinek mindegyike a filoxérától elpusztult. Ennek ellenére a Földművelésügyi Minisztérium 1899-ben még előnybe részesítette telepítéshez. Az új alanyokat csak kipróbálásra ajánlotta, mert azok termesztési értékeit még nem ismerték. Pécsent Horváth Géza készített hibridridet a *Solonis* x *Rupestris* keresztezéssel.

A nagy tragédiában sokan foglalkoztak alanykereskedelemmel. Teleki (1912) írásban szót emelt a kiszolgáltatott termelők becsapásáról. Ugyanis a szaporítók és a szaporítóanyagot

forgalmazók gyakran ismeretlen és kevert alanyokra oltott oltványokat értékesítettek. Nem éreztek szakmai felelősséget, csak üzletet és jó árbevételt láttak a szaporítóanyag értékesítésben. A vincellérek csak pár évvel később észlelték pusztulásukat az ültetvényeikben. Főként a Riparia, a Rupestris és a Solonis típusú alanyokon lévő oltványok hoztak kudarcot. Megállapította, hogy az általuk nemesített *Berlandieri x Riparia* hibridek a leguniverzálisabb alanyok és sok termesztési szempontból a legalkalmasabbak a magyar talajokra. És igaza lett. Magyarországon a különféle alanyokra oltott oltványokat megkülönböztetett áron forgalmazták.

Az alanyok kipróbálásával, vizsgálatával a szakemberek 30 év alatt sok tapasztalatot szereztek. Rájöttek, hogy a XVIII. sz. végén Észak-Amerikából behozott alanyok igen kevertek, azokból az egész országban létesített anyatelepek sem fajtiszták, így a kevertségük a továbbszaporításuk útján sajnos még hosszú ideig fennmaradt (Bíró 1931).

Újabb nemesítési célok, újabb génforrások

Az alanykérdés a szőlőtermesztés fundamentuma. Alanyhasználat nélkül ma már nem lenne szőlőtermesztés. Az eddig nemesített alanyoknak a filoxérával szembeni rezisztenciájuk kedvező, azonban adaptivitásuk a sokféle talajadottságokhoz még kívánni valót hagy maga után. Az alanykérdés tehát napjainkban is nagyon fontos és izgalmas téma a termesztés számára. A további nemesítési cél az alanyok rezisztenciájának fokozása a **vírushordozó fonálférgekkel** szemben. Amerikában a *Vitis rupestris x Muscadinia rotundifolia* F² nemzedékben találtak rezisztenciát a *Xiphinema index* (Thorne and Allen) -el szemben (Walker és Jin 1998). A vadfajok között a fonálférgekkel szemben rezisztenciát mutat a *Vitis candidans* Engelmann (nem jól gyökeresedik, de kiváló a filoxérával szembeni rezisztenciája), a *Vitis Champoini*, a *Vitis Longii* (Solonis) és a *Vitis rotundifolia*. Kimondottan fonálféreg-rezisztens alanyok az Amerikában nemesített Freedom és a Harmony és a német nemesítésű 'Börner'. A vadfajok között a fonálférgekkel szemben rezisztenciát mutat a *Vitis candidans* (Engelmann), a *Vitis Champoini*, a *Vitis Longii* (Solonis) és a *Vitis rotundifolia*. Kimondottan fonálféreg-rezisztens alanyok az Amerikában nemesített 'Freedom' és a 'Harmony' és a német nemesítésű 'Börner'.

A másik fontos tulajdonság a **mésztűrés** (1. táblázat), ami a *Vitis vinifera* L. fajták génanyagának felhasználásával (pl. Fercal, Georgikon 28) fokozható (Curre et al. 1983). A mésztűrő alanyokra a meszes talajú borvidékeinken igen nagy szükség van.

Egyre fontosabb lesz a minőségi termés érdekében az **alanyok víz- és tápanyag felvétele**. Schropp (1984) előtérbe helyezi az alanyok tápanyag felvételének jellegét, ami a termés minőségét nagyban befolyásolja. Sajnos az oltványtermesztők még ma sem tudják kielégíteni a telepítőket olyan oltványokkal, amelyek a talajaikhoz és a természeteni kívánt nemes fajtákhoz jól megfelelnek. Sőt az alanyokat terroir szinten kellene megválasztani.

Rendkívül fontos lesz az alanyok egészséges, betegségektől (vírus, korai tőkeelhalás) mentes szaporítóanyagának használata mind a nemesítéshez, mind a termesztéshez. Magyarországon a NAIK Szőlészeti és Borászati Kutató Állomásán, Kecskeméten dolgoznak a kutatók a kiinduló tőkeállomány patogénektől történő mentesítésén azért, hogy a termesztéshez az alanyok egészséges állapotban kerüljenek további szaporításra. Korunkban nagyon fenyeget az alanyokkal a nemesbe átvihető korai tőkeelhalás.

1. táblázat. Az alanyok méasztürése

Alany neve (1)	Méasztürés „Magyar Méasztok”-ban (2)
Riparia portalis	15
Rupestris metallica	20
Rupestris du Lot	25
Solonis x Riparia 1616C	25
Aramon x Rupestris G.1.	28-32
Berlandieri x Riparia T. 8B	35-40
Berlandieri x Riparia T. 5BB	35-40
Berlandieri x Riparia T. 5C	40-45
Mourvedre x Rupestris 1202 C	42-45
Berlandieri x Riparia 157 Pécs	45-50
Chasselas x Berlandieri 41 B	50-60

(Csepregi és Zilai 1955)

Table 1. Lime Tolerance of the Rootstocks

(1) Name of rootstock, (2) Lime tolerance in „Hungarian lime degree”

Nemesítési módszerek

Az alanyok nemesítéséhez a szelekciót és a hibridizációt használták.

Szelekciós nemesítés. Az alanynemesítésnél kezdetben a szelekciós nemesítést alkalmazták, amivel a vadszőlő állományából kiemelték a legígéretesebb egyedeket (Izd. *Vitis cinerea* Eng. 'Arnold'). Később a szelekción belül a német A. Fröelich által kidolgozott egyedi (klón) szelekció módszerével egyetlen kiemelt egyed szaporították és annak genetikailag tiszta vonalát tartották fenn. A klónszelekció az 1920-as években, egész Európában kiterjedt a nemes szőlőfajták mellett az alanyok klónozására is (Sartorius 1928; Pongrácz 1978). A klónszelekció alkalmas a genetikai és az egészségügyi szelekció együttes végezéséhez. Eredménye a nagy teljesítményű és egészséges klón. A klónozás a magyar Teleki-féle alanyhibridek további kiválóztatásánál játszott igen fontos szerepet.

Hibridizáció. A másik nemesítési módszerrel, a hibridizációval hibridmagokat állítottak elő, elvetették, és a magoncokból szelektálták ki a legértékesebbeket, amelyeket vegetatív úton szaporítottak tovább és tartották fenn.

Alanynemesítők

A egyetlen filoxeravész miatt érthető módon az alanynemesítéssel sok országban foglalkoztak. A legnagyobb sikereket Ausztriában: Franz Kober, Ferdinand Reckendorfer; Csehszlovákiában: F. Schwarzmann, Vilém Kraus; Franciaországban: Viktor Ganzin, Georges Couderc, Alexis Millardet, Franz Richter; Németországban: Hermann Müller-Thurgau, Hermann Goethe, Alfred Dümmler, Rudolf Seeliger, Carl Börner, Heinrich Fuhr, Heinrich Birk, Helmut Becker, Ernst H. Rühl, Joachim Schmid; Olaszországban: Giulio Ferrari, Antonio Ruggeri, Frederico Paulsen; Romániában: Petre Banita; Magyarországon: Horváth Géza, Szilágyi János, Teleki Zsigmond és

fiai (Andor és Sándor), majd jóval később Bakonyi Károly és Kocsis László eredményei hoztak (Pospíšilová 1981; Bakonyi és Kocsis 2004; Schmid et al. 2009).

Alanynevelés Magyarországon

Hazánkban az alanynevelés az 1880-as évek végén kezdődött. Teleki Zsigmond és fia Teleki Sándor elévülhetetlen munkáját fémjelzi az a nevelési anyag, ami megoldotta hazánkban és még sok országban a filoxérakérdést, és amire épült a további alanynevelés hazánkban és külföldön. A kutatók a *Vitis riparia* változatait nem találták tökéletesnek a filoxéra elleni küzdelemben. Később próbálták a *Vitis monticola* vadfajokat, de egyik sem hozta a hozzá fűzött reményeket. Miután sok év alatt megismerték az amerikai alanyok filoxéra ellenállását, és az alacsony mérszűrését, hozzáfogtak az alanyneveléshez (Teleki 1927). Legelőször az 1800-as évek végén Horváth Géza, a Filoxéra Intézet igazgatója, próbálkozott az alanyok nevelésével. A '*Solonis x Riparia* Pécs' elnevezésű hibridet nevelte, ami napjainkra már eltűnt. Kár, hogy a fajtagyűjteményekben sem található meg. Az Ampelológiai Intézet (Budapest) munkatársai is több hullámban kezdtek alanyokat nevelni, de sikertelenül. Szilágyi János a pécsi vincellérképző igazgatója Franciaországból hozott *Berlandieri x Riparia* kombinációból származott hibrid magokat. Ezekből szelektálta ki a '*Berlandieri x Riparia* Szilágyi 157 Pécs' alanyhibridet, ami filoxérával szemben rezisztens, nagy mérszűrtartalmat tűr, de gyengén gyökeresedik. Ez is csak gyűjteményes alany maradt.

Legsikeresebb munka Teleki Zsigmond (1854-1910) világhírű alanynevelő nevéhez fűződik. *Vitis Berlandieri* alanyokat hozatott be, mivel ezek jó mérszűréséről franciaországi útján értesült. A karantén black rot (feketerothadás) miatt tiltották a vesszőbehozatalt az országba, ezért vesszők helyett 10 kg hibridmagot vásárolt a franciáktól, pontosan Euryale Résséguieről. Ő Franciaországban a Pireneusok lábánál fekvő Alénya község szőlősgazdája volt. A pontos keresztezési kombinációt nem ismerte. A magokat munkatársaival 1986-ban melegágyba elvetette, a kikelt magoncokat Pécsen, a bányatelepi szőlőben nagy mérszűrtartalmú talajba ültette. A közel 40 000 kikelt magoncot 1898-ban szelektálta, közülük kiválasztotta a meszes talajon is zöld lombosított, vitálisan növekedő kislevelű formákat a gyenge gyökeresedésük miatt kiselejtezte, s így közel 3000 megmaradt magoncot Villányba és Pécsre vitte, ahol szintén meszes talajba ültette. A jellemző morfológiai bélyegek alapján csoportosította a magoncokat: az 1-es, 2-es és 3-as számon futó tiszta *Berlandieri* típusokra. A 10-es csoportba sorolt *Berlandieri x Rupestris* jellegűek közül a 'Teleki 10A' típust emelte ki és szaporította. A *Berlandieri x Riparia* típusokat két csoportra osztotta:

1. *Riparia* típusúak- csupasz vesszőjűek (csoportszámok: 4. 5. 6.), jelzésük „A”, közülük kiemelt az '5A' csoport, amelyből 1924-ben szelektálta a Teleki 5C alanyt. De ebből a csoportból került ki a Teleki - Kober 5BB is.
2. *Berlandieri* típusúak- molyhos és szőrös szártágúak (csoportjelei: 7. 8. 9.) jelzésük: „B”, kiemelt csoportja a '8B'.

Hibát követett el, amikor több egyedből (többféle genotípusból) álló csoportot együtt szaporított el. Utólag beigazolódott, hogy a hibridcsoportjai genetikailag vegyes állományt alkottak. A növénygenetikát még nem ismerte, ez mentségére szolgáljon. Hibridjeinek vesszőit sajnos kiadta a termesztésbe, itthon és külföldre is. Számos európai országban, (Ausztriában, Németországban, Olaszországban, stb.) ebből az anyagból további szelekciókkal emeltek ki értékes klónokat.

A Teleki hibridek:

a *Vitis Berlandieri* x *Vitis riparia* keresztezésekből származó alany hibridek:

T.4 A, T-Fuhr S.O.4, T.-K. 5BB, T. 5C, T.-K. 125 AA, T. 8B;

A **Teleki 5C** kedvelt alany, nagy mennyiségben szaporítják. Állami minősítést 1983 kapott.

A **Teleki-Fuhr S.O.4** is a Teleki hibridekből szelektált alany, ami a világon a legelterjedtebb, Európában, Ausztráliában, Új-Zélandon és Kaliforniában (USA) egyaránt. Az 1940-es évektől Németországban kezdték szelektálni. Magyarországon 1998-ban kapta meg az állami elismerést.

A **Teleki-Kober 5BB** alanyt a *Berlandieri* x *Riparia* '5A' csoportból az osztrák Franz Kober szelektálta. Genotípusokban kevert állományát forgalmazta, ezért több országban tovább szelektálták. Magyarországon 1983-ban kapta meg az állami elismerést.

A „**Teleki-Kober 125AA**” a *Berlandieri* x *Riparia* '7B' fajtacsoportból származik. Franz Kober ezt fajtacsoportként szaporította és forgalmazta. Több országban tovább szelektálták. Magyarországon 1998-ban kapott állami minősítést.

A Teleki hibridek 100 év múltán is az egész világon vezető alanyok. A világ kötött talajú területeinek 60-70%-a Teleki-féle alanyokon él. Ő eddig a világ legeredményesebb alanynemesítője.

Mivel a Teleki-féle alanyok igen jól szerepeltek a hazai szőlőtermesztésben, a magyar nemesítők nagyon sokáig nem foglalkoztak már intenzíven az alanyok nemesítésével. Később, csak az 1970-es évektől kezdődően Keszthelyen, Bakonyi Károly vezetésével élénkítették fel a hazai alanynemesítést. Ugyanis a termesztésbe vont Teleki alanyok sem hibátlanok, s napjaink intenzív termesztése és az egyre növekvő minőségi és terméshibabiztonsági követelmények indokolják hibáik kijavítását. Munkájukat a Teleki alanyok szelekciójával kezdték. A Teleki 5C-ből a G.K. 40 és a G.K. 42; a Teleki-Kober 5BB-ből a G.K. 13 és a G.K. 63; a Teleki – Fuhr S.O.4-ből a G.K. 38 és a G.K. 39, továbbá a Teleki-Kober 125 AA-ból a G.K. 46 és a G.K. 49 jelű értékes klónokat emelték ki (Bakonyi és Kocsis 2004).

Az alanynemesítést keresztezéses nemesítéssel folytatták. A Teleki-Kober 5BB x *Vitis vinifera* fajták pollenkeverékének kombinációjából kapott magoncokból emelték ki a Georgikon 28 alanyt, amit 1996-ban szabadalmaztattak. Hofäcker (2004) német kísérleti tapasztalatai alapján a Georgikon 28 alanyt korai érésű, mésztűrő, de a filoxérával szemben nem kielégítő rezisztenciájú alanynak tartja.

És végül foglalkoztak a Teleki alanyok azonosításával és meghatározásával. Bakonyi begyűjtött sok, még nem azonosított Teleki alanyt Egeracsán, Cserszegtomajon, Somlón, Velencén, amelyeknek elkészítette ampelográfiájukat. Ezek a következők:

- 'Teleki 5A' csoportból – Teleki-Bakonyi G.K. 62 és a Teleki-Bakonyi G.K.67;
- 'Teleki 6A' csoportból – Teleki-Bakonyi G.K.1;
- 'Teleki 8B' csoportból – Teleki-Bakonyi G.K. 9, Teleki-Bakonyi G.K. 10, Teleki-Bakonyi G.K. 68, Teleki-Bakonyi G.K. 69;
- 'Teleki 5C' csoportból – Teleki-Bakonyi G.K. 72;

Új típus, eddig nem ismert Teleki hibrid a G.K. 70 (Bakonyi és Kocsis 2004; Bakonyi és Kocsis 2006). Ez óriási munka értékes eredményekkel. Az alanynemesítés további szempontjai lehetnek a fonálféreggel szembeni és a gombabetegségekkel (szőlőorbánc, antraknózis) szembeni rezisztencia elérése úgy, hogy az addigi filoxérával szembeni rezisztencia, a méz- és szárazságtűrés megmaradjon. Keszthelyen Kocsis László vezetésével folytatják az alanynemesítést. A legújabb alanyhibridjeik közül a Georgikon 10 EE szabadalmaztatott.

A Teleki 5C, Teleki-Kober 5BB, Teleki 8B, SO4, Teleki-Kober 125 AA; a Georgikon 28 és a Georgikon 10 EE magyar származású alanyok mellett napjainkban egyre több helyen telepítik a Börner, a Sori, a Paulsen 1103, a Ruggeri 140, a Richter 110, a Couderc 161 – 49 és a Couderc 3309 külföldi nemesítésű alanyokra oltott oltványokat.

Irodalomjegyzék

1. Ambrosi, H., Dettweiler-Münch, E., Rühl, E.H., Schid, J. and Schumann, F. 1997. Guide des cépages 300 cépages et leurs vins. Eugen Ulmer GmbH and Co. Stuttgart. 320: 34-52.
2. Bakonyi K. és Kocsis L. 2004. Teleki Zsigmond élete és munkássága. VE GMK Központi Könyvtár és Levéltár Nyomdája, Keszthely.
3. Bakonyi K. és Kocsis L. 2006. Két évszázad oktatás és kutatás szolgálatában. PE Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar, Keszthely. 1797-2005.
4. Balás G. 1963. Kertészeti növények állati kártevői. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 446: 33-338.
5. Basler, P. 1985. Sortenfragen bei Unterlagsreben in der Schweiz: Könnte durch die Unterlagenwahl der Botryrisbefall vermindert werden? Vortrag zur 17. Geisenheimer beveredlertagung in Höchst. 8.2.
6. Bíró G. 1931. Az újszőlő telepítési költségei. Kertészet. Földművelésügyi minisztérium, Budapest. 240: 1-2.
7. Currle, O., Bauer, O., Hofäcker, W., Schumann, F. und Frisch, W. 1983. Biologie der Rebe D. Meininger Verlag und Druckerei GmbH. Neustadt an der Weinstrasse.
8. Csepregi P. és Zilai J. 1955. Szőlőfajtáink. Ampelográfia. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
9. Csepregi P. és Zilai J. 1989. Szőlőfajta-ismeret és –használat. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
10. Fehér Gy. szerk. 1999. Darányi Ignác. Válogatott dokumentumok. 1896. március 16. és 18. „A szőlőfelújítási törvényről”. Osiris Kiadó, Budapest. 254.
11. Feyér P. 1970. Szőlő- és borgazdaságunk történetének alapjai. Akadémiai Kiadó, Budapest.
12. Hofäcker, W. 2004. Ergebnisse und Überlegungen zum Einfluss der Unterlage auf Ertrag und Qualität der Rebe. Deutsches Weinbau-Jahrbuch. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. 414: 75-183.
13. Jablonowski J. 1916. A gyérités (szénkénegezés) mostani nehézsége. Borászati Lapok, 48(7): 70.
14. Kardos Á. 1909. Hazai kertek és kertészek. Kertészeti Lapok, 24(9): 286-290.
15. Kerridge, G. and Antcliff, A. 1999. Wine grape varieties. Revised Edition. CSIRO Publishing: Collingwood VIC. 205:81.
16. Kocsis L. 2018. A szőlőgyökértetű, azaz a filoxéra (*Daktulosphaira vitifoliae*). Agrofórum Extra Szőlőtermesztőknek, 76(126): 80-83.
17. Kocsis L. és Bakonyi L. 2000. Szőlőalany nemesítés története Magyarországon. Milleniumi Szőlős-Boroskönyv. A szőlő és bor Magyarországon. Agroinform, 459: 271-174.
18. Lónyai F. 1896. Homoktalajok fontossága a filloxera fellépése óta. Szőlő- és Borgazdasági Lapok, 1(48): 901-903.
19. Mildenerberger, G. 1992. Weinbau und Rebenzüchtung im Osten Deutschlands in Rückblick Deutsches Weinbau Jahrbuch. Waldkircher Verlag, Waldkirch, 43(310): 9-22.
20. Molnár I. és Otrlik I. 1887. A filloxera elleni védekezés tanulmányozása céljából Franciaországba kiküldött miniszteri közegek jelentése. Borászati Lapok, 19(10): 57-58.
21. Pettenkoffer S. 1930. Szőlőművelés. Pátria Irodalmi Vállalat és Nyomdai Rt. Budapest.
22. Pongrácz, D.P. 1978. Practical Viticulture. David Philip. Publisher, Cape Town.
23. Pospíšilová, D. 1981. Ampelografia ČSSR. Vydala Příroda, Bratislava.
24. Prohászka O. 1916. Prohászka püspök a nemzeti, demokratikus birtokpolitikáért. Agrártörékvések és birtokpolitika. Magyar Gazdaszövetség, Budapest. 1916. április 13.-i közgyűlésének naplója, 64: 23-33.
25. Radossevich T. 1896a. Legújabb megfigyelések a *Vitis Berlandieri* amerikai szőlőfajtáról. Szőlő és Borgazdasági Lapok, 1(46): 866.

