

KERTGAZDASÁG HORTICULTURE

54. évfolyam 1-2. szám – 2022. JÚNIUS



► Biotimulátorok és mechanikai stressz hatásának vizsgálata *Matthiona incana* (L.) R. Br. Varsovia fajták esetében

► Különféle közegek hatása akklimatizált *Bowiea volubilis* növények morfológiai és élettani jellemzőire

► A hagyományos szőlőműveléshez köthető borszőlő-fajták területi aránya Magyarországon 2015-ben és 2020-ban

► A mák magjának kémiai összetétele és olajcélú hasznosításának háttere

A REBARBARA SZEDÉSI IDEJÉNEK ÉS AZ AMMÓNIUM-NITRÁT TRÁGYÁZÁSNAK A HATÁSA



1-2. ÁBRA:

Műtrágya kezelések hatása a rebarbara levélnyel méretére



3-4. ÁBRA:

Rebarbara állomány

Kertgazdaság Horticulture

A Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Budai Campus
és az Agrárminisztérium tudományos folyóirata
Scientific Quarterly of Hungarian University of Agricultural
and Life Science, Buda Campus and Ministry of Agriculture,
Budapest, Hungary

Megjelenik negyedévenként
ISSN száma: 1419-2713



Főszerkesztő (Editor-in-chief)

HROTÓ KÁROLY

Technikai szerkesztő:

FICZEK GITTA

Rovatvezetők

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

Szerkesztőbizottság (Editorial board)

A szerkesztőbizottság elnöke: BERNÁTH JENŐ

APÁTI FERENC, BÁLO BORBÁLA, BARANEC TIBOR, DEÁK TAMÁS, FAZAKAS CSABA, FÁRI MIKLÓS GÁBOR, HEGEDŰS ATTILA, HELYES LAJOS, HESZKY LÁSZLÓ, HONFI PÉTER, LADÁNYI MÁRTA, LAKATOS TAMÁS, LÉVAI PÉTER, NEMESKÉRI ESZTER, NYITRAINÉ SÁRDY DIÁNA, OMBÓDI ATTILA, PÉNZES BÉLA, TÓTH MAGDOLNA, ZÁMBORINÉ NÉMETH ÉVA, a HERMAN OTTÓ INTÉZET NONPROFIT KFT. KÉPVISELETÉBEN BOZZAY PÉTER és DZSUDZSÁK SZILVIA

Angol nyelvi lektor: SZABÓ ANNA

KIADÓ

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

Felelős kiadó: BOZZAY PÉTER

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@agrарlapok.hu

www.agrарlapok.hu

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

SZERKESZTŐSÉG

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Budai Campus

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

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

E-mail: kertgazdasag@uni-mate.hu

<https://budaicampus.uni-mate.hu> (Tudomány, Kertgazdaság)

Nyomja: Zemplén-Vektor Kft.

3900 Szerencs, Csalogány köz 5.

Címlap fotók: Dr. Bernáth Jenő

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

Biostimulátorok és mechanikai stressz hatásának vizsgálata *Matthiola incana* (L.) R. Br. Varsovia fajták esetében

KISVARGA SZILVIA, NEMÉNYI ANDRÁS, FARKAS DÓRA, ORLÓCI LÁSZLÓ

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem,
Tájépítészeti, Településtervezési és Díszkertészeti Intézet,
Dísznövénytermesztési és Zöldfelületgazdálkodási Kutatócsoport

E-mail: Farkas.Dora@uni-mate.hu

Összefoglaló

Az alternatív helyeken alkalmazott dísznövények fejlődésének elősegítésére kiválóan alkalmasak lehetnek a biológiai biostimulátorok és retardánsok. A törpítés használatával, vagyis a növények bokrosításával és méretük csökkentésével ezeken az alternatív városi területeken, mint a kültéri zöldfalakon, növényoszlopokon, zöldtetőkön megoldható lenne a potenciálisan új fajok telepítése, nevelése cserepes növényként. A *Matthiola incana* (L.) R. Br. egynyári dísznövény, amely bár Magyarországon kevésbé jelentős, világszerte számos cég nemesíti és forgalmazza. A Bistep és a thigmomorfogenezis hatásait különböző módon vizsgáltuk a Varsovia fajtacsoport 'Bona', 'Hala' és 'Mela' fajtáival. Korábbi évek méréseinek eredményeként a mechanikai igénybevétel bizonyítottan befolyásolja a növények morfológiai vonásait, a Bistep biostimulátor pedig erősíti a növény szervi tulajdonságait. Összefoglalva, a biostimulátorral kezelt növényeknél több fajta esetében is megfigyelhető volt, hogy a vegetatív paraméterek szignifikánsan magasabb értékeket produkáltak, mint a kontrollcsoportok. A mechanikai stresszkezelések jelentősen csökkentették a friss gyökértömeg méretét mindhárom fajta esetében, a kontroll csoportokhoz viszonyítva. Megállapítható, hogy a mechanikai stimuláció üvegházi környezetben is használható, alkalmas a növekedési ütem megváltoztatására és a piacképes növények előállítására.