26. Radossevich T. 1896b. Tanulmányok a *Vitis Berlandieri* amerikai borszőlőfajtáról. Szőlő és Borgazdasági Lapok, 1(25): 518-520.
27. Sartorius, O. 1928. Über die wissenschaftlicher Grundlagen der Rebenselektion in reinen Beständen. Zeitschrift für Pflanzenzüchtung 13: 79-86.
28. Schenk, W. 1988. Anatomische Studieren an der Veredlungsstelle von Pfropfbreien im Ertragsstadium. Deutsches Weinbau-Jahrbuch, Waldkircher Verlag, Waldkirch. 39(328): 21-32.
29. Schmid, J., Manty, F. und Lindner, B. 2009. Geisenheimer Rebsorten und Klone Geisenheimer Berichte 67, Geisenheim. 156: 88-149.
30. Schropp, A. 1994. Einfluss der Unterlagen auf Ertrag, Qualität und Nährstoffaufnahme. Deutsches Weinbau-Jahrbuch, Waldkircher Verlag, Waldkirch. 317: 73-80.
31. Szabó Z. 1984. A filoxéra elleni küzdelem szerepe a Kecskemét környéki szőlő- és gyümölcstermelés fejlesztésében. in: Sztrinkó István szerk. (1984): Múzeumi kutatások Bács-Kiskun megyében 1984. november 30-án elhangzott előadások írása. 139: 59-62.
32. Teleki A. 1910. Megfigyelések az alanyvessző kérdésben. Borászati Lapok, Budapest. 43. (4): 56-57.
33. Teleki A. 1912. Az amerikai alanyvesszők helyes megválasztásának fontossága a szőlőtelepítésnél. Borászati Lapok 44(17): 304.
34. Teleki A. 1927. Der Moderne Weinbau. Hartleben's Verlag, Wien und Leipzig. 94-101.
35. Teleki A. és Teleki S. 1936. A szőlő felújítása. Pátria Irodalmi Vállalat és Nyomda Rt. Budapest.
36. Ubrizsi G. szerk. 1968. A szőlő károsítói. Növényvédelmi enciklopédia 2. kötet. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
37. Walker, A. and Jin, Y. 1998. Rootstock Breeding Activities at the University of California, Davis. Geisenheimer Berichte. 19. Internationale Geisenheimer Rebveredlertagung, 152: 87-92.
38. Winkler, A.J. 1965. General Viticulture. University of California, Berkeley and Los Angeles.

Grape rootstock breeding

HAJDU E.

National Agricultural Research and Innovation Centre,
Research Institute for Viticulture and Enology

E-mail: hajduedit.m@gmail.com

Summary

The habitat of phylloxera (*Dactylosphaera vitifoliae* Shimer) is in North-America, from where French people have carried it into Europe with propagation materials. It is a monophagous insect, which lives only on vine stocks. It was found in Hungary in 1875. During the phylloxera disaster the vine stocks died out in the Hungarian wine regions. In this time this insect was yet unknown in Europe. Researchers studied its life and its reproduction. The Ministry of Agriculture tried to restrain its spreading with strict rules. At first, people protected the vineyards against the phylloxera with different methods (with chemicals, flood etc.), but these proved to be unsuccessful. Then vine cuttings were planted on sandy soil, because the insect cannot survive in it. Viticulture began to

develop on sandy soils. At the same time researchers found rootstocks in North-America, which are resistant to phylloxera. Many of these were tried out on different soils in Hungary, but none of them were suitable for cultivation. Rootstock breeding began at the end of the 19th century. Breeders wanted to produce phylloxera-resistant rootstocks, which can live in highly calcic soils.

At first the breeders looked for gene sources in North-America, in the habitat of phylloxera. The best selected rootstocks were tested in the Hungarian environment. These were *Vitis Berlandieri* and *Vitis riparia*, and the first Hungarian breeder, Sigmund Teleki used them for his breeding-work. He went to France and bought 10 kg seeds of the rootstock, which was the result of hybridization of *Vitis Berlandieri* and *Vitis riparia*. The seedlings were planted on calcic soil. He selected out only the vigorous plants from the seedling population. These seedlings were phylloxera and lime resistant. However, his rootstock hybrid population was not clean in genotypes. Therefore researchers had to select them in Hungary and in abroad. All of them are valuable rootstocks and clones, which are used today all over the world. His qualified rootstocks are **Teleki 5C**, **Teleki-Kober 5BB**, **Teleki-Kober 125AA**, **SO4**. His work was really successful. Few decades later dr. Károly Bakonyi and dr. László Kocsis breeders continued Teleki's work in Keszthely. Currently they work with his rootstock selection and they make hybrid populations. Their best rootstock cultivar is **Georgikon 10 EE**, which is already a patent. All of the rootstock propagation materials in Hungary are pathogen-free.

Szerző

Hajdu Edit – CS.c – tudományos főmunkatárs, NAIK Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet, Kecskeméti Kutató Állomás, 6000-Kecskemét, Nyíri út 41.

Vizes növényi kivonatok *in vitro* hatása a *Septoria melissae* Desm. micélium növekedésére

KOVÁCS GERGŐ¹, NAGY GÉZA², ZÁMBORINÉ NÉMETH ÉVA¹

¹Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar, Gyógy- és Aromanövények Tanszék

²Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal, Növény-,

Talaj- és Agrárkörnyezet-védelmi Igazgatóság

E-mail: kovacs.gergo.phd@gmail.com

Összefoglalás

A gyógynövénytermesztésben jelenleg komoly problémát okoz a környezetkímélő és minimális szermaradékot hagyó, engedélyezett peszticidek hiánya. Jelen kutatásunkban célul tűztük ki, hogy több vizes kivonat hatékonyságát teszteljük a citromfű legfontosabb betegségének kórokozója, a *Septoria melissae* Desm., ellen *in vitro* körülmények között.

Kísérleteink során a szegfűszeg, a fokhagyma, a fahéj és a kakukkfű vizes kivonatainak gátló hatását vizsgáltuk a kórokozó micéliumának növekedésére mérgezett agarlemez módszerrel. A kivonatok hatását 50%, 25%, illetve 12,5% töménységben teszteltük 10 ismétlésben. A gátló hatás vizsgálata mellett a kivonatok összes polifenol tartalmát is mértük, mivel kíváncsiak voltunk, hogy az összefüggésben van-e a tapasztalt gátló hatással.

Kísérleteinkben a szegfűszeg, a fahéj, valamint a fokhagyma vizes kivonatai bizonyultak a leghatékonyabbnak 50%, illetve 25%-ban alkalmazva. Ezekben a koncentrációkban a kivonatok 100%-ban gátolták a kórokozó növekedését táptalajon. Ezzel szemben a kakukkfű kivonata a legnagyobb töménység mellett is csupán 77,34%-kal fogta vissza a micélium növekedést.

A legmagasabb összpolicenol tartalmat a fahéj és a szegfűszeg kivonatok esetében mértük (átlagosan 338 mg GSE/g sz.a.). A kakukkfű esetében 147 mg GSE/g sz.a., míg a fokhagyma kivonatban kimondottan alacsony, 4 mg GSE/g sz.a. körüli mennyiség volt mérhető. A regressziós vizsgálatok alapján a kivonatok micélium növekedés gátlása, valamint polifenol tartalma között csak a fahéj, a szegfűszeg és a kakukkfű kivonatok esetében volt összefüggés, a fokhagyma esetében vélhetően más típusú vegyületek hatnak a kórokozó növekedésére.

Vizsgálataink alapján a vizes növényi kivonatok növényvédelmi kutatása perspektivikus lehet a citromfű és tágabb értelemben a gyógynövény kultúrák kórokozó ellen.

Kulcsszavak: Szeptóriás levélfoltosság, citromfű, szegfűszeg, fokhagyma, fahéj, kakukkfű

Bevezetés és irodalmi áttekintés

Számos európai ország népgyógyászatában használják a citromfűvet (*Melissa officinalis* L.) leggyakrabban az álmatlanság, idegesség vagy megfázások tüneteit enyhítő teakeverékek készítéséhez (Martins és tsai 2012). A népi tapasztalatokon túl a növény drogjának anti-depresszáns és *in vitro* neuroprotektív hatása klinikai vizsgálatokkal is igazolt (Ramanauskiene és tsai 2016; Shakeri és tsai 2016). A citromfűvet legnagyobb volumenben termelő országok Európában Németország és Lengyelország, de hazánkban is rendszeresen termesztik. A citromfű termesztésben gyakori kórokozóként jelentkeznek az egyes gombás betegségek, mint a szeptóriás levélfoltosság vagy a lisztharman, ugyanakkor az ízeltlábúak közül a kabócafélék fellépésével is számolni kell. A felsorolt károsítók közül hazai és nemzetközi szinten egyaránt a szeptóriás levélfoltosság kórokozója, a *Septoria melissae* Desm. mitospórás gombafaj jelenti a legnagyobb problémát (Bokor és tsai 2008; Nagy és Horváth 2010; Jadcak és Pizoń 2017; Wielgusz és Seidler-Łożykowska 2017). A súlyosabb szeptóriás fertőzés hatására bekövetkező lombvesztés jelentős hozamcsökkenést okoz, de már egy enyhébb fertőzés esetén is számolni kell a drog minőségének változásával. Auleiro és tsai (1995) vizsgálataik során megfigyelték, hogy a szeptóriás fertőzés hatására bekövetkező szöveti károsodás miatt a levéldrog illóolaj-tartalma csökken. Változhat továbbá a fertőzött levelekből lepárolt illóolaj összetétele is a citronellál, nerál és geraniál főkomponensek arányainak eltolódásával.

A kórokozó kártételének megelőzésére, illetve csökkentésére hazánkban csak néhány, főként réz-hidroxid és mankoceb hatóanyagú növényvédő szer engedélyezett, de a védekezés nemzetközi viszonylatban is problémát okoz. Az alkalmazható készítményekkel a kijuttatások maximális száma 2, ami egy több, mint 14 hetes vegetációs periódussal rendelkező kultúra esetében nem minden évjáratban elegendő (Ocskó és tsai 2018). A termesztők a szóba jöhető készítmények alkalmazásán túl korábbi betakarítással védekeznek, ebben az esetben azonban hozamcsökkenéssel is számolni kell (Kowalska és tsai 2014; Bernáth és Zámori-Németh 2015).

A citromfű, és tágabb értelemben a gyógynövénytermesztés versenyképességének tételéhez új, lehetőség szerint környezetbarát védekezési eljárások kidolgozására van szükség. Az élelmiszer tudományban számos publikáció számol be a különféle növények vizes, illetve alkoholos kivonatainak antimikrobiális, valamint tartósító hatásáról (Cvetanović és tsai 2015; Pisoschi és tsai 2018). A szegfűszeg gyakran használt fűszer, amely erős antibakteriális és antifungális hatással rendelkezik, vélhetően az illóolajában található eugenol miatt. El-Maati és tsai (2016) megfigyelték, hogy nem csak az illóolaj, hanem a növény vizes kivonata is jelentősen gátolja az egyes baktériumok, mint a *Streptococcus aureus* növekedését táptalajon. Egy másik népszerű fűszernövény, a fokhagyma esetében Chen és tsai (2018) azt tapasztalták, hogy a fokhagyma vizes kivonata a *Fusarium proliferatum* és az *Alternaria brassicicola* kórokozók növekedését *in vitro* jelentősen visszafogta. Hasonló megfigyelésekről számolnak be Petropoulos és tsai (2018) is, akik 11 fokhagyma törzs metanolos kivonatait vizsgálták a *Candida albicans* és *C. krusei* kórokozók ellen. Az alkalmazott kivonatok legkisebb gátló koncentrációja 0,04 és 0,3 mg/ml között változott.

Fentiek alapján célul tűztük ki a szegfűszeg (*Syzygium aromaticum* Merr. & L.M. Perry), a fokhagyma (*Allium sativum* L.), továbbá a ceyloni fahéj (*Cinnamomum zeylanicum* Blume), valamint a kakukkfű (*Thymus vulgaris* L.) drogjaiból készített vizes kivonatok hatásának vizsgálatát *in vitro* körülmények között a citromfű legjelentősebb kórokozója, a *Septoria melissae* Desm. ellen.

Anyag es módszer

A vizsgált kórokozó izolálása

A vizsgált kórokozót, a fertőzés jellegzetes tüneteit mutató citromfű levelekről izoláltuk. A leveleket a Szent István Egyetem, Soroksári Kísérleti Üzem és Tangazdaság Gyógy- és Aromanövények Szakágazatának területéről gyűjtöttük. A kórokozó monospórák tenyésztését maláta kivonat agar táptalajon hoztuk létre. A kórokozó azonosítását a tenyészetek morfológiája alapján, valamint molekuláris módszerekkel végeztük. A tiszta tenyészeteket klímakamrában, 24°C hőmérsékleten, megvilágítás nélkül tartottuk.

A kivonatok elkészítése

A kivonatok készítéséhez először a szegfűszeg szárított virágrügyeit (*Caryophylli flos*), a kakukkfű szárított virágzó hajtását (*Thymi herba*) porítottuk, a zeyloni fahéj kergét (*Cinnamomi cortex*), illetve a fokhagyma fiókhagymáit (*Allii bulbis*) zúztuk. Az így előkészített növényanyagokból 16 g mennyiség felhasználásával, forrásban lévő desztillált vízzel 100 ml végtérfigatú elegyet készítettünk. A forrásokat 20 órán keresztül inkubáltuk, majd ezt követően először vattapamacsra, utána pedig szűrőpapíron keresztül szűrtük le. Az így kapott kivonatok az elővizsgálatokban tapasztalt élesztőgombákkal való fertőzések elkerülése érdekében autoklávban 25 percig 125°C-on sterilizáltuk.

A kivonatok polifenol tartalmának meghatározása

Az összes polifenol tartalmat Singleton és Rossi (1965) által leírt Folin-Ciocalteu módszerrel mértük. A reagáltatott kivonatok abszorbanciáját Thermo Fisher Scientific Evolution 201 típusú spektrofotométerrel mértük. A polifenol tartalmát galluszsav egyenértékben (GSE) adtuk meg az adott kivonat szárazanyagtartalmára vonatkoztatva.

A micélium növekedés gátlás vizsgálata

A felhasznált vizes kivonatok *in vitro* micélium növekedés gátló hatását mérgezett agarlemez módszer segítségével teszteltük. A kivonatok hatását 50%, 25% és 12,5% koncentrációban vizsgáltuk. A vizsgálatokhoz szükséges táptalajok elkészítéséhez dupla töménységű maláta kivonat agar táptalajt főztünk, amelyhez 1:1 arányban adagoltuk a kivonatok hígítatlan, valamint kétszeres, illetve négyszeres hígításban.

A fentiek alapján előkészített táptalajokra steril körülmények között oltottuk rá a kórokozó 24 napos tenyészteteinek széléről vett micélium darabokat. Kontrollként kezelésben nem részesített egyszeres töménységű maláta kivonat agar táptalajt használtuk. A vizsgálatokat 10 ismétlésben állítottuk be.

A növekedés gátlás mértékét a kezelésben részesített tenyészetek kontrollhoz viszonyított területe alapján határoztuk meg. A tenyészetek területét két egymásra merőleges egyenes mentén mért átmérőjük alapján számítottuk ki az ellipszis képletének segítségével. A gátló hatás mértékét ezekből az adatokból számítottuk ki következő képlet alapján: $G\% = \frac{(K_A - K_S) - [T_A - T_S]}{(K_A - K_S)} \times 100$, ahol K_S a kezeletlen táptalajon nevelt tenyészetek mérete a leoltás időpontjában, K_A a kontroll tenyészetek mérete az adott mérés időpontjában, T_S a kezelt táptalajon nevelt tenyészetek mérete a leoltás időpontjában és T_A a kezelt táptalajon nevelt tenyészetek mérete az adott mérés időpontjában. A gátló hatás mértékét százalékban fejeztük ki.

Az értékeléshez használt statisztikai módszerek

Az adatsorok statisztikai elemzését az IBM SPSS Statistics 25 programcsomag segítségével vizsgáltuk. A növekedésgátlásra, valamint az összes polifenol tartalomra vonatkozó eredményeinek vizsgálatához egytényezős varianciaanalízist (ANOVA) alkalmaztunk. A hibatarok normalitását a ferdeség és csúcosság alapján igazoltuk. A hibatarok szórásnégyzeteinek homogenitását a Levene teszt segítségével vizsgáltuk. A szórás homogenitás feltételének teljesülésekor az értékcsoportok elkülönítéséhez Tukey, illetve annak sérülésekor Games-Howell *post hoc* tesztet alkalmaztunk. A gátló hatás és a polifenol tartalom közötti összefüggést lineáris regresszióval vizsgáltuk. A statisztikai vizsgálatok mindegyikét 95%-os szignifikancia szint mellett értékeltük.

Eredmények

A vizes kivonatok hatása a kórokozó micélium növekedésére

Az alkalmazott kivonatok közül a legerősebb növekedésgátló hatást valamennyi koncentráció esetében a szegfűszeg, fahéj és fokhagyma kivonatok adták. A leoltást követő 14. napon a kivonatok 50% és 25% koncentrációban tartalmazó táptalajokon a növekedés gátlás mértéke 100% volt, míg a kakukkfű esetében ez átlagosan 77,34% és 50,93% között ingadozott (1. ábra). A 12,5% töménységben alkalmazott kivonatok közül a szegfűszeg kivonata gátolta leginkább a kórokozó növekedését 90,32%-kal. A fokhagyma, valamint fahéj kivonatok esetében ez az arány, szignifikánsan 4-10%-kal volt kisebb. A gomba növekedését e töménység mellett is a kakukkfű kivonata gátolta legkevésbé mindössze 47,54%-kal.

1. ábra. Az alkalmazott kivonatok micélium növekedés gátló hatása a leoltást követő 14. napon
(Jelmagyarázat: Az ábrán szereplő abc betűjelek a Games-Howell *post hoc* teszt alapján szignifikánsan elkülönülő értékeket jelölik az egyes koncentrációkon belül)

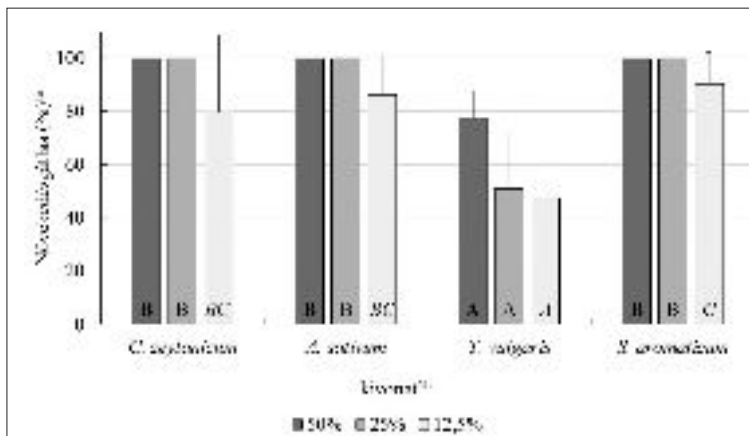


Figure 1. The mycelial growth inhibition of the treatments (expressed in %) after 14 days

(Legends: The abc letters in different format indicate the significantly different groups separately in each dilutions according to the Games-Howell *post hoc* test. Captions: 1a Mycelial growth inhibition, 1b extract)

A kivonatok polifenol tartalma és a micélium növekedés gátlás közötti kapcsolat

Az alkalmazott vizes kivonatok közül a fahéj és a szegfűszeg drogjából készített és sterilizált kivonatok összes polifenol tartalma (~338mg GSE/g sz.a.) volt a legmagasabb (2. ábra). A kakukkfű kivonatában mért érték ezeknek kevesebb, mint a fele volt (147 mg GSE/g sz.a.), míg a fokhagyma esetében nagyságrendileg kevesebb polifenol tartalmat határoztunk meg (4,60 mg GSE/g sz.a.). Az előbbi adatokat statisztikailag értékelve a szegfűszeg és a fahéj kivonatok összes polifenol tartalma között nincs szignifikáns különbség, viszont ezek eltérnek a többi vizsgált kivonattól. A fokhagyma és a kakukkfű kivonatok polifenol tartalma szignifikánsan különbözik egymástól és az előbbiektől is.

A kivonatok összes polifenol-származék tartalma és a tapasztalt növekedésgátlás közötti összefüggéseket lineáris regresszióval értékeltük. A számított R^2 érték 0,05 ($p=0,428$) volt, ami alapján kijelenthető, hogy a kivonatok gátló hatása és polifenol tartalma között nincs statisztikailag igazolható összefüggés. Tekintettel arra, hogy a fokhagyma kivonatokban mért jelentősen alacsony polifenol koncentráció ellenére is erős gátló hatás volt tapasztalható – így feltételezhetően ez az eredmény nagyban befolyásolta a regresszióvizsgálat gyenge eredményét – ezért a fokhagyma adatai nélkül is lefuttattuk ezt az analízist. Az utóbbiak szerint végzett regresszió R^2 értéke 0,726 ($p=0,004$) volt, ami alapján megállapítható, hogy a polifenol tartalom és a gátló hatás között statisztikailag is igazolható összefüggés van.