Kulcsszavak: egynyári, biostimulátor, mechanikai stressz, palántakezelés, thigmomorfogenezis

Bevezetés

Európa keleti és nyugati részei között jelentős éghajlati különbségek vannak. Míg a főbb dísznövénytermesztési és -nemesítési központok az esős, párás, kiegyensúlyozottabb éghajlati körülmények között működnek, Közép- és Kelet-Európában nő az aszály és a hőmérsékleti amp-

litúdó. A nyugat-európai palánták vásárlása – amivel sok hazai kertész egyetért – költségghatékony, egyszerű; a palánták teljesen egyöntetűek és egészségesek. Ám a július-augusztusi hetekben (amikor a nyár aszályos, és sokszor rendkívül magas a hőmérséklet) a csak időnként és egyenetlenül öntözött, hazai éghajlatot nem tűrő növényekkel beültetett ágyások nagyon hamar tönkremennek. A legtöbb dísznövény a nagy mérete miatt nem képes elviselni a magyar klímát, ebből adódóan sok esetben nem alkalmasak a városi felhasználásra. Azonban többféleképpen is alkalmassá tehetőek erre.

A dísznövény ágazatban gyakran alkalmaznak növényi hormonokat, növekedésszabályozókat, törpítőszerkeket, egyéb lassítókat a minőségi áruk előállításához. Ezek azonban környezetvédelmi szempontok miatt számos országban egyre korlátozottabban vannak jelen. A retardánsok a kereskedelemben beszerezhetőek és egyelőre széles választékban kaphatók. Külső alkalmazásuk elősegíti a dísznövények megfelelő piaci megjelenését (Sajjad et al. 2017). A dísznövénytermesztésben mindennapos technológiai trükk a fizikai és kémiai edzés alkalmazása a zömök növények előállításához (Sánchez-Blanco et al. 2019). Új módszer lehet a palánták mechanikai érintkezésén alapuló törpítés. A növényi architektúra programozott (célzott) módosítása egy fiziológiai folyamaton alapul, amely a mechanikai „thigmomorfogenezis” fogalmával írható le.

A törpülés mellett fontos feladat a növényi szerkezet erősítése, felkészítése a városi környezetben történő alkalmazásra. A dísznövénytermesztésben a fenntarthatóság kérdésével a növény egész életciklusán keresztül foglalkozni kell (Dominguez et al. 2017). Fontos kérdés, hogyan lehet a lehető legkevésbé környezetszennyező módon termesztetni a növényeket. Ha az állomány megfelelő tápanyagellátással rendelkezik, akkor az egyedek jobban ellenállnak a betegségeknek, a kártevőknek és a káros környezeti hatásoknak. A növényi stressz növeli a kártevők számát a városi környezetben (Dale és Frank 2017).

A természetes eredetű biostimulánsok iránti kereslet az elmúlt években rendkívül megnőtt. Biológiai eredetük miatt környezetkímélőek, használatuk alig vagy egyáltalán nem befolyásolja a munkahelyi biztonságot, valamint az egészségügyi szabályozásokat, miközben elősegítik, hogy a növények alkalmasak legyenek városi kiültetésre. Emiatt több taxon alkalmazása és termesztése válik megoldottá az extrémebb körülmények ellenére. Mindemellert ezek a természetes biostimulátorok és retardánsok alkalmasak lehetnek a dísznövénytermesztés alternatív formáinak támogatására, beleértve a törpítő mechanizmusokat és technológiákat.