2. ábra. Az alkalmazott kivonatok összes polifenol tartalma

(Jelmagyarázat: Az ábrán szereplő abc betűjelek a Tukey *post hoc* teszt alapján szignifikánsan elkülönülő értékeket jelölik)

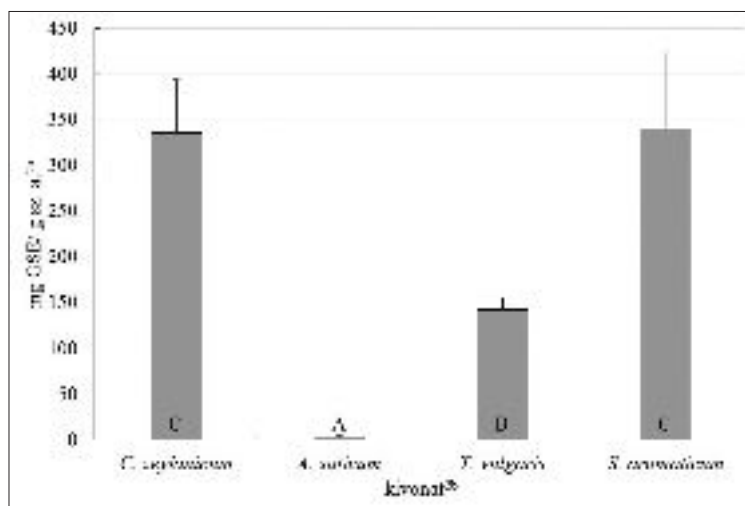


Figure 2. The total polyphenol content of the investigated extracts (mg GAE/g dw)

(Legends: The abc letters indicate the significantly different groups according to the MANOVA test.

Captions: 2a mg GAE/g dw, 2b extract)

Eredmények megvitatása, következtetések

Eredményeink alapján elmondható, hogy a szakirodalmi leírásokkal (Arsenijević és tsai 2016; El-Maati és tsai 2016) összhangban az általunk vizsgált vizes kivonatok eredményesen gátolták a *Septoria melissae* Desm. kórokozó micéliumának növekedését *in vitro* körülmények között.

A vizsgálatok során a szegfűszeg, fahéj és fokhagyma kivonatok bizonyultak a leghatékonyabbnak a kórokozó ellen. A kakukkfű kivonatának csak mérsékelt hatása volt a kórokozóra. Az előbbi két kivonatban mértük a legmagasabb polifenol tartalmat is. A fokhagyma kivonatban ugyanakkor a polifenol tartalom csupán töredéke az összes többi kivonatban mértnek, így ebben az esetben a tapasztalt gátló hatást elsősorban nem polifenol-származékok okozzák. A szakirodalmi leírások alapján a tapasztalt antifungális hatás, vélhetően kéntartalmú vegyületeknek, mint az allicin és bomlástermékei, tulajdonítható (Ankri és Mirelman 1999).

Az *in vitro* tesztek alapján a vizes kivonatok további vizsgálatok után perspektivikus ágensei lehetnek a citromfű, és tágabb értelmezésben a gyógynövény kultúrák környezetbarát növényvédelmének.

Köszönetnyilvánítás

A kutatás az Emberi Erőforrások Minisztériuma ÚNKP-17-3 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának támogatásával készült.

Irodalomjegyzék

1. Ankri, S. and Mirelman, D. 1999. Antimicrobial properties of allicin from garlic. *Microbes and Infection*, 1(2): 125-129.
2. Arsenijević, J., Drobac, M., Šoštarić, I., Ražić, S., Milenković, M., Couladis, M. and Maksimović, Z. 2016. Bioactivity of herbal tea of Hungarian thyme based on the composition of volatiles and polyphenolics. *Industrial Crops and Products*, 89: 14-20.
3. Auleiro, A.Z., Zambonelli, A., Bianchi, A. and Albasini, A. 1995. Micromorphological and chemical investigations into the effects of fungal diseases on *Melissa officinalis* L., *Mentha pieprita* L. and *Salvia officinalis* L. *Journal of Phytopathology*, 143(3): 179-183.
4. Bernáth J. és Zámoriné Németh É. 2015. Gyógynövény kultúrák magyarországi növényvédelmének időszerű kérdései. *Növényvédelem*, 51(1): 25-36.
5. Bokor, P., Tancik, J., Habán, M., Marinković, B.J. and Poláček, M. 2008. The occurrence of pests on lemon balm (*Melissa officinalis*) and garden sage (*Salvia officinalis*). *Zbornik Matice Srpske za Prirodne Nauke*, 115: 59-64.
6. Chen, C., Liu, C.H., Cai, J., Zhang, W., Qi, W.L., Wang, Z., Liu, Z.B. and Yang, Y. 2018. Broad-spectrum antimicrobial activity, chemical composition and mechanism of action of garlic (*Allium sativum*) extracts. *Food Control*, 86: 117-125.
7. Cvetanović, A., Švarc-Gajić, J., Mašković, P., Savić, S. and Nikolić, L. 2015. Antioxidant and biological activity of chamomile extracts obtained by different techniques: perspective of using superheated water for isolation of biologically active compounds. *Industrial Crops and Products*, 65: 582-591.
8. El-Maati, M.F.A., Mahgoub, S.A., Labiba, S.M., Al-Gaby A.M.A. and Ramadan, M.F. 2016. Phenolic extracts of clove (*Syzygium aromaticum*) with novel antioxidant and antibacterial activities. *European Journal of Integrative Medicine*, 8: 494-504.

9. Jadczak, P. and Pizoń, K. 2017. Identification of taxa of microscopic fungi occurring on selected herbal plants and possible methods of their elimination. *World Scientific News*, 69: 1-17.
10. Kowalska, J., Remlein-Starosta, D., Seidler-Łożykowska, K. and Bocianowski, J. 2014. Can *Trichoderma asperellum* [t1] stimulate growth of lemon balm (*Melissa officinalis* L.) in different systems of cultivation? *Acta Scientiarum Polonorum, Hortorum Cultus*, 13(1): 91-102.
11. Martins, E.N., Pessano, N.T.C., Leal, L., Roos, D.H., Folmer, V., Puntel, G.O., Rocha, J.B.T., Aschner, M., Ávila, D.S. and Puntel, R.L. 2012. Protective effect of *Melissa officinalis* aqueous extract against Mn-induced oxidative stress in chronically exposed mice. *Brain Research Bulletin*, 87: 74-79.
12. Nagy G. és Horváth A. 2010. Gyógynövények szeptóriás levélfoltosságai Magyarországon. *Növényvédelem*, 46(4): 145-153.
13. Ocskó Z., Erdős Gy. és Molnár J. 2018. Növényvédő szerek, termélnövelő anyagok 2018. vol. I. Agrinex Kiadó. Budapest. p. 635.
14. Petropoulos, S., Fernandes, Â., Barros, L., Ciric, A., Sokovic, M. and Ferreira, I.C.F.R. 2018. Antimicrobial and antioxidant properties of various Greek garlic genotypes. *Food Chemistry*, 245: 7-12.
15. Pisoschi, A.M., Pop, A., Georgescu, C., Turcus, V., Olah, N.K. and Mathe, E. 2018. An overview of natural antimicrobials role in food. *European Journal of Medicinal Chemistry*, 143: 922-935.
16. Ramanauskienė, K., Raudonis, R. and Majiene, D. 2016. Rosmarinic acid and *Melissa officinalis* extracts differently affect glioblastoma cells. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. DOI:10.1155/2016/1564257
17. Shakeri, A., Sahebkar, A. and Javadi, B. 2016. *Melissa officinalis* L. – A review of its traditional uses, phytochemistry and pharmacology. *Journal of Ethnopharmacology*, 188: 204-228.
18. Singleton, V.L. and Rossi, J.A. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, 16: 144-158.
19. Wielgusz, K. and Seidler-Łożykowska, K. 2017. Fungi colonizing and damaging different parts of some medicinal plants. *Herba Polonica*, 63(2): 18-26.

***In vitro* inhibitory effect of water extracts against the plant pathogen *Septoria melissae* Desm.**

¹KOVÁCS, G., ²NAGY, G., ¹ZÁMBORI-NÉMETH, É.

¹Szent István University, Faculty of Horticultural Sciences,
Department of Medicinal and Aromatic Plants

²Directorate of Plant Protection, Soil Conservation and Agri-environment,
National Food Chain Safety Office

E-mail: kovacs.gergo.phd@gmail.com

Summary

Organic and other environmentally friendly products against the pests of the medicinal plants are hardly available. In our experiments we tested the *in vitro* effect of water extracts from clove buds, cinnamon bark, garlic bulbs and thyme shoots against the radial mycelial growth of *Septoria melissae* Desm., which is the most important pathogen of lemon balm.

The effects of the different extracts were tested by the agar dilution method in 10 replications.

Total polyphenol content of the extracts was also measured to test its correlation with the mycelial growth inhibition.

Strong inhibitory effect was noted in case of clove, cinnamon and garlic extracts. We detected a total inhibition in each of the tested concentrations (50% and 25% dilutions). We observed a moderate (77.34%) growth inhibition in case of the thyme extract. In 12.5% concentration, the clove extract had the strongest effect, however cinnamon and garlic extracts had just a slight decrease (21-14%) of the growth inhibition compared to the data of the higher concentrates.

The highest total polyphenol contents were measured in extracts of clove and cinnamon (336 and 340 mg GAE/ g dw. respectively). Thyme and garlic extracts had lower polyphenol contents: 147 mg GAE/ g dw. and 4.6 mg GAE/ g dw. respectively. Correlation between the inhibition of mycelial radial growth and the content of total polyphenols could be verified in the case of clove, cinnamon and thyme extracts. Garlic extract may have other type of compounds, which contribute to the inhibition.

Water extracts may be potential candidates for the environmentally friendly plant protection of the lemon balm, and other medicinal- and aromatic plant cultures.

Keywords: *Melissa officinalis*, water extracts, clove, garlic, cinnamon, thyme

Szerzők

Kovács Gergő (kapcsolattartó szerző) – doktorandusz, Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar, Gyógy- és Aromanövények Tanszék, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.

Nagy Géza – PhD, növénykórtani mérnökszakértő, Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal, Növény-, Talaj- és Agrárkörnyezet-védelmi Igazgatóság, 1118 Budapest, Budaörsi út 141-145.

Zámboriné Németh Éva – DSc, egyetemi tanár, tanszékvezető, Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar, Gyógy- és Aromanövények Tanszék, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.

Új konténer típusok a faiskolai termesztésben

ÓNODY ÉVA¹, SÜTÖRINÉ DIÓSZEGI MAGDOLNA², HROTKÓ KÁROLY²

¹Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar, Gyógy- és Aromanövények Tanszék

²Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar, Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék

E-mail: onody.eva@kertk.szie.hu

Összefoglalás

A magyarországi díszfaiskolák a fenyőfélék és lombhullatók közel felét konténeres áruként értékesítik. A konténeres termesztés nagyobb költségei ellenére értékesítési előnyeinek köszönhetően jelentős mértékben elterjedt az egész világon. Az egészséges, dús gyökérzet fejlődésének elősegítésére az utóbbi évtizedekben egyre több, új, különféle kialakítású konténer típus jelent meg a termesztésben külföldön, melyek hazai bevezetése alapos értékelő munkát igényel. Tanulmányunk a különféle konténer típusokkal végzett kísérletek eredményeit összegezi a fás szárú dísznövények teljes fejlődésére, különös tekintettel a gyökérzet fejlődésére vonatkozóan. Munkánkkal szeretnénk hozzájárulni az arra érdemes új konténer típusok elterjedéséhez.

Kulcsszavak: konténeres termesztés, gyökérzet-fejlődés, fás szárú dísznövény, műanyag konténer, pot-in-pot.

Bevezetés

Edényes növények nevelésének első ábrázolásait az ókori egyiptomi sírkamrák falfestményein találjuk. Az ókori római villák átriumos udvaraiban, később pedig a középkori kolostorok kerengőin is széleskörűen alkalmazták az edényes növényeket. Az újkori főúri kertek, illetve az egyre gyarapodó botanikus kertek számára sokszor hosszú hajóúton szállították az edényben nevelt egzotikus növényeket, melyeket később így is tartották, nevelték (Hrotkó 2018). Az üzemszerű konténeres termesztés az USA déli államaiból indult a második világháború után. Európában az 1960-as évektől (Schmidt és Tóth 1996), Magyarországon az 1970-es évektől kezdődően beszélhetünk konténeres termesztésről, amely az árukínálatának zömét a Sasad Tsz, a Szombathelyi Kertészeti

Vállalat faiskolája (ma Prenor Kft.) és a Siófoki Állami Gazdaság Alsótekeresi Faiskolája állította elő. A konténeres termesztés alatt ma azt a nevelésmódot értjük, amelynek során, kis térfogatú, relatíve kis mennyiségű közegben, egy vagy több tenyészidőszakon keresztül neveljük a növényt, az eladható méret eléréséig (Harold et al. 1988). A magyar szakma a konténer kifejezést elfogadta és az edényes termesztés helyett a konténeres termesztés szóhasználat van érvényben (Józsa 1996). A nagyobb hazai faiskolákban, éves átlagban mintegy 10 hektáron folyik konténeres termesztés, a faiskolai szakemberek alapvetően a konténertelep bővítésében látják a jövőt (MDSZ 2014, Prenor Kft. 2018). A magyarországi díszfaiskolák jelenleg fenyőfélékből és lombhullatókból az értékesített mennyiség közel felét konténeres áruként adják el (MDSZ 2014). Hazai viszonylatban elmondható, hogy a nagy faiskolák diktálják a trendeket, szakembereik a technológiai újításokról, az újabb faj- és fajtaválasztékról külföldi konferenciákon, tanulmányutakon (Olaszország, Hollandia) tájékozódnak (Kovács 2018). A külföldön bevezetett új konténer típusok ugyan terjedőben vannak (Chabin 2018), hazai körülmények között történő értékelésük azonban várat magára. Kutatómunkánk céljaul tűztük ki a különböző konténer típusok értékelését (Ónody et al. 2016). E munka keretében tekintjük át most a külföldön megjelent fontosabb újításokat azzal a szándékkal, hogy segítségük az arra érdemes új konténer típusok elterjedését.

A konténeres termesztés előnyei és kihívásai

A konténeres kultúra gyors terjedésének az egyik legfontosabb oka, hogy ily módon hosszabbá válik a telepítési és értékesítési szezon, s a növényeket így legvonzóbb állapotában (virággal, lombdíszsel, terméssel) lehet piacra vinni. A konténerben nevelt növény gyökérzete csak minimális mértékben sérül átültetéskor ezért vegetációs időszakban is végezhető a telepítés, s a gyökérzetet a vevő teljes egészében megkapja, ami jelentős előny a növények megeredésének vonatkozásában. A mai korszerű egységirakomány-képző rendszerek a növények mozgását és szállítását is megkönnyítik. A konténeres termesztés alapvetően megoldást jelent a meleg-igényes fás szárú dísznövények előállításában, mely ezáltal a melegebb klímájú területeken történhet. A konténeres nevelés további megoldást jelent az átültetést nehezen tűrő, esetleg mikorriza kapcsolatokat igénylő fajok esetében is (Landis et al. 1990). Egységes növényanyag állítható elő a növény számára optimális közeg, tápanyag- és vízellátás vagy helyigény szabályozása által. Gazdasági előnye, hogy a szabadföldi termesztéssel szemben a befektetett tőke hamarabb megtérül, javul a cash flow, mely a hosszabb értékesítési szezonból is adódik. A szabadföldi termesztés során a növény tápanyagot von el a talajtól, így szükségessé téve a terület „pihentetését”, vagy vetésforgó alkalmazását. A konténeres termesztés során a növény gyökérzete nem érintkezik a talajjal. További előnyt jelent, hogy a konténeres kultúra nem igényel olyan nehéz fizikai munkát, mint a szabadföldi növények kitermelése során az ásás, valamint a talajművelő gépek sem okozhatnak kárt ezáltal a növényben. A konténeres termesztés során fellépő anyagmozgatási feladatok, valamint az ültetés és a szállítás folyamatai jól gépesíthetőek a szabadföldi termesztéssel szemben (Harold et al. 1988; Schmidt és Tóth 1996; Kovács 2018).

A konténeres termesztés alapvető hátrányaként említhető a magasabb előállítási költség. Növelik az előállítás költségét, az értékesítési méretet elért, de el nem adott növények, melyek kinövik az edényt így szükséges az átültetésük, akár több tenyészidőszakon keresztül is (Hrotkó 2018). A konténeres kultúrában, a szabadföldi körülményekhez képest, a gyökérzet növekedésének alapvetően a konténer mérete és alakja szab határt. A hosszabb időn át konténerben nevelt növények

gyökérzete elöregedhet, az oldalirányban fejlődő gyökerek a konténer falának ütközve elfordulnak és körkörösön nőnek tovább. A kis térfogatból adódóan, öntözőrendszer telepítése nélkül nem megoldható a termesztés. A konténertelepen víz- és csurgalékvíz-elvezető rendszer kiépítése szükséges (EU-s követelmény), mely hozzájárul a konténer telep viszonylag magas létesítési költségeihez. A hidegebb éghajlatú területeken téli fagyvédelem szükséges, a konténerek, főleg a kis térfogatúak könnyen átfagnak. A szabadföldi termesztéshez képest intenzívebb a műtrágya és egyéb vegyszer-használat, több növényvédelmi feladattal jár a termesztés. A közeg gyakori kimosódása következtében az oldott sók feldúsulnak a megmaradó közegben, a magas sókoncentráció káros hatással van a gyökérzetre nézve (Harold et al. 1988).

A konténer típusok változása

A múlt század 60-as, 70-es éveiben, Európában igen gyakori volt a talajtakaró cserjék, sövénycserjék és fenyők nevelésénél az agyagcserepek használata. Az agyagcserép nagy súlya miatt az értékesítés, szállítás a cserépből kiütve, földlabdás formában történt, a nevelés során pedig az agyagcserepeket általában homok ágyásokba süllyesztették (Hrotkó 2018).

Amerikában az első, nagyüzemi nevelésre szánt konténereket fémből, kátránypapírból, műanyagból, illetve környezetbarát megoldásként farostból, papíriszapból is készítettek. A fém konténereket rozsdamentes festékkel vonták be, mely biztosította a több tenyészidőn át történő használatukat, illetve a piacosabb megjelenést. A fém konténereken a gyárilag kialakított perem megkönnyítette a szállításukat és tárolásukat. A műanyagipar fejlődésének eredményeként egyre jobb minőségű anyagokat használtak fel a konténerek és fóliaszákok előállításakor. A műanyag konténerek előnye a fém edényekkel szemben, hogy könnyűek és a különböző falvastagsággal gyártott edények gazdaságos alternatívát jelentenek a rövid tenyészidejű termékek termesztésében. Mára általánossá vált a merev falú műanyag konténerek használata. A hazai konténeres termesztés eleinte a lágy falú, redőzött PE tömlőből készült zacskókat használta, amelyek olcsó, rövid tenyészidejű termékeknel, illetve a kisebb faiskolákban ma is előfordulnak. A fekete fóliaszákok igen sérülékenyek, töltésük ugyan gépesíthető, de speciális adapter szükséges hozzá. A merev falú műanyag konténerbe való ültetés ezzel szemben jól gépesíthető, az edények élettartama hosszabb, éveken keresztül újra felhasználhatóak (Harold et al. 1988; Schmidt és Tóth 1996; Kovács 2018).

Új anyagok és megoldások a konténerek kialakításánál

A több évtizedes tapasztalatokra alapozva az 1980-as évek végétől napjainkig számtalan technológiai újítás jelent meg a nyugat-európai és főleg az amerikai piacon. A konténeres nevelésben az egyik leggyakoribb probléma, hogy a gyökér növekedésekor elérve a konténer falát elfordul és többszörösen körbecsavarodik. A kiültetést követően a gyökérzet egymásra tekeredve nő tovább és az idősebb fásodott gyökerek ily módon elszorítják a nedvkeringést (Torrey és Clarkson 1975), másrészt a nagyobb fák instabillá válnak. Ha azonban a gyökereket telepítéskor széthajtjuk, a talajba belegyökeresedésre készíthetjük. A művelet elejét veszi annak is, hogy a fellazított tápdús ültetőközegben egy gyors nyári kiszáradás vagy egy téli élettani kiszáradás esetleg fagyás a növény pusztulását okozza. A körbefordult gyökerek széthajtásával lehetővé tesszük továbbá, hogy a stabil pányvázógyökérzet kialakulhasson (Schmidt és Tóth 2006).