A mérések során alkalmazott biostimulátorok

A műtrágyákkal szemben a biostimulátorok elsődleges feladata nem az, hogy tápanyagokat juttassanak a talajba, vagy védjenek a kártevők és kórokozók ellen, mint a növényvédő szerek esetében. A biostimulátorok áthidalják a szakadékot a célzott hatások és a talajban, a táptalajban lehetségesen rejlő előnyök között (Jardin et al. 2020).

A természetes biostimulátorok fontos szerepet játszhatnak a klímaváltozás miatt kulcsfontosságú vegyszerek használatának csökkentésében, így viszonylag alacsony költséggel fenntartható módon növelhetik a termelést. A kertészeti növények termesztésére gyakorolt pozitív hatásuk elsősorban a növekedést és fejlődést elősegítő bioaktív vegyületeknek köszönhető, mint például a fitohormonoknak, aminosavaknak és tápanyagoknak (Zulfiqar et al. 2019). A biostimulánsok egy vagy több bioaktív anyagból állnak, és általában pozitív hatással vannak a növényekre. Használatuk lehetővé teszi a műtrágyafelhasználás csökkentését anélkül, hogy veszélyeztetné a termést és a termék

minőségét (Toscano et al. 2018). Használatuk az elmúlt években, évtizedekben rohamosan nőtt. A biostimulátorokból származó bevétel a becslések szerint néhány éven belül 2 milliárd dollárra nő (Calvo Velez et al. 2014). Az Európai Biostimulánsok Ipari Tanácsa (EBIC 2012) felismerve, hogy jogi keretet kell létrehozni e termékek forgalmazására és szabályozására, a növényi biostimulánsokat olyan anyagokként és/vagy mikroorganizmusokként határozza meg, amelyek természetes stimuláció révén hatnak a növényekre vagy a rizoszférára (Brown és Saa 2015).

Ferbanat L (Bistep) (jogok: UAB ALJARA)

Az elmúlt években számos lehetőséget találtak arra, hogy eladhatóbbá és kompaktabbá tegyék, nemcsak az élelmiszernövények, hanem a dísznövények számára is. A Pentakeep-V, a Kelpak, a Radifarm és a Ferbanat L rendkívül hatékony biostimulátornak bizonyulnak a dísznövénytermesztésben. A Ferbanat L huminsav alapú, mikroelemeket tartalmazó komplex nanoműtrágya és növénykondicionáló szer, amely a fiziológiai folyamatokat kedvező irányba befolyásolja. A humusz és huminvegyületek közvetett és közvetlen hatással vannak a növényi szervezetre. Közvetett hatásai a talajszerkezet kialakítása, a tápanyagellátás és -hasznosulás, valamint a méreganyagok felvétele. Közvetlen hatással vannak a sejtmembrán áteresztőképességére, így átjutásuk a membránon kevesebb energiát igényel. Fokozzák a légzés enzimátikus aktivitását és felgyorsítják az oxigénszállítást, ami megnövekedett fehérje- és szénhidrátszintézist eredményez (Kleskanov és Kleshkanova 2009).

Mechanikai törpítés a kertészeti gyakorlatban

A thigmomorfogenezis a növények növekedésének leírására alkalmazott kifejezés, amelyet természetesen abiotikus tényezők váltanak ki mechanikai ingerre válaszul, vagy mesterségesen a kedvezőtlen agroklimatikus események szimulálásával (Dranski 2013). A thigmomorfogenezis szót Jaffe a görög „thigmo”, „morpho” és „genesis” szavakból alkotta meg. A növényt ténylegesen érintő mechanikai igénybevételre (érintés, simítás) adott választ thigmomorfogenezisnek nevezte (Jaffe 1973). Latimer és Thomas (1991) megállapította, hogy a növények vagy növényi részek fizikai zavarása mechanikai igénybevételt eredményez a növényen. Ez az inger csökkentette a súlyt és a méretet is (Yoshiaki és Ota 1975). A növények képesek nagyon finom ingereket is érzékelni. Gyökereik a talajban való előrehaladásuk miatt rendkívül érzékenyek az érintésre, s így a futónövények hajtásai is érzékenyek, mivel éreznük kell a mechanikai támaszt növekedésük során, és felismerni azt (Mishra és Bae 2019).

Az etilén szerepe rendkívül fontos a thigmomorfogenezisben (Yoshiaki és Ota 1975). Egyes bizonyítékok arra utalnak, hogy a thigmomorfogenezist az etilén közvetítheti (Jaffe 1973). Az *Epipremnum aureum* növényeknél a támfalra futtatott egyedek nagyobb leveleket képeznek, mint a csüngő hajtásúak. Ennek oka a thigmomorfogenezis és gravimorogenezis (Benedetto et al. 2018), a léggyökerek és hajtások thigmomorfogenetikai hatásainak való kitétsége miatt. A magasság csökkenését is megfigyelték, amikor *Solenostemon scutellarioides* növényeken alkalmaztak vibrációs stresszhatást, és a kezelés növelte a szár mechanikai ellenállását (Safaei Far et al. 2019). Ez a természetben is megfigyelhető. A kalászosok és más lágyszárúak gyakran felépülnek a szél által okozott károk után, és még a fás szárú növények is részben visszaegyensúlyozhatják, ha megfelelő vízhez és tápanyaghoz jutnak (Gardiner et al. 2016). A mechanikai erőhatásokat kutatva hangsúlyt kap a gyökérrögzítettség mérése is a tartóközegnél. Annak a pontnak a megtalálása a cél, amely még nem károsítja a növényt (Stubbs et al. 2019). A mechanikai

stressz növényvédelmi szempontból is hatásos lehet. Az *Acacia koa* növényeken alkalmazott mechanikai igénybevétel mérések során kimutatták, hogy a mechanikai stressz fokozhatja a betegségekkel szembeni rezisztencia géneket (Kauze et al. 2016). Latimer és Oetting (1999) a naponta kétszeri, alkalmanként 40 mechanikai simító hatást jelentő kondicionálás mellett, több élő dísznövényt fertőztek meg kártevőkkel. Azt találták, hogy a mechanikai kondicionálás következetesen csökkentette a *Frankliniella occidentalis* és a *Tetranychus urticae* egyedek számát a növényeken (Latimer és Oetting 1999). A balzsamfenyő betakarítása során a rázásból és bálázásból eredő mechanikai zavarok indukálják az etilén bioszintézisét és szabályozását a tű abszorpciójának szabályozása érdekében (Korankye et al. 2018). *Pinus taeda* palánták szárának hajlítása következtében szárazanyag-felhalmozódás következett be, első sorban az oldalsó gyökereken, a levélfelület és szárazanyag-tartalom csökkenésének kárára. A növények meghajlításával a stimulált palánták magasabb túlélési és növekedési rátát mutattak (Dranski 2013).

Anyag és módszer

A méréseinkhez *Matthiola incana* (L.) R. Br. fajtákat használtunk. A nyári viola, ahogy a neve is mutatja, egy nyári dísznövény. Közkedvelt a felhasználók körében és számos jó tulajdonsága van. Erős, felálló szárral rendelkezik, tövénél akár fásodhat is. Végleges magassága 50-60 cm közötti. Leveli lándzsásak. A szár végén ezüstös levélrosetta fejlődik, amiből bíborvörös, rózsaszín, fehér és lila virágokat nevel. Főleg teltvirágú példányokat árusítanak, amiket kelés után válogatnak ki a növény sziklevele alapján. Nagyon erős illata van, már az első kinyílt virágtól kezdve. A növény napos fekvést, tápanyagban gazdag, nedves talajt igényel. Leginkább vágott virágként használatos, hosszú vázatartóssága, szép, telt virágai, és kellemes illata miatt. Kiválóan alkalmazható virágágyi kiültetésekhez, sőt, akár növénytársításokban is jól mutat (Hisamatsu et al. 2000). A mérésekhez a Varsovia fajtasorozat három tagját alkalmaztuk. A Varsovia 'Bona' sárga, a Varsovia 'Hala' lila és a Varsovia 'Mela' rózsaszínű.

Kísérletünket 2021. március és 2021. május között végeztük üvegházi körülmények között Budatétényben. Az üvegház átlagos hőmérséklete 20 °C volt a magvetés és a palántanevelés időszakában. A növények plusz megvilágítást nem kaptak. A magvetéstől a végértékelésig naponta 1 alkalommal öntöztük.