Az alábbiakban azoknak a technológiai változatoknak az összefoglalására törekszünk, melyek

az egészségesebb, piacképesebb növény előállítására szempontjából jelentenek alternatívát a hagyományos konténerekkel szemben. A téma szakirodalmának áttekintése a konténer típusokkal folytatott kutatómunkáinknak a megalapozását és remélhetőleg a jobb megoldások hazai elterjesztését szolgálhatja majd.

Bordázott és porózus falú konténerek

Amerikában és Nyugat-Európában a gyökérzet körbecsavarodásának megelőzésére a bordázott falú konténereket ajánlják. Appleton (1989) bordázott falú konténer típusok hatását vizsgálta *Salix nigra*, *Buxus microphylla* és *Koelreuteria paniculata* fajok konténeres nevelésében. A kontroll a hagyományos, kör keresztmetszetű, merev falú konténer volt. A növények magasságának és törzsátmérőjének változását mérték, valamint egy 1-től 5-ig terjedő skálán osztályozták a körbefordult gyökérzet mértékét. A bordázott falú konténerben nőtt növények magasabbak és nagyobb törzsátmérőjűek lettek, mint a hagyományos konténerben nevelt növények. A *S. nigra* lényegesen kevesebb körbefordult gyökérzetet fejlesztett, míg a *B. microphylla* és a *K. paniculata* esetében a bordázottság nem eredményezett kevesebb körbefordult gyökérzetet. A kísérlet eredményeként arra a következtetésre jutottak, hogy a gyökérzet körbefordulása a bordázott belső fallal rendelkező konténerekben alapvetően fajspecifikusan alakul (Appleton 1989).

A légbuborékos (air-pot) falú konténer (1. ábra) működési elve azon alapszik, hogy a konténer lemez falában nyílással ellátott kiemelkedő dudorok találhatók, amelyeket a közeget a töltés során nem tölt ki. A fejlődő gyökér a növekedés során, elérve a természetközvetlen határát kiszárad és nem fejlődik tovább (Privett et al 1992), s ez egyfajta „gyökérmetszést” eredményez (air-root pruning).

1. ábra. Air pot közterületen Kínában. (A felvételt Dr. Hrotkó Károly készítette 2012-ben, Kínában)



Figure 1. Plants grown in air pot (China)

Egy kísérletben a *Swietenia mahagoni* gyökérzetének szerkezeti alakulását vizsgálták a szabadföldi kiültetést követően nyolc hónappal. A kiültetést megelőzően, sima, merev falú, hagyományos konténerben és porózus falú konténerben nevelték az egyedeket. A kísérlet végén megállapították, hogy a porózus falú konténerben, kevesebb volt a körbefordult gyökérzet aránya. Több oldalirányú és nagyobb keresztmetszetű gyökér fejlődött, szemben a sima falú hagyományos konténerben nevelt növények gyökérzetével (Gilman et al. 2015).

Egy másik kísérletben szintén a légbuborékos konténer típusokban (Superroots® Air-Pot™ és Superrots® Air-Cell™) nevelt *Tilia cordata* és *Ulmus minor* gyökérzetének deformitását vizsgálták összehasonlítva a hagyományos sima, merev falú, valamint egy függőlegesen bordázott falú konténer típusban nevelt egyedek gyökérzetének viselkedésével. Azt tapasztalták, hogy a porózus falú konténerekben nevelt egyedek, mindkét faj esetében kevesebb gyökérdeformitást mutattak. Érdekes eredmény, hogy a teljes gyökértömegre semmilyen hatással nem voltak a különböző konténer típusok, amit a szerzők azzal magyaráznak, hogy a porózus falú konténerben a közeg perifériáján átáramló levegő hamarabb kiszáritja azt és fokozza az evapotranszpirációt, ami a növény számára stresszt jelent (Amoroso 2010).

Alacsony profilú konténerek

Az alacsony profilú konténerben való nevelés elméleti háttere az, hogy természetes körülmények között, a fák gyökérzetének nagy része a talaj felső 45 cm-es rétegében helyezkedik el, a teljes gyökérzet több mint felét pedig a talaj felső 15 cm-es rétegében találjuk (Tree Biology 2018). A termesztésben elterjedt konténer típusok magassága és átmérője általában megegyezik. A nagyméretű faiskolai konténerek ezáltal arányaiban mélyebbek annál, mint amilyen mélységet a fa gyökérzetének zöme elfoglal a természetben (Torrey és Clarkson 1975). Egy kísérletben a konténer magasságának és térfogatának változtatásával azt vizsgálták, hogy a *Pyrus calleryana* 'Aristocrat' és a *Populus maximowiczii* 'Androskoggin' fajták esetében mely konténer magasság és térfogat optimális a gyökérzet és a növényzet fejlődése szempontjából. A kísérlet során, 4 féle magasságú polisztirolból kialakított hengeres konténert töltöttek meg egyaránt 17 liternyi közeggel. Az edény átmérőjét a magasság függvényében változtatták. Arra az eredményre jutottak, hogy a 20 és 30 cm-es magasságig töltött polisztirol konténerekben szignifikánsan vastagabb lett a törzsátmérő a vegetációs időszak végén, mint a 10 és 40 cm magasságú konténerekben nőtt egyedeknél. Megállapították azt is, hogy a kisebb méretű konténer visszafogja a fák növekedését, míg a túl nagyméretű konténerben pedig a földlabdát nem szötte át eléggé a gyökérzet, így az kiemeléskor könnyen széthullott. A kétszer is megismételt kísérletet követően a kutatók arra jutottak, hogy a 113 literes konténerben biztonságosan termesztendő a *Pyrus calleryana* 'Aristocrat' fajtája. A fa gyökérzete nem fordult körbe az edényben és teljesen átszötte a közeget (Milbocker 1991).

A konténerek falának rezes kezelése

A rézzel kezelt konténereket először a kanadai erdészeti csemetetermesztésben alkalmazták az 1960-as években, a gyökérzet körbefordulásának megakadályozására. Az egyik legnagyobb amerikai növényvédőszer gyártó cég, a Griffin Corporation vezette be a piacra a réz-hidroxid hatóanyag-tartalmú gyökérnövekedést szabályozó szert, melyet Spin Out márkaneven értékesített. A termék festékszóró spray-vel egyszerűen felvihető volt a konténer belső falára. A hagyományos konténerekben a gyökerek nagy hányada a konténer fala és a közeg 2,5 cm-es rétegében helyezkedik el. A meleg nyári napokon a fekete konténerek felmelegszenek és megégethetik a fállal érintkező finom hajszálgyökereket. A rézzel kezelt felület azonban

arra készíti a gyökérzetet, hogy a gyökérlabda belsejében is sűrűbb gyökérzetet fejlesszen, mely így nem szenved hőstressz okozta kárt. Az egyszerű, de időigényes használat megkövetelte, hogy további előkezelt termékeket gyártson a cég. Előkezelt konténerek, hungarocell szaporítótálcák, szövet- és fóliaszákok jelentek meg a kereskedelmi forgalomban. A Spin Out technológiát papír formában is elérhetővé tették, mely a szövetkonténerekben való természetst segíti oly módon, hogy növeli annak élettartamát. A rézzel átitatott papír nem engedi a gyökérzetet behatolni a szövetszálak közé így védve a sérüléstől melyet a szövetszák eltávolítása okoz kitermeléskor (Crawford 1997).

Egy kísérletben réz-hidroxid tartalmú festékekkel vonták be a konténerek belső falát. A rezes lemosó permetezésekhez használt Kocide™ 101 WP szorból fehér akril latex festékhez és NuFilm-17 tapadásfokozó szerhez is 100-100 grammot kevertek literenként. Kontrollként a festékhez és a tapadásfokozóhoz nem adagoltak réz-hidroxidot. Az így nevelt *Swietenia mahagoni*, réz-hidroxid mentes festéknél 16-18%-os, a csak tapadásfokozóval kezelt konténerben pedig 25%-os arányban fejlesztett körbefordult gyökérzetet. A réztartalmú festékekkel és tapadásfokozóval bevont falú konténerben nőtt egyedek esetében 1% alá csökkent a körkörösön nőtt gyökérzet aránya. Egy másik faj esetében, a réz-hidroxid mentes kezelés eredményeként, a gyökérzet 50%-a körkörösön növekedett (*Carpentaria acuminata*) A réztartalmú bevonatok használata során, 15% alá csökkent a körkörösön növekvő gyökérzet (Svenson és Broschat 1992).

Konténerek talajba süllyesztése

A konténerek talajba történő süllyesztésével megvalósított természetst kombinálja a szabadföldi és a konténeres természetst előnyeit. A konténeres kultúra korábban tárgyalt előnyei a szabadföldi természetsttel szemben ez esetben is mind érvényesülnek, azzal kiegészülve, hogy a közeg kevésbé melegszik át és a talaj rögzítő hatása a konténerek talajba süllyesztésével megvalósul.

A szövetkonténerek vagy szövetszákok talajba süllyesztése az egyik első ilyen természetsttechnológiai megoldások egyike. Cole és munkatársai (1998) összegyűjtötték azokat az eredményeket, melyek alapján teljesebb képet kaphatunk a lesüllyesztett szövetkonténerek hatásáról a növekedésre, vagy a gyökérzet szerkezeti fejlődésére vonatkozóan. Egy lomblevelű örökzöld és egy félorökzöld fajt (*Ilex x attenuata* 'East Palatka' és a *Quercus laurifolia*) három féle természetstí módszert alkalmazva neveltek két tenyészidőszakon keresztül merev falú, műanyag konténerben, rugalmas falú szövetkonténerben (Gro-bags, Root Control) szabadföldi kiültetéssel összehasonlításban. Az eredmények azt mutatták, hogy a hajtás és gyökér száraztömegének egymáshoz viszonyított aránya a szabadföldön és szövetszákban nevelt *Quercus* egyedeknél magasabb arányú volt, mint az *Ilex* esetében a hasonlóan nevelt egyedeknél. Ezekkel a módszerekkel mindkét faj több hajszálgyökeret (2 mm és annál kisebb átmérőjű gyökér) fejlesztett, azonban a teljes gyökérzet száraz tömege kisebb volt. A gyökérlabdán belüli és kívüli gyökereket is értékelték olyan módon, hogy öt átmérő osztályba sorolták őket. A legtöbb gyökér a gyökérlabda belsejében nagyobb, mint 10 mm átmérővel rendelkezett mindkét faj esetében, függetlenül a természetstí módtól. A hagyományos konténerben nevelt fák fejlesztették a legkevesebb 10 mm-es, vagy annál nagyobb átmérőjű gyökeret a gyökérlabda belsejében (Gilman és Beeson 1996). Egy hasonló kísérletben a *Cupressocyparis x leylandii*, a *Quercus hemisphaerica* és a *Pinus elliotii* fajokat vizsgálva azt tapasztalták, hogy a hagyományos konténerben nevelt egyedek nőttek a legkisebbre, míg a szövetkonténerben és a szabadföldön neveltek magasságban nem különböztek egymástól, kivéve a leylandi ciprust, ahol is a szabadföldi egyedek magasabbra nőttek, mint a szövetkonténerben nőtt növények. Utóbbi természetstíedényben nagyobb

gyökérsűrűséget (gyökér száraztömege egységnyi térfogatú talajban) mértek mindegyik faj esetében. A szabadföldi kiültetést követően azt tapasztalták, hogy a szövetkonténerben nevelt *Cupressocyparis x leylandii* és a *Pinus elliotii* nagyobb tömegben fejlesztett új gyökeret, mint az eredetileg is szabadföldön nevelt társaik (O'Connor et al. 2013.) Egy másik kísérletben Root Pouch® és Smart Pot® márkanevű szövetzsákokban nevelt *Pyrus calleryana* 'Chanticleer' fáknl azt tapasztalták, hogy a konténer típusok nem voltak hatással a levél, hajtás és gyökér száraztömegére, azonban a hagyományos konténerben nevelt fák szignifikánsan több körbe csavarodott gyökeret fejlesztettek, mint a szövetkonténerben nőtt fák (Harris és Gilman 1991).

A merev falú konténerek közvetlen talajba süllyesztésével a konténer alján lévő nyílásokon keresztül a növény könnyen legyökeresedik, illetve a kibújt gyökérzet elzárja a vízelvezető nyílásokat, megakadályozva ezzel a felesleges öntözővíz vagy csapadék elszívárgását, elvezetését (Appleton 1993). További hátrány, hogy a konténer tömör fala nem teszi lehetővé, hogy a növény gyökere a környező talajból a vizet és tápanyagot vegyen fel. Megoldásként javasolja az oldalán és alján sorokban elhelyezkedő apró lyukakkal gyártott konténer használatát. Az apró lyukakon a hajszálgyökerek keresztül nőnek és a környező talajból képesek a tápelemek és víz felvételére.

A pot-in-pot rendszer egy olyan alternatív termesztéstechnológiai módszer, amely során egy állandó cserép a földbe van süllyesztve, melynek merevsége és ellenállósága biztosítja, hogy a körülötte lévő föld ne nyomja össze a cserepet. Ebben az állandó cserépbe helyezik bele az úgynevezett természetű cserepet, mely a természetben kívánt növényt tartalmazza (2. ábra). A növény egész évben értékesíthető és a termesztési csereppel szállítható (Parkerson 1990). A földbe süllyesztett konténerekkel megvalósított termesztésről általánosan elmondható, hogy a környező talaj szigetelő hatásának köszönhetően védelmet jelent a gyökérzet számára nyár folyamán a túlmelegedéstől, télen pedig a faggal szemben.

2. ábra. Pot-in-pot-ban nevelt *Cornus alba* 'Sibirica'. (A kép a Jaroslaw Chabin Faiskolában készült 2016 őszén)



Figure 2. *Cornus alba* 'Sibirica' grown in pot-in-pot (Mapol Nursery, Hungary)

A pot-in-pot-ban nevelt növények (PIP rendszer) esetében sok tanulmány született a gyökérszóna átmelegedésével kapcsolatban, melyekben a kutatók a gyökérműködés optimális hőmérsékleti határértékeinek meghatározására törekedtek. Marczyński (2001) úgy véli, a módszert eredetileg a gyökérszóna túlmelegedésének megakadályozására használták a nyár folyamán, azonban az az egyszerű ok, hogy megvédjék a fákat a szél általi felborulástól, is szerepet játszott a módszer elterjedésében (Ruter 1998). Egy kísérletben pot-in-pot-ban nevelt *Acer* fajok gyökérnövekedését figyelték meg. Az *Acer rubrum* és az *Acer saccharum* fákon megfigyelték, hogy a gyökérfejlődés március elején, körülbelül egy hónappal a rügyfakadás előtt kezdődött mindkét faj esetében. A gyökérnövekedés drasztikusan lelassult a rügyfakadás kezdetén, valamint ősszel is, amikor a közeg hőmérséklete 5-7°C-ra csökkent. A tél folyamán az *Acer rubrum* gyökérnövekedése teljesen leállt, *Acer saccharum* gyökerei minimális aktivitást mutattak. A kísérlet végére az *Acer rubrum* ötszörös gyökérhosszt fejlesztett az *Acer saccharum*-hoz képest (Harris és Fanelli 1999). A lomblevelű örökzöld *Myrtus communis*-nál a hagyományos föld feletti konténerekben és PIP konténerekben azt tapasztalták, hogy az egyéves kísérleti periódus alatt a PIP rendszer átlagos havi maximum közeghőmérséklete 6,3-8,6°C-kal volt alacsonyabb, a havi minimum pedig 2-5°C-kal magasabb, mint a hagyományos konténerekben. A hagyományos konténerben nevelt növények viszont 16%-kal magasabbra nőttek és 11%-kal nagyobb hajtástömeget produkáltak a PIP rendszerhez viszonyítva. Ugyanakkor a gyökérszövet száraztömege 14%-kal nagyobb lett a pot-in-pot-ban (Miralles et al. 2009). Saját kísérletünkben a *Cornus alba* 'Sibirica'-t neveltünk 5 literes hagyományos konténerben és pot-in-pot-ban. A vegetációs időszak végén, a pot-in-pot-ban a gyökérszövet nedves tömege 25%-kal (3. ábra) a száraztömege 33%-kal magasabb volt, mint a hagyományos konténerben nevelt növényeké (még nem publikált adatok).

3. ábra *Cornus alba* 'Sibirica' gyökérszete. Bal: Hagyományos konténerben nevelt som. Jobb: Pot-in-pot-ban nevelt som. (A kép a Jaroslaw Chabin Faiskolában készült, 2015 őszén.)



Figure 3. Roots of *Cornus alba* 'Sibirica'. Left: grown in traditional plastic pot, right: grown in pot-in-pot (Mapol Nursery, Hungary)

Hibrid megoldások

Számtalan olyan hibrid termesztési módszer is létezik, mely a fent bemutatott technológiai újításokat/megoldásokat kombinálja. Ilyen a gyökérzet növekedését szabályozó szövet konténer (Root Control System), melyet a növényvel együtt helyeznek a földbe süllyesztett termesztőedénybe. Amint a gyökér eléri a sűrű szövetrész belső felületét és ugyan átnő azon, de elvékonyodik, a gyökér elveszíti apikális dominanciáját és elágazódik a zsák belsejében. A szövet porózus, a nedvesség és a tápanyagok felszívódását nem akadályozza (High caliper growing system 2018). További olyan szövetkonténerek is ismertek, melyeket réz-hidroxiddal vagy herbiciddel itatnak át és belehelyezik a hagyományos konténerbe (Cole 1998).

Mesterséges anyagok használatának környezeti kockázata

A konténeres kultúrában használt mesterséges anyagok (műanyag konténerek, öntözőrendszer berendezései, takarófoliák stb.) környezetvédelmi kockázatot jelentenek. Egy erre vonatkozó hatástanulmányban olaszországi díszfaiskolák környezeti fenntarthatóságának mutatóit vizsgálták az AESIS (Agrárkörnyezeti Információs Rendszer) döntéstámogató információs rendszer segítségével. A tanulmányban a konténeres és a szabadföldi kultúra környezetre gyakorolt hatásmutatóit elemezték. Az értékelés során a széndioxid kibocsátási értékhez kapcsolatosan jelenik meg a műanyagok használata a díszfaiskolákban. Ennek alapján a konténeres kultúra szén-dioxid kibocsátási értéke hétszerese a szabadföldi kultúráénak. A többi mutatót elemezve, a tanulmányból kiderül, hogy összességében a konténeres kultúrák nagyobb környezeti kockázattal bírnak, szemben a szabadföldi termesztéssel (Lazzerini et al. 2018). A különféle konténer típusok alternatívát jelentenek a hagyományos konténerekkel szemben. Az összefoglalónkból látszik, hogy egyértelműen pozitív hatással vannak a gyökérzet fejlődésére és egyre több változat kerül piacra a fenntarthatóság jegyében (újrahasznosíthatóság, tartósság stb.).

Köszönetnyilvánítás

„A tanulmány alapjául szolgáló kutatást az Emberi Erőforrások Minisztériuma által meghirdetett Felsőoktatási Intézményi Kiválósági Program (1783-3/2018/FEKUTSTRAT) támogatta, a Szent István Egyetem növénynevelés, növényvédelemmel kapcsolatos kutatások tématerületi programja keretében.”

Irodalomjegyzék

1. Amoroso, G., Frangi, P., Piatti, R., Ferrini, F., Fini, A. and Faoro, M. 2010. Effect of Container Design on Plant Growth and Root Deformation of Littleleaf Linden and Field Elm. *Hortscience*, 45(12): 1824-1829.
2. Appleton, B.L. 1989. Evaluation of nursery container designs for minimization or prevention of root circling. *J. Environ. Hort.* 7(2): 59-61.
3. Appleton, B.L. 1993. Nursery production alternatives for reduction or elimination of circling tree roots. *Journal of Arboriculture*, 19(6): 383-388.
4. Chabin, J. 2018. Jaroslaw Chabin Díszfaiskola tulajdonosának szóbeli közlése.
5. Cole, C.J., Kjellgren R. and Hensley, D.L. 1998. In-ground fabric containers as an alternative nursery crop production system. *HortTechnology*, 8(2): 159-163.
6. Crawford, M.A. 1997. Update On Copper Root Control. https://rngr.net/publications/proceedings/1997/crawford.pdf/at_download/file (Utolsó letöltés: 2018.10.23.)

7. Gilman, E.F. and R.C. Beeson, Jr. 1996. Nursery production method affects root growth. *J. Environ. Hort.* 14(2): 88-91.
8. Gilman, E.F., Paz, M. and Harchick, Ch. 2015. Container Wall Porosity and Root Pruning Influence on *Swietenia mahogany* Root Ball Architecture and Anchorage After Planting. *Arbiculture & Urban Forestry*, 41(3): 155-167.
9. Harold, D., Curtis P. and Mecklenburg, R. 1988. *Nursery Management Administration and Culture*. Prentice-Hall. 2nd Edition.
10. Harris, J.R. and Fanelli J. 1999. Root and Shoot Growth Periodicity of Pot-in-Pot Red and Sugar Maple. *J. Environ. Hort.* 17(2): 80-83.
11. Harris, J.R. and Gilman, E.F. 1991. Production method affects growth and root regeneration of leyland cypress, laurel oak and slash pine. *Journal of Arbiculture*, 17(3): 64-69.
12. High caliper growing system. 2018. The tree root control bag. http://www.treebag.com/smart_pot_in_ground.html (Utolsó letöltés: 2018.10.23.)
13. Hrotkó, K. 2018. Container grown and rootballed plants. Előadás. Szent István Egyetem.
14. Józsa, M. 1996. Konténeres termesztés. In *Díszfaiskola*. Schmidt G. és Tóth I. Mezőgazda Kiadó, Budapest. p. 374-391.
15. Kovács, D. 2018. Kovács Dezső Díszfaiskola tulajdonosának szóbeli közlése.
16. Landis, T.D., Tinus, R.W., McDonald, S.E. and Barnett, J.P. 1990. Containers and growing media. *The Container Tree Nursery Manual: Agriculture Handbook 674*, vol. 2, U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Washington, DC. p. 88.
17. Lazerini, G., Merante, P., Lucchetti S. and Nicese, F.P. 2018. Assessing environmental sustainability of ornamental plant production: a nursery level approach in Pistoia District, Italy, *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 42(8): 911-932.
18. Magyar Díszkertészek Szövetsége. 2014. *A Magyar Díszkertészet Ágazati Stratégiája*. 2014. Budapest. https://www.dizskerteszek.hu/ma_files/MDSZ_strategia.pdf (Utolsó letöltés: 2018.10.23.)
19. Marczyński, Sz. 2001. Pot in pot. *Szkołkarstwo* Nr.6. p. 18-21.
20. Milbocker, D.C. 1991. Low-profile containers for nursery grown trees. *Hortscience*, 26(3): 261-263.
21. Miralles Crespo, J., Nortés Tortosa, P.A., Sánchez-Blanco, M.J., Martínez-Sánchez, J.J. and Bañón Arias, S. 2009. Above-ground and pot-in-pot production systems for *Myrtus communis* L. *Transactions of the ASABE*, 52(1): 93-101.
22. O'Connor, A.S., Klett, J.E. and Koski, A.J. 2013. Container Type and Overwintering Treatments Affect Substrate Temperature and Growth of Chanticleer® Pear (*Pyrus calleryana* 'Glen's Form') in the Nursery. *J. Environ. Hort.* 31(2): 117-123.
23. Ónody, É., Sütöri-Diószei, M. and Hrotkó, K. 2016. Effect of container type on growth of *Cornus alba* 'Sibirica' and *Prunus laurocerasus* 'Novita' nursery plants. Scientific proceedings of the 5th International Scientific Horticulture Conference 2016. 09. 21-23., Slovak University of Agriculture in Nitra, 2016, p. 92-97. ISBN 978-80-552-1571-6
24. Parkerson, C.H. 1990. P & P: A new field-type nursery operation. *Proc. Intl. Plant Prop. Soc.* 40: 417-419.
25. Prenor Kertészeti és Parképítő Kft. honlapja. <https://www.prenor.eu/FAISKOLA/Faiskolankrol.html> (Utolsó letöltés: 2018.10.23.)
26. Privett, D.W. and Hummel, R.L. 1992. Root and shoot growth of 'Coral Beauty' cotoneaster and Leyland cypress produced in porous and nonporous containers. *J. Environ. Hort.* 10(3): 133-136.
27. Ruter, J.M. 1998. Pot-In-Pot Production and Cyclic Irrigation Influence Growth and 'Irrigation Efficiency of 'Okame' Cherries. *J. Environ. Hort.* 16(3): 159-162.
28. Schmidt G. és Tóth I. 1996. *Díszfaiskola*. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

29. Schmidt G. és Tóth I. 2006. Kertészeti dendrológia. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
30. Svenson, S.E. and Broschat, T.K. 1992. Copper Hydroxide Controls Root Circling. In Container-Grown West Indies Mahogany and Carpentaria Palm. TropicLine. Vol.5.Nr.5.
31. Torrey, J.G. and Clarkson, D.T. 1975. The development and function of roots. Academic, New York.
32. Tree Biology. Iowa State University honlapja. https://www.extension.iastate.edu/forestry/tree_biology/roots.html (Utolsó letöltés: 2018.10.23.)

New container types in woody ornamental nurseries

ÓNODY É.¹, SÜTÖRINÉ DIÓSZEGI M.², HROTKÓ K.²

¹Szent István University, Faculty of Horticultural Science,
Department of Medicinal and Aromatic Plants

²Szent István University, Faculty of Horticultural Science,
Department of Floriculture and Dendrology

E-mail: onody.eva@kertk.szie.hu

Summary

The Hungarian nurseries grow and sell nearly half of their conifers and deciduous plants in containers. Despite its higher cost but due to some sales advantages, container-based production has been widespread throughout the world. During the last decades, in order to promote healthy and rich root development, more and more new container types have been introduced abroad. However before they could appear on the Hungarian market, a thorough evaluation work is necessary. Our study summarizes the results of the overall development of woody ornamental plants kept in various container types, with special regard to root development. Our work aims to compile information on the topic and contribute to the spreading of the approved container types.

Keywords: container-based production, root development, woody ornamental plant, plastic rigid container, pot-in-pot

Szerzők

Ónody Éva (kapcsolattartó szerző), – egyetemi tanársegéd, Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar, Gyógy- és Arománövények Tanszék, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.
Sütöriné Diószegi Magdolna – PhD, egyetemi adjunktus, Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar, Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.
Hrotkó Károly – DSc, egyetemi tanár, Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar, Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.

Mintavétel növényi sejt-, szövet- és szervtenyészetekből

TÓTH ENDRE KRISTÓF¹, KRISTON ÉVA², JÓZSA SÁNDOR³

¹MTA ATK Növényvédelmi Intézet

²NÉBIH, Növény-, Talaj- és Agrárkörnyezet-védelmi Igazgatóság,
Növény-egészségügyi és Molekuláris Biológiai Laboratórium

³Pannon Egyetem, Georgikon Kar

E-mail: toth.endre@agrar.mta.hu

Összefoglaló

Növényi sejt-, szövet- és szervtenyészetekből számos ok miatt lehet szükség mintavételre. Írásunkban áttekintjük a mintavételezések leggyakoribb okait, módszereit, a minták méreteit és a hozzájuk tartozó mérési eredmények szórását, értelmezéseit.

1. Mintavétel táptalajból. Mérhetjük valamely táptalajalkotó fogyását, az autoklávozás, vagy a fény hatására bekövetkező bomlásokat, vagy valamely növényi exudátum kiválasztását, stb.
2. Mintavétel *in vitro* növényből diagnosztikai célból. Különös figyelmet kell fordítani az egyes diagnosztikai módszerek (ELISA, PCR, bioteszt) érzékenységre, valamint a vizsgálandó vírus, viroid vagy fitoplazma szöveti koncentrációjára.
3. A polimeráz láncreakcióhoz kapcsolható vizsgálati módszerek (PCR, RT-PCR, IC-PCR) érzékenysége javítható az *in vitro* kultúrába vitt növények vizsgálatával a kisebb inhibitor-hatás, valamint az esetleg zavaró egyéb organizmusok hiánya miatt.
4. Mintavétel biokémiai mérés elvégzése érdekében. Esetről esetre kell megfontolni, hogy az összehasonlításokat friss súlyra, vagy a minta szárazanyagára vonatkoztatjuk-e.
5. Mintavétel kalluszból, szuszpenziós kultúrából, növekedési görbe felállítása érdekében.
6. Mintavétel sterilitás ellenőrzési céllal, amely megfeleltethető a mikrobiológiai mintavételeknek.
7. Mintavétel termékforgalmazási céllal. Azokban az esetekben, amikor nagy mennyiségű *in vitro*, vagy *ex vitro* növényanyagot készítünk elő szállításra, akkor nincs lehetőség a teljes tétel megszámlálására. Ilyenkor termésbecslésre kényszerülünk. Bemutatunk egy lehetséges matematikai statisztikai formulát a megfelelő mintaszám nagy biztonságú kiválasztására. Az ilyen, számítással kapott mintaszám nem egyezik meg a különböző országok növényvédelmi hatóságai által adott növényfaj esetében megkövetelt és a károsító tesztlécekhez felhasználandó mintaszámmal.

Kulcsszavak: mintavétel, növényi szövettenyésztés, vírusmentesítés, relatív szórás, alsó becslés

Bevezetés

Mindenki, aki természettudományos kísérleteket, vagy technológiafejlesztést végez, szükségszerűen szabályos mintavételezésekre kényszerül. A mintavételezések, mérések minden esetben hibákkal terhelték, amelyek matematikai módszerekkel megfelelően feltárhatók, hatásuk kiküszöbölhető. A különféle szaktudományok művelői egyre gyakrabban hangsúlyozzák e módszerek fontosságát. Például Lippi et al. (2006) megállapítását idézzük, mely szerint a humán orvoslásban a laboratóriumi mérési eredmények akár 70%-ban is befolyásolhatják a kórismézést. Jelen dolgozatunkban megkíséreljük összefoglalni a növényi sejt-, szövet, és szervtenyésztés területéhez kapcsolódó mintavételezések jellegzetességeit.

1. Mintavétel a táptalajból

A steril *in vitro* kultúrák táptalajaiból bármikor vehetünk mintát a növényi részek friss táptalajra helyezésétől kezdve, egészen a következő passzálig. A mintavételek gyakoriságát a feladat jellege és a mérési kapacitás dönti el. Egy hat hétig táptalajon maradó kultúránál általában elegendő hetente mintát venni, finomabb méréseknél lehet akár naponta is. Mérhetjük valamely táptalajalkotó fogyását, vagy egy adott vegyületnek az autoklávozás vagy a fény hatására bekövetkező bomlását, valamely növényi exudátum mennyiségét, stb. Általában a mintavétel azonos edényekből történik steril körülmények között. Valamennyi mintavételezést legalább négy ismétlésben végezzük. Folyékony táptalajból könnyebb homogén mintát venni, mint az agarral szilárdított táptalajokból. A folyékony tápközegből egyszerűen vehetünk mintát steril körülmények között steril, szűrős pipettahegy, vagy steril üvegpipetta alkalmazásával. Kis térfogatú minták vételekor nincs szükség korrekciókra (pl. 100 mikroliteres minta a névlegesen 100 ml-nyi tápközegből). Ha a minta jelentősebb térfogatú, akkor szükség van a megmért táptalajalkotókat visszapótolni steril körülmények között, különben a változásokról torz adatokat kapunk. Ennek viszont az a hátránya, hogy a rendszeres mintavétel, majd visszapótlás megnöveli a fertőződés veszélyét. Agarral, vagy más módon gélesített táptalajban az esetenként lassú diffúzió miatt a növény közelében más lehet a mérendő anyag koncentrációja, mint a növénytől távolabbi részekben. Amennyiben agarral szilárdított táptalajból szeretnénk mérni, célszerűbb a nevelőedényekből random módon választani, majd a teljesen növénymentessé tett táptalajt homogenizálni és mintázni.

A különféle mintavételezések tervezésekor tehát dönthetünk úgy is, hogy a mintákat a különféle kezelések nevelőedényeinek sokaságából véletlenszerűen választjuk ki és a célnak megfelelően feldolgozzuk azok tartalmát. A mindig ugyanazon edényekből történő mintavételezés és a véletlenszerűen kiválasztott edények mérési eredmény sorában nagy különbségek lehetnek, különösen, ami a kísérleti szórást illeti.

2. Mintavétel *in vitro* növényből diagnosztikai célból, immundiagnosztikai módszerek alkalmazása esetén

Mindenekelőtt meg kell ismernünk az alkalmazandó diagnosztikai módszerek érzékenységét, valamint a vizsgálandó vírus várható szöveti koncentrációját. Ismeretes, hogy a leggyakrabban alkalmazott immunológiai tesztrendszer, az ELISA (Enzyme-linked immunosorbent assay) érzékenységhatára általában 1 ng/ml vírusfehérje. Alapos szakmai előbírálattal szükséges annak eldöntésére, hogy az *in vitro* növényeinket érdemes-e ELISA-val tesztelni, s ha igen, az milyen megbízhatóságú.

Ritkán az *in vitro* növények tesztelése megközelíti a hagyományos termőhelyről származó növények vizsgálatának érzékenységét. Gyakoribb az, amikor nem. Ilyenkor dönthetünk úgy, hogy nem alkalmazzuk az *in vitro* növények tesztelését, vagy pedig csak előszűrőként értelmezzük a kapott adatokat. A döntésnél figyelembe kell venni az alábbi körülményeket is:

Merisztéma eredetű-e a kultúra? A szegfű foltosság vírus (carnation mottle carmovirus, CarMV) példája jól szemlélteti ennek fontosságát. E vírus jó immunogén és nagy szöveti koncentrációt ér el az üvegházi és szabadföldi szegfű növényekben. Merisztéma eredetű kultúrában – amennyiben nem sikerül a merisztémát úgy kioperálni, hogy az valóban vírusmentes legyen – a regenerálódó növényekből még hosszú ideig (hetekig) nem lehet kimutatni a vírust szerológiai módszerekkel, ugyanakkor indikátornövényvel (*Chenopodium amaranticolor* L.) tesztelve nagy, klorotikus foltokat kapunk. Régebben ezt a változatot (nem szerencsés kifejezéssel) „attenuated form”-nak nevezték (Hollings és Stone 1962). Valójában nincs szó új vírusváltozatról, csak a köpenyfehérje mennyisége lassan éri el a kimutathatósági szintet. E megfontolás alapján érdemes azzal is számolni, hogy a növényünk mennyi ideje van *in vitro* körülmények között? Az is lényeges, hogy milyen hőfokon tartjuk a kultúrát. Noha az *in vitro* növényeken gyakran nem látszanak tünetek, a vírusszintézis üteme jelentős lehet, amely függ az adott gazda-parazita kapcsolattól, a táptalaj összetételétől és a hőmérséklettől.

Hogyan vegyük a mintát? Egyszerű esetben, amikor például egy vírustörzset *in vitro* növényen tartunk fenn (általában) látható tünetekkel, akkor elegendő egy steril csipesszel véletlenszerűen lecsipenteni egy - *in vitro* értelemben vett - középkorú levelet. Tömegmérés után rögtön használhatjuk akár inokulációra, akár pozitív kontrollnak. Minősített esetben (pl. merisztéma eredetű növények előtesztelésekor) viszont célzottan levélemelelenként és oldalanként kell különböző korú leveleket nyernünk, úgy, hogy az egyedből reprezentatív mintát kapjunk. Amennyiben egy nevelőedényben több, eredetileg külön-külön steril kultúrába vitt növényke helyezkedik el, akkor valamennyi egyed mintázva átlagmintát képzünk és egyesítve homogenizáljuk azt.

Lényeges, hogy mely víruscsoportba tartozó vírust szeretnénk ELISA-val vizsgálni. Jól vizsgálható víruscsoportok pl. TOBAMO (pl. dohány mozaik vírus, Odontoglossum gyűrűsfoltosság vírus, Obuda pepper virus, stb.), vagy a POTEK (pl. Cymbidium mosaic virus, burgonya X vírus, hortenzia gyűrűsfoltosság vírus, stb.). A víruscsoportok tagjainak többségét nem, vagy csak előszűrőként érdemes ELISA-val vizsgálni. Esetenként spontán kórokozó eliminálódás is előfordulhat egyes hajtáskultúrákban. Megfigyeléseink szerint ilyen jelenség fordult elő pl. clostero- (pl. carnation necrotic fleck virus, CarNFV), tospovírusok (pl. Impatiens necrotic spot virus, INSV), vagy fitoplazmák (pl. European stone fruit yellows, ESFY) esetében.

3. Mintavétel *in vitro* növényből diagnosztikai célból molekuláris biológiai módszerek és biotesztek alkalmazása esetén

A polimeráz láncreakcióhoz kapcsolható vizsgálati módszerek (PCR, RT-PCR, IC-PCR) érzékenysége sokszor javítható az *in vitro* kultúrába vitt növények vizsgálatával a kisebb inhibitor-hatás, valamint az esetleg zavaró egyéb organizmusok hiánya miatt. Az *in vitro* növények általában sokkal kevesebb másodlagos anyagcseretermékert tartalmaznak, mint a kiültetett társaik, így a reverz transzkripció és/vagy a polimeráz láncreakció is kevésbé gátlódik. E módszerek esetében tehát sokszor érdemesebb a szűrővizsgálatokat még az *in vitro* növényeken elvégezni és nem a kiültetett, edzett palántákon (Kriston 2005). Technikai szempontból a mintavétel hasonló, mint az immundiagnosztikai mintavételezéskor.

4. Mintavétel biokémiai mérés elvégzése érdekében

Valamilyen biokémiai paraméter mérésekor esetről esetre kell megfontolni, hogy az összehasonlításokat friss súlyra, vagy a minta szárazanyagára vonatkoztatjuk-e. Amennyiben szárazanyagra szeretnénk vonatkoztatni, akkor a feladat jellege dönti el, hogy szárítást (60°C, 105°C) vagy liofilizálást végzünk-e. Legtöbbször az *in vitro* növények szárazanyagtartalma kisebb, mint a szabadföldi, vagy üvegházi megfelelőiknek, de ez nem mindig van így, pl. a Xanthi dohány (*Nicotiana tabacum* cv. Xanthi) esetében, MS táptalajon az *in vitro* változat levelének nagyobb a szárazanyagtartalma.

A mintavételek során igyekezzünk hasonló állapotú szerveket, szöveteket nyerni. Hajtáskultúránál szikével, vagy ollóval leválasztjuk a megfelelő növényi részt, mérjük, majd mintazacsókóba vagy Eppendorf csöbe tesszük. Kalluszból csipesszel veszünk mintát, majd egy korábban tározott Eppendorf csővel együtt megmérjük a tömegét. A feltárásáig jégen, vagy hosszabb távon -70°C-os hűtőszekrényben, esetleg folyékony nitrogénben tároljuk.

5. Mintavétel kalluszból, vagy szuszpenziós kultúrából növekedési görbe felállítása érdekében

Már a szövettenyésztési kísérletek korai korszakában is a szakcikkek gyakran tartalmaztak növekedési görbéket. Ezeket leggyakrabban valamely táptalajalkotó, vagy a fizikai környezet (fény, hőmérséklet) hatására bekövetkező kedvező, vagy előnytelen hatások szemléltetésére használták. A növekedési görbék a tágabb értelemben vett szigmoid-függvények közé tartoznak. E gyűjtőnév alatt a szigmoid alakú grafikkal rendelkező (általában valós értékű és folytonos) függvényeket szokás érteni. A tipikus görbét azonban csak akkor kapjuk meg, ha elég hosszú ideig tart a vizsgálat (50-80 nap) és mérni tudjuk a kimerülés következtében létrejövő, a görbét letörő adatokat is. Hunt és Loomis (1976) például a szacharóz koncentrációtól függő *Nicotiana rustica* L. kallusz növekedési görbéjét közölte. A 8.; 28.; 43.; 55. napon vettek mintát 6-6 ismétlésben. Véletlenszerűen kiválasztott edényekből 20, egyben lemért kalluszcsomó tömegéből nyertek egy adatot.

Nem kapunk szigmoid görbét akkor, ha valamilyen extrém kísérleti paramétert állítunk be, ilyenkor a kultúra stagnál, vagy pusztul. Ne várjunk szigmoid görbét a rövid, néhány napos kísérletek során, ilyenkor valójában a görbe középső, az intenzív, egyenletes növekedést szemléltető szakasza látszik.

A szuszpenziós kultúrák növekedési görbéjének meghatározása technikailag kissé összetettebb. A tenyészeteket ilyenkor steril, csavaros kupakkal ellátott, tározott centrifugacsövekbe öntjük steril körülmények között, majd kis fordulatszám (1000 rpm alatt) 5 percig centrifugáljuk. A felülúszókat steril edénybe leöntjük, majd megmérjük a sejthalmaz tömegét („friss súly”). Ezt követően a tápfolyadékkal visszamoszuk a nevelőedénybe a sejteket és tovább rázatjuk azokat. Hasonlóan kezdődik a sejtszám meghatározása is. A súlymérés után a sejtek sejtfalát enzimesen leemésztjük („protoplasztálunk”), majd a kapott protoplasztokat Bürker kamrában számoljuk, 1 g friss tömegre vonatkoztatjuk. Egy korábbi kísérletben például burgonya (*Solanum tuberosum* L. cv. Désiree) szuszpenziós kultúrában $2,67 \times 10^6$ sejtet számoltunk grammonként (4 ismétlés átlaga, $D(x) = 0,380 \times 10^6$) (Tóth, publikálatlan). Szuszpenziós kultúrák gyarapodásának nyomon követésére alkalmasak lehetnek a turbidimetriás- (Sung 1976) és korlátozottan egyes elektrokémiai módszerek is.

A sejtek életképessége fontos kiegészítő adat, ennek megfigyelésére általában a fluoreszcein-diacetát 5 mg/ml-es, acetonos oldatát használják, amelyet 0,01%-os végkoncentrációban adnak

a tenyészethez. Az elhalt sejtek UV fényben vöröses színnel jellemezhetők, az élők zöld színnel fluoreszkálnak.

6. Mintavétel sterilitás ellenőrzési céllal

Az *in vitro* tenyészetek sterilitásának ellenőrzése megfeleltethető egyes mikrobiológiai mintavételeknek. A sterilnek vélt kultúrák esetében előfordul, hogy a fertőzöttség szabad szemmel nem látható, legyen annak eredete akár valamilyen endofita, akár utólagos fertőződést okozó baktérium. A tenyészeteket érdemes időről időre megvizsgálni, különösen, ha valamilyen szokatlan elváltozást, csökkent növekedési erélyt tapasztalunk. Folyékony táptalaj alkalmazása esetén - az agaros táptalajokhoz képest - gyakrabban fordul elő sokáig rejtve maradó fertőzöttség, ezért érdemes ismételten mikrobiológiai ellenőrzéseket végezni. Folyékony táptalajnál elegendő steril oltókaccsal a táptalajba érni, majd pedig baktérium táptalajra kikenést végezni. Agarral gélesített táptalajok esetében jobbnak tartjuk, ha az új táptalajra helyezés előtt, a frissen vágott felületű növényi részt húzzuk végig a mikrobiológiai táptalaj felszínén.

7. Mintavétel termékforgalmazási céllal

Az alább előforduló statisztikai fogalmak és elemi ismeretek megtalálhatók pl. Hunyadi (2001) könyvében. Azokban az esetekben, amikor nagy mennyiségű *in vitro*, vagy *ex vitro* növényanyagot készítünk elő szállításra a megrendelő számára (általában 100 000 felett), akkor nincs lehetőség a teljes tétel megszámlálására. Ilyenkor speciális célú termésbecslésre kényszerülünk. Bemutatunk egy lehetséges matematikai statisztikai formulát a megfelelő mintaszám nagy biztonságú behatárolására.

A feladat tömören: A szállítás nevelőedényekben (a továbbiakban „edény”) történik. Véletlenszerűen kiválasztott n edényben (ez a minta) leszámolt növényegyedek átlagát jelölje \bar{X} . A megrendelő N növényegyedet rendel, a szállítmányt előre megállapodott ($H\%$) hiány belül elfogadja. A szállító alapesetben $k=N/\bar{X}$ edényt szállít, de biztonsági megfontolásokból esetleg megtoldja még $Q\%$ -kal. Kérdés: mekkora legyen a mintaszám (n) ahhoz, hogy a szállítmány adott (P) biztonsággal megfeleljen a megrendelő elvárásának?

Némi matematikai statisztikai megfontolás vezet a minimálisan szükséges mintaszám (n) gyakorlatilag megfelelő közelítő formulájához (ld. alább). Ebben az edényenkénti növényegyed sokasági átlag (M) ismeretlen, ezért a formula mellé felírtuk n egy (durva) alsó becslését (a nevezőt kissé növeltük), ebben már nem szerepel M . Viszont mindkét formulában szerepel cv (variációs koefficiens), az edények közötti heterogenitás mérőszáma, azaz a sokasági relatív szórás: $cv = \sigma/M$, itt σ a szórásst jelöli. Formulánkban cv értékét ismertnek tételezzük fel. A formulák:

$$n \approx \left[\frac{z \times cv}{h + q - z \times cv \times \sqrt{M/N}} \right]^2, \text{ ennek alsó becslése, } n_a = \left[\frac{z \times cv}{h + q} \right]^2$$

ahol, $h = H/100$, $q = Q/100$ a tolerancia ill. a többlet küldemény decimális alakban, z a standard normális változó kívánt biztonsághoz tartozó kvantilise (ld. 1. Táblázat).

Az alsó becslésekről tájékoztat az *1. táblázat*. Orientációs számítások mutatják, hogy **n** fenti alsó becslése valóban durva, a paramétereiktől függően 20-40%-kal elmaradhat a szükséges mintaszámtól, ezért **n_a** számú edény leszámolásánál nem állhatunk meg. Képezzük az átlagot (\bar{X}), ezt tesszük **M** helyére a közelítő formulába, kiszámoljuk **n**-et és folytatjuk a mintavételt. Finomíthatjuk a műveletet: időnként újra átlagot számolunk, és ezzel újra becsljük a szükséges mintaszámot.

1. táblázat. Alsó becslés a szükséges mintaszámra különböző **cv**, **h**, **q** értékek és biztonsági szintek mellett

Biztonsági szint:		P = 90% z = 1,28				P = 95% z = 1,64				P = 99% z = 2,58			
		q=Q%				q=Q%				q=Q%			
cv	h	0%	1%	2%	3%	0%	1%	2%	3%	0%	1%	2%	3%
5%	1%	41	10	5	3	68	17	8	4	166	42	18	10
	2%	10	5	3	2	17	8	4	3	42	18	10	7
	3%	5	3	2	1	8	4	3	2	18	10	7	5
10%	1%	164	41	18	10	272	68	30	17	666	166	74	42
	2%	41	18	10	7	68	30	17	11	166	74	42	27
	3%	18	10	7	5	30	17	11	8	74	42	27	18

Table 1. Lower estimate of the required sample number with different heterogeneity (**cv**), tolerancy (**h**), surplus package (**q**) values and reliability levels (**P**)

Alább vázoljuk **n** közelítő formulájának megokolását.

Normális eloszlású sokaság átlagának Δ pontosságú becslésére ismert az

$$n = (z \times \sigma / \Delta)^2 = [z \times cv / (\Delta / M)]^2 \text{ formula,}$$

esetünkben a Δ hibahatárt a **h** hiány-tolerancia és a **q** többlet-küldemény szabályozza, hogyan? – ez a kérdés.

Legyen **k** db edény a küldeményben. **k** igen nagy, ezekben a növényegedek összes száma (**Y**) normális eloszlásúnak tekinthető, átlaga **k**×**M**, szórása $\sqrt{k} \times \sigma$, ($\sigma = M \times cv$). Az *1. ábra* szemlélteti a szituációt H%-os hiány-tolerancia mellett. Ha P%-os biztonságra törekszünk, akkor **k**-nak legalább akkorának kell lennie, hogy az eloszlás harang-görbéje alatti területnek legalább P%-a az (1-**h**)**N** korláttól jobbra essék, jelölje ezt a **k** értéket **k'**. Az ábráról leolvasható a

$$k' \times M = (1-h)N + z \times \sqrt{k'} \times \sigma \text{ összefüggés,}$$

amely $\sqrt{k'}$ -re vonatkozóan másodfokú egyenlet. Ennek negatív gyöke érdektelen, a pozitív gyök négyzete – az **N/M** arányt **k₀**-lal jelölve:

$$k' = [z \times cv / 2 + \sqrt{(z \times cv / 2)^2 + (1 - h)k_0}]^2 \approx (1 - h)k_0 + z \times cv \times \sqrt{k_0}$$

Ez utóbbi közelítés, amely meglehetősen jó, úgy adódik, hogy a négyzetre emelés után a $(z \times cv/2)^2$ tagokat elhagyjuk, ezek nagyságrendekkel kisebbek a többi tagnál.

Ha az N/\bar{x} számú edény helyett $Q\%$ -kal többet, azaz $(1+q)N/\bar{x}$ -ot küldünk, ennek kell elérnie a k' értéket, amiből a minta-átlag felső határára az $\bar{x}' = (1+q)N/k'$ érték adódik. Ekkor a Δ hibahatár (a minta-átlag megengedett eltérése a sokasági átlagtól):

$$\Delta = \bar{x}' - M = \frac{(1+q)N - M[(1-h)k_0 + z \times cv \times \sqrt{k_0}]}{(1-h)k_0 + z \times cv \times \sqrt{k_0}} = M \frac{h + q - z \times cv / \sqrt{k_0}}{1 - h + z \times cv / \sqrt{k_0}}$$

A második alakban a nevező gyakorlatilag elhagyható, mert h is és $z \times cv / \sqrt{k_0}$ is kicsi 1-hez képest, ráadásul ellenkező előjelűek. Így kapjuk a

$$\Delta \approx M(h + q - z \times cv \times \sqrt{M/N})$$

közelítést, ezt téve Δ helyére n ismert formulájában, a szükséges mintaszámra a fentebb prezentált közelítő számhoz jutunk.

1. ábra. Illusztráció a minimálisan szükséges edényszám (k') meghatározásához

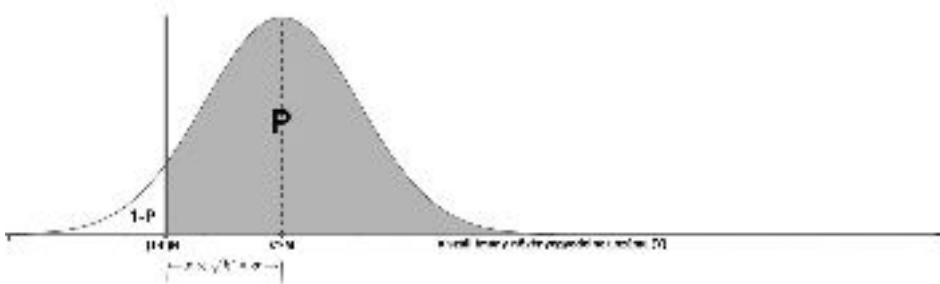


Figure 1. Illustration for calculating the minimum number of jars (k') require

Elég jelentős megrendelés mellett tehát a szükséges mintanagyság (n) nem függ (!) sem a sokasági átlagtól (M), sem a rendelt szálak számától (N), csakis az edény-állomány homogenitásától, a relatív szórástól (cv)! A fenti levezetés nyomán megállapíthatjuk, hogy mind szakmai, mind matematikai statisztikai szempontból szükség van a termékek egyöntetűségének folyamatos javítására, másrészt még viszonylag nagy mintaszám feldolgozása nyomán is szükség van néhány százaléknyi ráadás küldésére a biztonságosság és a viták elkerülésének érdekében.

Irodalomjegyzék

1. Hollings, M. and Stone, O.M. 1962. Report Glasshouse Crops Research Institute, 1961:100.
2. Hunt, W.F. and Loomis, R.S. 1976. Carbohydrate-limited growth kinetics of tobacco (*Nicotiana rustica* L.). *Plant Physiology*, 57: 802-805.
3. Hunyadi L. 2001. A mintavétel alapjai. Számalk. Kiadó, Budapest.
4. Kriston É. (2005): *In vitro* növények esetében alkalmazható diagnosztikai eljárások. In: Kertészeti növények mikroszaporítása. 112 – 117. Szerk.: Jámborné Benczúr E. – Dobránszki J. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
5. Lippi, G., Guidi, G.C., Mattiuzzi C. and Plebani, M. 2006. Preanalytical variability: the dark side of the moon in laboratory testing. *Clin. Chem. Lab. Med.* 44: 358-365.
6. Sung, Z.R. 1976. Turbidimetric Measurement of Plant Cell Culture Growth. *Plant Physiol.* 57(3): 460-462.

Sampling of plant cell, tissue and organ cultures

TÓTH E. K.¹, KRISTON É.², JÓZSA S.³

¹Plant Protection Institute, Centre for Agricultural Research, Hungarian Academy of Sciences

²National Food Chain Safety Office, Directorate of Plant Protection, Soil Conservation and Agro-environment, Plant Health and Molecular Biology Laboratory

³University of Pannonia, Georgikon Faculty

E-mail: toth.endre@agrar.mta.hu

Summary

Plant cell, tissue and organ cultures may need to be sampled for a number of reasons. In our paper we reviewed the most common causes of sampling, sampling methods, sample sizes and the standard deviation and interpretations of the corresponding measured data.

Sampling from culture medium. We can measure decreasing of nutrients or decomposition of different compounds due to light or to autoclaving, the quantity of plant exudates etc.

Sampling from *in vitro* plant for diagnostic purposes. Particular attention should be paid to the sensitivity of each diagnostic method (ELISA, PCR, biotest) and to the tissue concentration of the virus, viroid or phytoplasma tested.

The sensitivity of the methods related to the polymerase chain reaction (PCR, RT-PCR, IC-PCR) can be improved by testing *in vitro* cultures due to the lower inhibitory effect and the absence of any other interfering microorganisms.

Sampling for biochemical measurement. It should be considered case by case whether the comparisons are based on the fresh weight or the dry matter of the sample.

Sampling from callus or suspension culture in order to determinate growth curve.

Sterility control sampling, which corresponds to microbiological sampling.

Sampling for the quantitative estimation of the yield. In this case, where large quantities of in vitro or ex vitro plant materials are prepared for delivery, it is impossible to quantify the entire lot, therefore there is no other way than estimating the crop yield. We propose a possible mathematical statistical formula for the safe selection of the appropriate sample size. The sample size calculated this way does not correspond to that required by the plant protection authorities of different countries in case of pathogen's tests for the given plant species.

Keywords: sampling, plant tissue culture, virus elimination, coefficient of variation, lower estimate

Szerzők

Tóth Endre Kristóf (kapcsolattartó szerző) – PhD, intézeti mérnök, MTA ATK Növényvédelmi Intézet, 1022 Budapest Herman Ottó út 15.

Kriston Éva – MSc, laboratóriumi referens, NÉBIH, Növény-, Talaj- és Agrárkörnyezet-védelmi Igazgatóság, Növény-egészségügyi és Molekuláris Biológiai Laboratórium, 1118 Budapest, Budaörsi út 141-145.

Józsa Sándor – CSc, ny. egyetemi docens, Pannon Egyetem, Georgikon Kar, 8360 Keszthely, Deák F. u. 16.

A KERTGAZDASÁG 50. évfolyam jubileumi ünnepe

A Kertészettudományi Kar és az Agrárminisztérium Herman Ottó Intézete által kiadott tudományos folyóiratunk, a KERTGAZDASÁG 50. évfolyama jelent meg 2018-ban. Ebből az alkalomból a Kertészettudományi Kar a lapot kiadó Herman Ottó Intézettel közösen jubileumi ünnepséget szervezett 2018. október 18-án, ahol bensőséges keretek között emlékeztünk meg a folyóirat elmúlt fél évszázadáról.

A folyóirat alapítója a Mezőgazdasági és Élelmiszerügyi Minisztérium. Az elmúlt fél évszázad történelmünk elég változatos korszakát íveli át, ami a folyóirat jellegében, a követett célokban és természetesen a szerkesztőség, a szerkesztők személyében is sok változást hozott. A kezdeti évtizedek után 1992-97 között Új Kertgazdaság címmel a Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem Kertészettudományi Kara, később 1998-tól a VM és a BCE Kertészettudományi Kara közösen tartották fenn a folyóiratot. A kiadói jogok a minisztérium agrártudományi lapjaival együtt 2008 elejétől a Vidékfejlesztési, Képzési és Szaktanácsadási Intézethez kerültek. A kiadói feladatokat ma a minisztérium agrártudományi lapjaival együtt a Herman Ottó Intézet kapta, melynek köszönhetően biztos a kiadói hátterünk.

Fél évszázados történetünk nagy vonalakban három korszakra osztható, a főszerkesztők személyét is figyelembe véve. Az első évtized dr. Mészöly Gyula, akadémikus irányításával hűen követte az 1969-es előszóban megfogalmazott célkitűzéseket, de a magas szakmai és tudományos igényű írások mellett megjelentették a tudományos eredményekről szóló beszámolókat is. dr. Cselőtei László akadémikus főszerkesztői működése alatt ez a tendencia nem változott, a korszaknak megfelelően erősödött a tudományos közlemények aránya és színvonala, a szerkesztő bizottság pedig bővült, fiatalodott: bekerültek az akkori „fiatalok”, így többek között dr. Balázs Sándor, dr. Gyuró Ferenc, dr. Herpay Balázs, dr. Kováts Zoltán, dr. Nagy Béla. Kritikus időszakot éltünk át az 1990-es évek elején, amikor a lapot szinte a megszűnés fenyegette, de a kertész összefogás végül is mentőövet dobott: 1993-ban a Földművelésügyi Minisztérium anyagi támogatásával a Magyar Kertészeti Tanács elvállalta a folyóirat megjelenését, szakmai gondozását, hivatalos fórumot teremtve a szakma egészének. Nem tartott soká a biztonság, 1995-től a Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem, a Magyar Kertészeti Tanács és a Magyar Kertészeti Tudományos Társaság lapjaként Új Kertgazdaság néven jelent meg. A Kertészettudományi Kar akkori dékánjának dr. Bálint Jánosnak a bátorsága és a kar anyagi támogatása mentette meg a folyóiratot a megszűnéstől. Újabb váltást hozott 1998, amikor a lap

visszakapta régi nevét, azóta ismét KERTGAZDASÁG néven adjuk ki, ma az Agrárminisztérium támogatásával. Igaz ugyan, hogy a lap szakmai hátterét és a szerkesztőbizottság működését biztosító Kertész tudományi Kar hovatarozása többször változott, a lap szellemiségében nem változott, a magyar kertész szakmát szolgálja. Ezt az időszakot Balázs-Bernáth korszaknak is nevezhetjük, amikor dr. Balázs Sándor akadémikus és dr. Bernáth Jenő vezették a jelentősen megfiatalodott szerkesztőbizottságot.

A szerkesztőbizottság ma önkéntes munkával, fizetség nélkül, pusztán szakmai lelkesedésből végzi a munkáját, amiért köszönettel tartozunk minden munkatársunknak, akik a lap szerkesztésében részt vesznek. A folyóirat negyedévente jelenik meg, tudományos dolgozatokat, kutatási eredményeket bemutató publikációkat és elemző szócikkeket közöl a kertészethez köthető valamennyi szakterületről, és hírt ad, megemlékezik a magyar kertészeti tudományos közélet legfontosabb eseményeiről. Úgy bővítettük a szerkesztő bizottságot, hogy több társegyetem (Debrecen, Keszthely) kertész képviselői is helyet kapjanak. Másrészt olyan tagokat hívtunk meg a szerkesztőbizottságba, akik képviselik a határon túli magyar szakembereket, kutatókat, és bátorítják őket a magyar nyelvű szócikkek, tudományos publikációk közreadására.

Nagy jelentősége van annak, hogy a Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományok Osztálya folyóiratunkat elfogadta minősített tudományos folyóiratként, az itt közölt tanulmányok megfelelnek az akadémiai követelményeknek, s a minősítésknél tudományos közleményként értékeli azokat. A szócikkeket, tudományos eredményeket bemutató publikációkat két bíráló véleményezi, s a közlésről nemzetközi tekintélyű magyar szakemberekből, tudósokból álló szerkesztőbizottság dönt. Minden tudományos cikkünkhöz magyar és angol nyelvű összefoglaló, valamint nemzetközi követelményeknek megfelelő irodalomjegyzék tartozik.

Komoly dilemma volt a lap előtt: szükség van-e, szükség lesz-e magyar nyelvű szakfolyóiratra? A mi döntésünk az volt, magyar nyelvű szakfolyóirat maradunk, s úgy látjuk, döntésünk helyes volt. A magyar kertészeti tudomány számára angol nyelvű publikációs lehetőségek nagy számban állnak rendelkezésre kiváló minősítésű, impakt faktoros lapokban, amelyek ma Q1-Q2 (Scimago ranking) lapoknak minősülnek. Abba a versengésbe pedig nincs sok értelme benevezni, amelyre a nagyszámú, 0,1-0,5 közötti IF-es, Q3-Q4-es folyóiratok vállalkoznak a magasabb minősítésért. Ezzel szemben előnyünk, hogy folyóiratunk MTA Agrártudományok Osztálya által elfogadott ún. osztálylistás lap: az IF követelmények teljesítésén túl PhD-nál figyelembe vehető, tudományos minősítésnél ugyanolyan értékű, mint egy IF 0,1 -0,5 közötti Q3-Q4 kategóriájú lap. Ebben nagy szerepet játszott Bernáth Jenő és Tóth Magdolna főszerkesztői működése a 2000-es évek első évtizedében, elismerés illeti őket ezért.

Összhangban a Magyar Tudományos Akadémia alapítójának, Széchenyi Istvánnak a szándékával ma is fontos küldetésünknek tekintjük a magyar szakmai nyelv ápolását, fejlesztését. Számos területen elterjedtek az angol tudományos kifejezések, s fennáll a veszélye, hogy a tudományban a magyar a konyhanyelv szintjére süllyed, ami nem lehet a célunk. Kiemelt küldetésünknek tekintjük a magyar kertészeti szaknyelv fenntartását, ápolását és fejlesztését, nemcsak itthon, hanem a környező országok magyar kutató-fejlesztő szakemberei között is. Meggyőződésünk, hogy az általánossá váló angol nyelvű tudományos közlemények, közlési szokások mellett fontos feladat a magyar szaknyelv ápolása, fenntartása, az új fogalmak, felfedezések, tudományos kifejezések helyes magyar megnevezése, befogadása, magyar szaknyelvi környezetbe illesztése.

Ezen túlmenően fontos küldetésünk, hogy a környező országokban élő magyar anyanyelvű kutatóknak, szakembereknek magyar nyelvű publikációs fórumot biztosítsunk.

Nem könnyű feladatot vállaltunk, hiszen egyensúlyt kell tartani a szerteágazó szakterületünk információ igénye, a kertészeti tudományos élet szereplőinek mára már kialakult angol nyelvű publikációs szokásai, valamint a magyar nyelvű cikkek tudományos színvonalának megtartása között. Példaként a Kertgazdaság szerkesztésében is jeles szerepet vállaló három nagy akadémikust dr. Mészöly Gyulát, dr. Cselőtei Lászlót és dr. Balázs Sándort állathatjuk magunk elé. Köszönet illeti az Agrárminisztériumot és a folyóiratok gondozásával megbízott Herman Ottó Intézetet a lap támogatásáért és kiadói gondozásáért. Nem utolsó sorban köszönjük olvasóinknak, előfizetőinknek, hogy érdeklődésükkel hozzájárultak a lapban megjelenő szakmai és tudományos információk terjesztéséhez, s végső soron ezzel segítették a magyar kertészeti szaknyelv fennmaradását és fejlődését.

Az ünnepségen a folyóirat alapító szerkesztője, az életének 100. évében járó dr. Bálint György emlékezett vissza az indulásra, valamint dr. Németh Tamás akadémikus, dr. Gyuricza Csaba, a NAIK főigazgatója, dr. Bernáth Jenő, a szerkesztő bizottság elnöke, dr. Helyes Lajos rektor-helyettes, dr. Béres András a Herman Ottó Intézet ügyvezetője méltatták a folyóirat jelentőségét és erősítették meg tudatosan vállalt küldetését a magyar tudományos szaknyelv fenntartásában és fejlesztésében. Az ünnepség végén Nyitrai dr. Sárdy Diána, a Kertészettudományi Kar dékánja emléklappal ismerte el a korábbi főszerkesztők, rovatvezetők és aktív szerkesztő-bizottsági tagok munkáját.

Dr. Hrotkó Károly
egyetemi tanár
főszerkesztő

75 éves a Borászati Tanszék

1943-ban az akkori Kertészeti Akadémia és a Felsőbb Szőlő- és Borgazdasági tanfolyam egyesítésével jött létre a Kertészeti és Szőlészeti Főiskola. A Borászati Tanszék megalapozására és a Borgazdaságtan című tárgy oktatására 1943-ban Requinnyi Géza professzor kapott megbízást. A háborús évek azonban akadályozták a tanszék teljes kiépülését.

1946-48-ig az oktatás ideiglenesen a Hűvösvölgyi úton lévő Bolyai Katonai Akadémia épületében folyt, mivel a Ménesi út romokban hevert. Az intézmény ekkor már az Agrártudományi Egyetem Kert- és Szőlőgazdaságtudományi Karaként működött.

1948-ban a Borászati Tanszék a háború után a romjaiból újjáépített Ménesi úti D épületbe költözött át. 1948-ban jelent meg Requinnyi professzor *Borászat* című könyve, amely lényegében az első borászati tankönyvünk volt. 1952-ben Requinnyi professzor nyugdíjba vonulása után Soós István vette át a tanszék vezetését. Scholtz Albin ekkor a borászati technológiai oktatás megalapozásában szerzett múlhatatlan érdemeket. A személyi állomány teljesen kicserélődött.

Az egyetemek doktoráltatási jogát 1956-ban állították vissza két évtizedes szüneteltetés után. Ennek ismeretében jelentkeztek az egyetemi doktori címet elnyerni szándékozók a Borászati Tanszékre is. Az első jelentkezők 1959-ben nyújtották be értekezésüket, őket doktori szigorlatuk letétele után 1960-ban avatták egyetemi doktorrá.

1959-ben Soós István elhunytával Rakcsányi László vette át a tanszék irányítását. 1963-ban a *Borászat* c. könyv újra kiadásra került. 1967-ben dr. Kádár Gyula vette át a tanszék irányítását, a képzési idő 5 évre emelkedett.

Az intézmény 1968-ban egyetemi rangot szerzett: megalakult a Kertészeti Egyetem. 1969-ben a budapesti Felsőfokú Élelmiszeripari Technikum egyetemhez történő csatlósásával kezdetét vette a kétszintes tartósítóiipari mérnök és üzemmérnök képzés. 1970-ben létrejött a Tartósítóiipari Szak. 1974-75-ben indult az Üdítőipari képzés. 1973-ban megjelent a *Borászat* című könyv harmadik, teljesen átdolgozott kiadása, 1982 pedig a könyv negyedik kiadásának éve. A Borászati Tanszék 1984-ben kétéves időtartamú posztgraduális képzést szervezett a borászatban és az italiparokban dolgozó mérnökök számára. 1986-ban 20 hallgató készítette el szakmérnöki diplomamunkáját.

1986-ban egyetemünk Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetemmé alakult az Élelmiszeripari Kar megalakulásával. 1991-92-ben dr. Eperjesi Imre vette át a tanszék vezetését. 1993-tól 2014-ig dr. Kállay Miklós a tanszékvezető.

A rendszerváltás után új helyzet állt elő a magyar felsőoktatásban. Lejátszódott egy generációváltás. Egyetemünk vezető szerepet töltött be mind a kertészeti, mind az élelmiszeripari tudományok terén végzett felsőfokú képzésben. 1998-ban beindult a Szőlész-borász szakmérnök képzés is.



1. kép. A Borászati Tanszék munkatársai az 1990-es évek elején

2007-ben az országban elsőként indítottuk be a Szőlész-borász BSc képzést.

2010-ben három kötetben jelent meg a *Borászati technológia*, a *Borászati kémia* és a *Borászati mikrobiológia* könyv. 2014-2015-ben dr. Pásti György a tanszékvezető. 2015 óta Nyitrai dr. Sárdy Diána vezeti a tanszékot.

2018-ban az országban elsőként indítottuk el a Szőlész-borász MSc képzést.

A tanszék kialakításában meghatározó szerepet játszó személyek: Scholtz Albin, Erdöss Tamás, Malya Ernő, Edelenyi Miklós, dr. Urbán András, dr. B. Kovács László, dr. Janky Ferenc, Nagyné dr. Fodor Ilona, Panyik Gáborné dr., dr. Pásti György, dr. Magyar Ildikó, Oláh Lászlóné dr., dr. Kállay Miklós.

A tanszékvezetői feladatokat dr. Requinyi Géza (1943-1952), dr. Soós István (1952-1959), dr. Rakcsányi László (1959-1967), dr. Kádár Gyula (1967-1991), dr. Eperjes Imre (1991-1992), dr. Kállay Miklós (1993-2014), dr. Pásti György (2014-2015), valamint 2015 óta Nyitrai dr. Sárdy Diána Ágnes látja el.

A Borászati Tanszék jelenlegi tevékenységében az oktatási feladatok ellátása mellett a kutatómunka is jelentős. Ennek bizonyítéka, hogy a Tanszék életének elmúlt két évtizede során – a Doktori Iskolák működésének ideje alatt – eddig 10 fő szerzett PhD-fokozatot Kállay Miklós CSc, valamint habil. dr. Magyar Ildikó konzulensi munkájának keretében.

A kutatási tevékenység másik sarokpontja a Tudományos Diákköri munka, melynek keretében hallgatóink évről évre részt vesznek a Tanszéken folyó kutatásokban, és pályamunkákkal készülnek mind a házi TDK-konferenciákra, mind pedig az országosan megrendezett OTDK fordulóra.

Nyitrai dr. Sárdy Diána
tanszékvezető egyetemi docens,
SZIE, Borászati Tanszék

A Szőlészeti Tanszék megalapítása és 75 éves fejlődése

1943-1949 Dr. Kosinsky Viktor vezetésével

1943-ban a Magyar Királyi Kertészeti Akadémiát Magyar Királyi Kertészeti és Szőlészeti Főiskolává alakították át. Innentől kezdve az ország felsőfokú szőlészeti szakoktatása a Főiskolán létesített Szőlőművelési Tanszéken folyt, tehát ebben az évben alapította dr. Kosinsky Viktor a Szőlőművelési Tanszéket.

A Főiskolán megalakulása évében 16 tanszék működött, ezek egyike volt a Szőlőművelési Tanszék. A Tanszék és a Főiskola kezdeti fejlődését gátolták a háborús események. Az 1944/45-ös tanévet még elkezdték, de Budapest ostromakor elpusztult az Intézmény épületeinek jó része, felszerelési tárgyai, gyakorlati oktatási területei.

A háború után újra szervezték a felsőoktatást és budapesti székhellyel létrehozták a Magyar Agrártudományi Egyetemet, ennek egyik kara lett a Kert- és Szőlőgazdaságtudományi Kar. Az oktatásnak a főiskola régi, még megmaradt épületei és a Villányi úti „Erzsébet” Árvaház adtak helyet. Ezt kinőve az 1946/47-es tanévben a hűvösvölgyi Bólyai János Katonai Műszaki Akadémia épületeiben is helyet kapott a Magyar Agrártudományi Egyetem, a Szőlőművelési Tanszék. A Tanszék első jegyzete 1946-ban látott napvilágot „Szőlőművelés” címen. 1948-ban a Kert- és Szőlőgazdaságtudományi Kar, vele a Tanszék is visszakerült a Ménési útra, a Villányi úti Árvaházba és részben a mai Szent Imre Gimnázium épületébe. A gyakorlatokat egyrészt az Intézményhez tartozó Kamaraderdei Törzsgyümölcsösben, másrészt pedig az Ampelológiai Intézet Herman Ottó úti központjában tartották. 1949-ben eltávolítják posztjáról dr. Kosinsky Viktort és Németh Lászlót, új munkahelyük az Ampelológiai Intézet. A Tanszék egyetemi oktató nélkül marad. Sipos József technikai szakoktató egy személyben képviseli a Tanszéket. Még ebben az évben Kriszten György gyakornokként kezdi meg munkáját, majd 1959-ig tanársegédként tevékenykedik a Tanszéken. Kriszten György kinevezése után Kozma Pál a következő oktatói beosztásba kerülő személy. Az átmeneti, tanszékvezető nélküli időszakban (1949) a megbízotti feladatokat dr. Requinnyi Géza egyetemi tanár (Borgazdasági Tanszék vezetője) látta el.

1950-1959 Katona Zsigmond vezetésével

1950. január 1-én kinevezik Katona Zsigmondot tanszékvezető egyetemi tanárnak. Ebben az évben két hónapig Tamássy István is a Tanszéken dolgozott, illetve Csepregi Pál tanársegédi kinevezést kapott. A Tanszék megerősödve nagy lendülettel fogott oktatási anyagok, tankönyvpótló jegyzetek készítésébe. A mai tornaterem helyén, újabb szőlőfajtákkal bővítették az oktatási célra létesített fajtagyűjteményt. Rendbe hozták a Villányi úti kerítés mentén régebben

telepített alanyfajta-gyűjteményt, megkezdték a tanszéki kísérleti és bemutató telep fejlesztését a Kamaraerdei Törzsgyümölcsösben, majd az Egyetem Budatétényi Kísérleti Telepén.

Kozma Pál szőlő virágbiológiai, nemesítési, metszési és csonkázási kísérleti témáit Kecskemétről hozta a Tanszékre. Csepregi Pál Nagygyomboson és Miklóstelepen elindította az első metszés-élettani, terhelési kísérleteit. Kriszten György a szőlőtőkék gyorsított kialakításával, termőre fordításával foglalkozott. Katona Zsigmond a borvidékek monográfiai felvételezésében, a rekonstrukció megalapozásában végzett kutatómunkát.

A Tanszék 1951-ben újabb munkatárssal Zilai János egyetemi gyakornokkal gazdagodott, akit ezen évben tanársegéddé neveztek ki. 1957-ben Sz. Nagy László, 1958-tól Polyák Dezső kerültek a Tanszékre. Zilai János az első években elsősorban a szőlő szaporításával, ennek élettanával, technikai fejlesztésével, Sz. Nagy László a szőlő zöldmunkáival, Polyák Dezső a szőlő táplálkozás-élettanával foglalkozott.

1953 szeptemberében a Magyar Agrártudományi Egyetem átszervezésével, a Kertészeti és Szőlészeti Főiskola ismét önálló felsőoktatási intézménnyé vált.

1960-1990 Dr. Kozma Pál vezetésével

Katona Zsigmond nyugdíjaztatása után a tanszék vezetését dr. Kozma Pál egyetemi docensre bízta, akit 1960 márciusában tanszékvezető egyetemi tanárrá neveztek ki. Amíg az 1950-1959 közötti időszakot elsősorban az oktatói kar kialakítása és állandósítása jellemezte, az új időszakban a létszámbővítés elsősorban kutatók és laboránsok felvételére irányult. 1968-ban a Kertészeti és Szőlészeti Főiskolát Kertészeti Egyetemmé, 1986-ban pedig Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetemmé fejlesztették. 1964-ben megszervezték a Főiskola Kísérleti Üzemét, ezen belül a Tanszék 65 ha-os Szigetcsépi kísérleti telepét. Ez lett a Tanszék szőlőnemesítési bázisa. A nemesítő munkában dr. Sz. Nagy László és Sesztákné dr. Urbányi Márta voltak dr. Kozma Pál közvetlen munkatársai. Szőlőtáplálkozás élettani kísérletek, 10 ha-os nagyságrendű szőlőfajta és tőke művelésmód összehasonlító kísérletek kezdődtek el. A kísérletek szolgálatában növényház és altalajöntöző rendszer építésére is sor került. A kísérletek eredményeként több új szőlőfajta született. Az oktatók köre 1967-től Balogh Istvánnal, majd 1970-ben Bényei Ferencsel bővült. A Tanszék életében korszakos jelentőségű volt 1970-ben a Kertészeti Egyetem új központi épületébe való átköltözés. 1975-től Sesztákné dr. Urbányi Márta lett a szigetcsépi nemesítési munkák irányítója.

1990-2007 Dr. Balogh István Sándor vezetésével

Dr. Kozma Pál akadémikus egyetemi tanár három évtizedes tanszékvezetői tevékenysége után dr. Balogh István egyetemi adjunktust bízta meg. A rendszerváltás, a mezőgazdaságot érintő átalakulások, az európai felsőoktatáshoz való felzárkózás, a nemzetközi együttműködések bővítése, a tudományos minősítés új rendszere az oktató- és kutatómunka, szaktanácsadás jelentős fejlesztését igényelte.

Állami elismerésben részesültek a Viktória gyöngye, Csillám, Dunagyöngye és Palatina interspecifikus szőlőfajta, nemesítőik dr. Kozma Pál (60%), dr. Sz. Nagy László (30%) és Sesztákné dr. Urbányi Márta (30%).

Az ezredfordulón létrehozták gödöllői központtal a Szent István Egyetemet (SZIE), amelyhez a Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem is csatlakozott. Újabb változás 2003. szeptember 1-től

következett be, amikor a Kertészettudományi Kar a Budapesti Közgazdaságtudományi Egyetemhez (BKÁE) kapcsolódott. Végül 2004. szeptember 1-től a BKÁE jogutódja a Budapesti Corvinus Egyetem (BCE) lett. Ebben az időszakban is nagy hangsúlyt fektettek a genetikai alapok megőrzésére. Génmegőrzési pályázat keretében folytatták a tanszéki, illetve a honosításra kijelölt fajták fenntartását, vizsgálatát a Szigetcsépi Kísérleti Telep fajtagyűjteményében. dr. Sz. Nagy László és az utána következő nemzedék három meghatározó személye dr. Bényei Ferenc, Lőrincz András és dr. Zanathy Gábor segítettek a fajták tovább értékelését. Számos régi tokaj-hegyaljai fajta leírását, értékelését végezték el. dr. Varga Zsuzsanna régi Tokaj hegyaljai fajta fajtaérték kutatását és klónszelektációját végezte dr. Bényei Ferenc majd Lőrincz András irányításával. A technológiai kutatások esetében tovább vitték a Tanszéken már korábban megkezdett a tökeművelés – és metszsmódok, valamint a zöldmunkák fejlesztését célzó kutatásokat. Nagy lépést tettek előre a környezetkímélő szőlőtermesztés sajátosságainak tanulmányozásában. A korszerű talajápolási módszerek összehasonlító értékelése, a telepítéskor végzett mesterséges mikorrhizálás eredményességének vizsgálata dr. Véghelyi Klára nevéhez kötődik. A Tanszéki kutatások közé tartozott a magyar borok származás-és eredetvédelmét biztosító rendszer kialakítása több borvidék komplex stratégiai programjainak a megalapozása, a Tanszék részt vett a teljes körű szőlőültetvény kataszter előkészítésében és kivitelezésében. Több kutatóintézetrel együtt vizsgáltuk a D.M.R. módszer hazai alkalmazhatóságát.

2008-2015 Dr. Bisztray György Dénes vezetésével

2008-tól dr. Bisztray György Dénes lett a tanszékvezető, 2010-től egyetemi tanári kinevezést kapott. Munkáját Lőrincz András adjunktus segítette közvetlenül. A Szőlészeti Tanszék életében 2010. január elsejével új szakasz kezdődött. Létrejött az Egyetemen a BCE Szenátusa 2009. november 16.-i ülésén hozott döntése alapján a rektor közvetlen irányítása alá tartozó Szőlészeti és Borászati Intézet (BCE SZBI), melynek igazgatója dr. Kállay Miklós professzor, tudományos igazgatóhelyettese dr. Bisztray György Dénes lett. Ezzel a szőlész-borász társadalom régi vágya valósult meg. 2016-tól, a BCE felbomlásával a Budai Karok ismét a Szent István Egyetem kötelékében folytatták tevékenységüket.

Dr. Bisztray György Dénes irányítása alatt a biológiai alapok kutatása és a nemesítést segítő új módszerek fejlesztése és alkalmazása lett hangsúlyos. Dr. Bodor Péter új ampelometriai módszerek fejlesztésével és alkalmazásával, dr. Deák Tamás egy új molekuláris markerezési hátteret biztosító laboratórium megszervezésével és módszerek fejlesztésével, Györffy Géza a borok szakszerű értékelésével, dr. Zanathy Gábor, dr. Fazekas István, dr. Lukácsy György technológiai kutatásokkal, dr. Lózsa Rita biológus fajtacsoport meghatározásra alkalmas markerek és vírusfertőzöttség tesztelési módszerek, dr. Ember Ibolya szőlő fitoplazma markerek, dr. Kupi Tünde és dr. Forgács István patogénmentes szaporítóanyag előállítás eljárással fejlesztésével segítette a munkát.

A kutatási témák sorából ki kell emelni a szőlő élettani betegségei közül a fűrtfonnyadás vizsgálatát valamint molekuláris növénynemesítési módszerek megalapozását és kipróbálását a szőlőnél. A fajtakutatás területén kiemelten foglalkoztak a rezisztens fajták és az alanyok termesztési értékmerő tulajdonságainak vizsgálatával.

2016- Dr. Bálo Borbála vezetésével

2016-tól a Szőlészeti Tanszék a Szent István Egyetem Budai Campusán, a Kertészettudományi Kar önálló szervezeti egysége. Tanszékvezető dr. Bálo Borbála. A tanszékvezető mellett egy egyetemi tanár (dr. Bisztray György Dénes), egy egyetemi docens (dr. Deák Tamás), négy egyetemi adjunktus dr. Bodor Péter, dr. Fazekas István, dr. Lukácsy György, dr. Varga Zsuzsanna) egy tanársegéd (Nagy Attila) és egy asszisztens (Zikhar Ágnes) dolgozik.

Tovább folyik és új irányokkal bővült a korábbi kutatási és nemesítési munka. 2018-ban két új rezisztens szőlőfajta a Paulus és a Vitális került állami elismerésre. A nemesítési és kutatási munka Szigetcsépen valamint külső helyszíneken (Tokaj, Eger, Alföld) és a tanszéki laboratóriumokban folyik együttműködésben hazai és külföldi egyetemekkel és kutatóintézetekkel. Szőlőültetvények fertőzöttségének felmérésére került sor a klónszelekció és patogénmentes szaporítóanyag előállítás számára. A Cserszegi fűszeres szőlőfajta vírusmentesítése történt portokkultúrával. A fekete-rothadással szembeni ellenállóság követésére folyik markerfejlesztés. E területen a funkcionális genomikáé a jövő. Dr. Bálo Borbála tanszékvezető kutatási tapasztalatainak birtokában a terroir vizsgálatok és az „okos (smart) rendszerek”, a precíziós szőlőtermesztés alkalmazása, valamint a klímaváltozás vizsgálatának irányába vezette a tanszéket. Számos új külföldi egyetemmé és kutató intézettel bővítette a Tanszék kapcsolatait. 2014-ben főszervezésével Magyarországon került megrendezésre a 10. Terroir Világkonferencia.

Köszönetnyilvánítás: A szerző köszönetet mond dr. Fazekas Istvánnak a cikk összeállításában nyújtott segítségéért.

Dr. Bálo Borbála
tanszékvezető, egyetemi docens
SZIE, Szőlészeti Tanszék

Kertgazdaság



A LEGÚJABB TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK A KERTÉSZETI TERMESZTÉS VILÁGÁBÓL

A folyóirat előfizethető a kiadónál,
az info@agrarlapok.hu e-mailcímen,
illetve a következő postacímen:
Herman Ottó Intézet Nonprofit Kft.
1223 Budapest, Park u. 2.

A borítékra kérjük, írja rá: „Folyóirat-megrendelés”
Előfizetési díj egy évre: **6600 forint.**
További információ az info@agrarlapok.hu címen
vagy a 06-1-362-8141 telefonszámon.

Dr. Bubán Tamás (1938 – 2018)



Dr. Bubán Tamás tanulmányait a Kertészeti és Szőlészeti Főiskolán végezte 1955. és 1960. között, Budapesten. A diplomája megszerzése után a Nyírségi Mezőgazdasági Kísérleti Intézet Gyümölcstermesztési Osztályán, Újfehértón kezdett dolgozni, amely jelenleg a NAIK Gyümölcstermesztési Kutatóintézet Újfehértói Kutató Állomásaként működik. Az Újfehértón töltött 47 év alatt valamennyi kutatói beosztásban dolgozott, a tudományos segédmunkatárstól a tudományos tanácsadóig, de rövid ideig a Kutató Állomás megbízott vezetője is volt.

Legfontosabb kutatási területe az első évtizedekben a virágzásbiológiai alapozó kutatás, s ebből következően termésszabályozási módszerek kidolgozása volt. Szívós munkával egy, az adott korban kimagasló felszereltségű, nemzetközi hírű szövettani laboratóriumot alakított ki, amelyben gyümölcstermő növényeink virágrügy differenciálódási folyamatait vizsgálta munkatársaival. A virágzásbiológiai folyamatok alapos ismeretében a termésszabályozás kérdésével kezdett foglalkozni. Úttörőnek számítanak azon munkái, amelyek a tápanyag-ellátottság hatását vizsgálták az almafák hormonális folyamataira, ill. ezzel összefüggésben a virágrügy differenciálódásra és a termés hozásra. Hazánkban elsőként foglalkozott a növényi hormonok és hormonhatású készítmények felhasználásával a termésszabályozásban. Ezen témakörökben végzett munkájával szerezte meg a kandidátusi (1977), majd az akadémiai doktori (1992) fokozatot is.

1991-től kezdődően vezető munkatársa volt annak a munkacsoportnak, amely a környezetkímélő (integrált) termesztéstechnológia hazai gyakorlati irányelveinek kidolgozását és elterjesztését tűzte ki célul. Munkája jelentősen hozzájárult ahhoz, hogy Magyarországon az ellenőrzött környezetkímélő almatermesztés technológiája a gyakorlatban elfogadott sztenderdnek tekinthető.

1997-től egy évtizeden át fő kutatási területévé az almafélék tűzelhalásos betegségét okozó, Magyarországon 1996-ban megjelenő *Erwinia amylovora* baktérium elleni védekezési eljárások fejlesztése volt. Érdemei kimagaslóak abban, hogy a hazai szakemberek és termelők megismerkedtek a nemzetközi kutatási eredményekkel és fertőzés előrejelzésének módszereivel.

Kutatási tevékenysége mellett 1987-től a KÉE Kecskeméti Főiskolai Karának címzetes főiskolai tanáraként, majd Nyíregyházán a GATE, ill. a Szent István Egyetem Mezőgazdasági Főiskolai Karának címzetes egyetemi tanáraként a felsőoktatási munkában is részt vett. Bár számos főiskolai és egyetemi hallgatónak volt szerencséje tanárának neveznie őt, oktatási tevékenységében talán fontosabb az a munka, amit a gyümölcsstermesztő gazdálkodóknak szervezett termelői tanfolyamokon végzett. Az 1990-es évektől az Újfehértói Kutató Állomás által szervezett téli tanfolyamok hiánypótló képzést nyújtottak a térség termelőinek, segítették a rendszerváltozás után átalakuló birtokviszonyok mellett kialakuló új gazdálkodói kört a szükséges szakmai ismeretek megszerzésében.

Dr. Bubán Tamás hosszú és eredményes pályafutása kiemelkedő példája annak, hogy a gyakorlati kérdések megoldása érdekében végzett fáradhatatlan kutatómunkát miként lehet ötvözni az ismeretek hatékony átadásával.

Szerzői útmutató

Folyóiratunk a kertészet (zöldségtermesztés, gyümölcstermesztés, szőlészet és borászat, dísznövénytermesztés, gyógynövénytermesztés, faiskola, kertészeti biotechnológia, ökológiai gazdálkodás, menedzsment és marketing, kertészettörténet) szakterületével kapcsolatos tudományos cikkeket, valamint a szakterületek fejlődését, tudományos kérdéseit elemző, áttekintő (review) cikkeket, a legújabb technológiákat, fajtákat bemutató írásokat és a kertész szakma kiemelkedő eseményeiről készült híradásokat fogad be közlésre magyar nyelven. A kéziratokat elektronikus formában, Microsoft Word fájlban (szöveg és táblázatok) csatolmányként lehet beküldeni a szerkesztőség (kertgazdasag@kertk.szie.hu), vagy az egyes rovatvezetők számára. A csatolmányok fájlneve az első szerző nevével kezdődjön. A kísérő levélben fel kell tüntetni a levelező szerző nevét, elérhetőségeit (e-mail, telefon, fax), valamint esetleges javaslatot a lektorok személyére, amelyek elfogadásáról a szerkesztőség dönt.

A folyóiratunkban közölhető kéziratok fontosabb követelményei az alábbiak.

Tudományos cikkek: új tudományos eredményeket bemutató, módszeres kísérleti, vizsgálati adatokkal és statisztikai elemzésekkel alátámasztott közlemények, amelyek ajánlott terjedelme táblázatokkal, ábrákkal, irodalmi hivatkozásokkal és angol nyelvű összefoglalóval együtt 8-10 kéziratoldal, indokolt esetben sem haladja meg a 15 kéziratoldalt (egy kéziratoldal 5000 karakter terjedelmű). A szerző(k) teljes neve a cím után szerepel. Több szerző esetén vesszővel kérjük elválasztani a neveket, és a különböző munkahelyen dolgozó szerzőknél a név után számokkal (felső indexben) jelezzék ki-ki munkahelyét. A kézirat végén tüntessék fel a szerzők teljes nevét, tudományos fokozatát, beosztását és a munkahely pontos címét is. Kérjük, adják meg a kapcsolattartó szerző e-mail címét.

A tudományos cikkek, rövid közlemények, szaccikkek magyar és angol nyelvű összefoglalóval (egyenként 250 szó terjedelemben), valamint a téma kulcs-szavainak (legfeljebb 5) megadásával kezdődnek, majd a témának megfelelő tagolásban folytatódnak. Tudományos vizsgálatok eredményeit közlő dolgozatok esetében az ajánlott fejezetek: bevezetés és irodalmi áttekintés, anyag és módszer, eredmények, megvitatás, (köszönetnyilvánítás), irodalomjegyzék. Az ábrákat, grafikonokat ne tördeljék be a szövegbe, hanem elkülönítve kérjük a kézirattal leadni. Diagramoknál a tengelyek elnevezése nagybetűvel kezdődik, de pont nincs a végén. Ugyancsak nagybetűvel kezdődnek a kördiagramban szereplő elnevezések. Az ábrák betűmérete lehetőleg 10-es legyen, hogy jól olvasható maradjon. A grafikonok egységes jelöléssel készüljenek, fekete-fehérben. Kérjük, a kézirat végén mellékeljék az ábrákat külön, eredeti fájlformátumban is. Az ábrákra és táblázatokra való utalást a szövegben az aláhúzott betű jelzi, a szövegben az ábrák tervezett helyére utalóan csak az ábra (fotó, grafikon) számát és szövegét illesszék be. Az ábrák és táblázatok címét, valamint az értelmezéshez szükséges jelmagyarázatot a magyar mellett angolul is kérjük megadni. A cikkben szereplő diagramokat és ábrákat 300 dpi felbontásban, külön jpg vagy pdf fájlban kérjük csatolni a kézirathoz a diagram/ábra számának megjelölésével. Csak megfelelő minőségű képeket tudunk közölni, amelyeket lehetőleg jpg kiterjesztésben (min. 110 mm szélességű és 300 dpi felbontású) küldjenek, külön fájlban, a számuk/

nevük megjelölésével. Színes felvételek csak a belső és a hátsó borítókön jelenhetnek meg, erről a szerkesztőbizottság döntése után egyeztetünk a szerzőkkel.

A szövegben csak a *latin* nevek, illetve az adott szakterület (pl. genetika) gyakorlata szerinti nevek szerepelnek dőlt betűs kiemeléssel. Az irodalmi hivatkozásnál a szövegben szerző vezetéknevét és a publikáció megjelenésének évszámát adják meg szöveggörnyezettől függően, pl. Balogh (2015) vagy (Balogh 2015) formában. Két szerző nevét „és” kötőszóval válasszák el (Kis és Nagy 2015), több szerző esetén az „és tsai”, vagy az „et al.” álljon az első szerző neve után.

Az irodalomjegyzékben hasonlóképpen tüntessék föl a szerzőket, az évszámot, majd a címet. Magyar nyelvű hivatkozásban a szerzők vezetékneve után a keresztnév(ek) kezdőbetűje álljon, több szerzőt vesszővel választva el. Idegen nyelvű hivatkozásban a szerző vezetékneve után vessző, majd a további név(ek) kezdőbetűje ponttal lezárva álljon. A cím után következik a kiadó, vessző és a kiadás helye. Pl.: Kis Z. 2005. Publikáció címe. Kiadó, Budapest. Folyóiratban megjelent cikkekre hivatkozva a cím után a folyóirat neve (rövidítése) következik, vessző, évfolyam, zárójelben a lapszám, kettőspont, oldalszám. Pl.: Kertgazdaság, 47(2): 76-86.

Példák a felhasznált irodalom közlésére:

Nyújtó F. 1987. Az alanykutatás hazai eredményei. Kertgazdaság, 19(5): 9-34.

Cai, Y.L., Cao, D.W., and Zhao, G.F. 2007. Studies on genetic variation in cherry germplasm using RAPD analysis. Sci. Hort. 111: 248-254.

Feucht, W. 1982. Das Obstgehölz. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart.

Az angol nyelvű összefoglaló (tartalmazza a cikk címét és a szerzők munkahelyét is) mellett az ábrák, táblázatok címét is fordítsák le angolra. Táblázat esetében a fejléc és a jelmagyarázat fordítását is kérjük, amihez számokkal jelöljük a fejléc-beosztásokat.

Rövid közlemények: új kísérleti, vizsgálati eredmények gyors bemutatására, új módszerek, eszközök, hipotézisek, fajták leírására alkalmas, tagolása nem feltétlenül követi a tudományos cikkekét. Rövid közlemények terjedelme legfeljebb 4 kézirattoldal, benne egy táblázat és egy ábra szerepelhet. Egy kézirattoldal 5000 karakter terjedelmű. Az összefoglaló terjedelme legfeljebb 100 szó, az anyag és módszer, illetve az eredmények bemutatása és megvitatása a témának megfelelően összevonható.

Elemző szakcikkek (review): Szakterületek fejlődését, tudományos kérdések, témakörök helyzetét tekintik át módszeres elemzés formájában. Terjedelmi követelményeik azonosak a tudományos cikkekkel, tagolásuk a témának megfelelő legyen.

A benyújtott kéziratokat legalább két független bíráló értékeli, a bírálatokat lektorok névtelenségét megőrizve a szerzőknek megküldjük. A véleményezők arra tehetnek javaslatot, hogy elfogadásra javasolják a kéziratot, bizonyos feltételekkel fogadják el, vagy a megjelentetés elutasítását javasolják. A szerzők a lektorok véleményére tekintettel kijavítva benyújtják végleges kéziratukat az illetékes rovatvezető e-mail címére megküldve. Amennyiben a lektori javaslatokat nem fogadják el, ezt kellőképpen indokolni kell. A közlésről a negyedévente ülésező szerkesztőbizottság dönt. A közölt cikkek tartalmáért a szerzők felelősek, a közlés nem feltétlenül jelenti a szerkesztőbizottság egyetértését. Kéziratokat nem őrzünk meg.

A szerzőket a folyóirat adott számának egy nyomtatott példánya, valamint egy pdf példánya illeti meg, amelyet a folyóirat megjelenése után egy hónapon belül küldünk meg.

Szerzők

Bálo Borbála – PhD, egyetemi docens, Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar, Szőlészeti Tanszék, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.

Bisztray György Dénes – PhD, egyetemi tanár, Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar, Szőlészeti Tanszék, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.

Bujdosó Géza – PhD, tudományos főmunkatárs, NAIK Gyümölcs- és Dísznövénytermesztési Kutatóintézet, Érdi Kutató Állomás, 1223 Budapest, Park utca 2.

Nagy Géza – PhD, növénykórtani mérnökszakértő, Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal, Növény-, Talaj- és Agrárkörnyezet-védelmi Igazgatóság, 1118 Budapest, Budaörsi út 141-145.

Froemel-Hajnal Veronika – PhD, tanszéki mérnök, Szent István Egyetem, Gyümölcsstermő Növények Tanszék, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.

Hajdu Edit – CSc, tudományos főmunkatárs, NAIK Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet, Kecskeméti Kutató Állomás, 6000-Kecskemét, Nyíri út 41.

Hrotkó Károly – DSc, egyetemi tanár, Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar, Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.

Irinyné Oláh Katalin – PhD, főiskolai adjunktus, Nyíregyházi Egyetem Műszaki és Agrártudományi Intézet, Agrártudományi és Környezetgazdálkodási Intézet Tanszék, 4400 Nyíregyháza, Kótaji út 9-11.

Józsa Sándor – CSc, ny. egyetemi docens, Pannon Egyetem, Georgikon Kar, 8360 Keszthely, Deák F. u. 16.

Kissné Bába Erzsébet – PhD, egyetemi adjunktus, Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar, Növényélettan és Növényi Biokémia Tanszék, 1118 Budapest, Ménesi út 44.

Kovács Gergő – doktorandusz, Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar, Gyógy- és Aromanövények Tanszék, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.

Kriston Éva – MSc, laboratóriumi referens, NÉBIH, Növény-, Talaj- és Agrárkörnyezet-védelmi Igazgatóság, Növény-egészségügyi és Molekuláris Biológiai Laboratórium, 1118 Budapest, Budaörsi út 141-145.

Nyitrai Sárdy Diána – PhD, egyetemi docens, Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar, 1118 Budapest, Ménesi út 45.

Ónody Éva – egyetemi tanársegéd, Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar, Gyógy- és Aromanövények Tanszék, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.

Pánczél Sarolta – PhD hallgató, Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar, Genetika és Növénynevelés Tanszék, 1118 Budapest, Ménesi út 44.

Stefanovitsé Bányai Éva – DSc, egyetemi tanár, Szent István Egyetem, Alkalmazott Tanszék, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.

Sütöriné Diószegi Magdolna – PhD, egyetemi adjunktus, Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar, Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.

Szalay László – PhD, egyetemi docens, Szent István Egyetem, Gyümölcsstermő Növények Tanszék, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.

Szügyiné Bartha Krisztina – tudományos segédmunkatárs, NAIK Gyümölcs- és Dísznövénytermesztési Kutatóintézet, Érdi Kutató Állomás, 1223, Budapest, Park utca 2.

Tóth Csilla – PhD, főiskolai docens, Nyíregyházi Egyetem Műszaki és Agrártudományi Intézet, Agrártudományi és Környezetgazdálkodási Intézeti Tanszék, 4400 Nyíregyháza, Kótaji út 9-11.

Tóth Endre Kristóf – PhD, intézeti mérnök, MTA ATK Növényvédelmi Intézet, 1022 Budapest Herman Ottó út 15.

Zámboriné Németh Éva – DSc, egyetemi tanár, tanszékvezető, Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar, Gyógy- és Aromanövények Tanszék, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.

Tartalom

ZÖLDSÉG

3. PÁNCZÉL SAROLTA, BISZTRAY GYÖRGY DÉNES, KISSNÉ BÁBA ERZSÉBET: A sárgadinnye *in vitro* regenerációja embriogenezis és organogenezis útján
11. IRINYINÉ OLÁH KATALIN, TÓTH CSILLA: Tormafajták levélszöveti szerkezete és az *Albugo candida* gombafertőzöttség közötti összefüggések feltárása

GYÜMÖLCS

25. SZÜGYINÉ BARTHA KRISZTINA, FROEMEL-HAJNAL VERONIKA, SZALAY LÁSZLÓ, STEFANOVITSNÉ BÁNYAI ÉVA, BUJDOSÓ GÉZA: Hazai nemesítésű diófajták fagyűrűrésének értékelése

SZŐLÉSZET-BORÁSZAT

32. HAJDU EDIT: Szőlő alanynemesítés Magyarországon

GYÓGYNÖVÉNY

46. KOVÁCS GERGŐ, NAGY GÉZA, ZÁMBORINÉ NÉMETH ÉVA: Vizes növényi kivonatok *in vitro* hatása a *Septoria melissae* Desm. micélium növekedésére

DÍSZNÖVÉNY

54. ÓNODY ÉVA, SÜTÖRINÉ DIÓSZEGI MAGDOLNA, HROTKÓ KÁROLY: Új konténer típusok a faiskolai termesztésben

BIOTECHNOLÓGIA

65. TÓTH ENDRE KRISTÓF, KRISTON ÉVA, JÓZSA SÁNDOR: Mintavétel növényi sejt-, szövet- és szervtenyészetekből

HÍREK

74. A KERTGAZDASÁG 50. évfolyam jubileumi ünnepe
77. 75 éves a Borászati Tanszék
79. A Szőlészeti Tanszék megalapítása és 75 éves fejlődése

MEGEMLÉKEZÉS

84. Dr. Bubán Tamás

86. SZERZŐI ÚTMUTATÓ

Contents

VEGETABLES

3. PÁNCZÉL SAROLTA, BISZTRAY GYÖRGY DÉNES, KISSNÉ BÁBA ERZSÉBET: *In vitro* regeneration of melon (*Cucumis melo* L.) via somatic embryogenesis and organogenesis
11. IRINYINÉ OLÁH KATALIN, TÓTH CSILLA: Correlation between the histological structure of horse-radish and the *Albugo candida* infection on the leaves

FRUITS

25. SZÜGYINÉ BARTHA KRISZTINA, FROEMEL-HAJNAL VERONIKA, SZALAY LÁSZLÓ, STEFANOVITSNÉ BÁNYAI ÉVA, BUJDOSÓ GÉZA: Evaluation of Hungarian bred Persian walnut cultivars' resistance to frost

GRAPES AND WINES

32. HAJDU EDIT: Rootstock-breeding in Hungary

MEDICAL PLANTS

46. KOVÁCS GERGŐ, NAGY GÉZA, ZÁMBORINÉ NÉMETH ÉVA: *In vitro* inhibitory effect of water extracts against the plant pathogen *Septoria melissae* Desm.

ORNAMENTALS

54. ÓNODY ÉVA, SÜTÖRINÉ DIÓSZEGI MAGDOLNA, HROTKÓ KÁROLY: New container types in woody ornamental nurseries

BIOTECHNOLOGY

65. TÓTH ENDRE KRISTÓF, KRISTON ÉVA, JÓZSA SÁNDOR: Sampling of plant cell, tissue and organ cultures

NEWS

74. 50th Anniversary Celebration of KERTGAZDASÁG
77. 75th anniversary of the Department of Oenology
79. 75 years anniversary of the Department of Viticulture at the Szent István University

COMMEMORATION

84. Dr. Tamás Bubán

86. INSTRUCTION FOR AUTHORS

SZŐLŐ ALANYNEMESÍTÉS MAGYARORSZÁGON



1. **ÁBRA:** Börner fonálféreg rezisztens szőlő alany



2. **ÁBRA:** Fercal jó mésztűrésű szőlő alany



3. **ÁBRA:** Georgikon 28 jó mésztűrésű szőlő alany



4. **ÁBRA:** Filoxera gubacsok levélen (fajta Riparia portalis)



5. **ÁBRA:** Teleki-Fuhr SO4 a világon legerjedtebb szőlő alany



6. **ÁBRA:** Teleki-Kober 5 BB szőlő alany

SZŐLŐ ALANYNEMESÍTÉS MAGYARORSZÁGON



1. **ÁBRA:** Teleki 5C szőlő alany



2. **ÁBRA:** Szőlőorbánc őszi fertőzés



3. **ÁBRA:** Teleki-Kober 125AA szőlő alany



4. **ÁBRA:** Anyatelep ferde huzalos műveléssel