A magvetést 416-os típusú Klasmann-Deilmann TS 3 Fine közegbe végeztük 2021. március 3-án szaporítóalécákba. A magoncokat 425-ös típusú Klasmann-Deilmann TS 3 medium basic közegbe ültettük át 2021. március 29-én, 7 x 7 x 8-as műanyag konténerekbe és ebben a közegben neveltük őket a végértékelésig. A konténerezést követő két hétben megvártuk, amíg a palánták hozzászoknak az új környezethez, majd 2021. április 12-én kezdtük meg a kezeléseket.

A kezelések megkezdésekor a növényeket négy csoportra bontottuk. Minden csoportba 25 növény került, a három megjelölt fajtából. A következő csoportokat alkottuk:

1. Kontroll csoport: Csak öntözővizet kaptak.
2. Bistep 0,2%: A Bistep 0,2%-os oldatát kapták 10 naponta. A biostimulátort permetezve juttattuk ki. Minden csoport 150 ml Bistep oldatot kapott a kezeléseknél alkalmával.
3. Kézi mechanikai stressz: A mechanikai stresszelt növényeket egy ecset segítségével, Latimer és mtsai (1991, 1999) leírása alapján kezeltük a végértékelésig, naponta két alkalommal. Az eljárást növényenként 10 másodpercig végeztük a hajtáscsúcson alkalmazva.
4. Gépi mechanikai stressz: Prof. Fári Miklós Gábor ötlete és iránymutatása alapján, a Debreceni

Egyetem megbízásából Bereczki László és Kertész Tamás 2009/2010-ben készítették el az első magyar mechanikai törpítő gép prototípusát, mellyel Lénárt Krisztina kertészmérnök hallgató végzett előzetes kutatásokat (Lénárt 2010).

Eredmények

Biostimulátorok hatása

A Bistep hatása a vizsgált fajtáknál szignifikánsan kimutatható volt a kezeléseknél. A kezelt növények erősebbé, zömökebbé váltak a kontroll csoport egyedeihez képest. A magasságbeli különbség statisztikailag igazolható, bár ez az egyes fajták esetében csak kis mértékű eltérést mutat a kontroll csoport eredményeihez képest. A levélfelület a 'Bona' és a 'Hala' fajtáknál szignifikánsan nagyobb lett. A zöld- és levéltömeg csökkenés eredményei szerint a Bistepvel kezelt egyedek vízvesztési százalékörtéke szignifikánsan magasabb volt, mint a kontroll növények esetén. Ezzel összefüggésben viszont a gyökérhosszúság értékek lényegesen különböznek a fajták tekintetében. A Bistep biostimulátorral kezelt 'Bona' fajta esetében lett a legkisebb a gyökér hosszúsága (9,17 cm), a 'Mela' fajta növesztette a leghosszabbakat, átlagosan 16,95 cm-t. Ez utóbbi szignifikánsan magasabb, mint a kontroll csoportnál mért gyökérhosszúság (13,20 cm).

Mechanikai stressz hatása

Az ecsetkezelés hatása kimutatható volt a kontroll csoport eredményeihez képest, a kezelt fajták paramétereit tekintve. Az így kezelt növények lényegesen alacsonyabbak maradtak, leveleik sűrűbben helyezkednek el, habitusuk szélesebb, terebélyesebb lett (1. ábra). A gépi mechanikai kezelést kapott csoport esetében ugyancsak alacsonyabb lett a magasság, a levelek csúcsi része visszahajló lett.

1. ábra. A mechanikai stressz hatása a 'Mela' fajtán. Balra a kontroll, jobbra a mechanikailag kezelt példányok láthatóak (2021)



Figure 1. Effect of mechanical stress on 'Mela' variety. To the left are the controls and to the right are the mechanically treated specimens (2021)

A magasság mindhárom kezelt fajtánál szignifikánsan csökkent a kontroll csoporthoz képest (2. ábra). Míg az utóbbi átlagos magassága 28,19 cm és 35,01 cm között volt, addig az ecsettel kezelt csoportoknál ez az érték 24,04 cm és 29,93 cm közötti. A gépi mechanikai kezelést kapott csoportoknál az átlagos magassági értékek 19,6 cm és 22,92 cm között voltak.

2. ábra. Mechanikai stressz hatása a növénymagasságra. A különböző betűjelek eltérő szignifikancia szinteket jelölnek a Tukey teszt alapján, $p < 0,05$ -nél

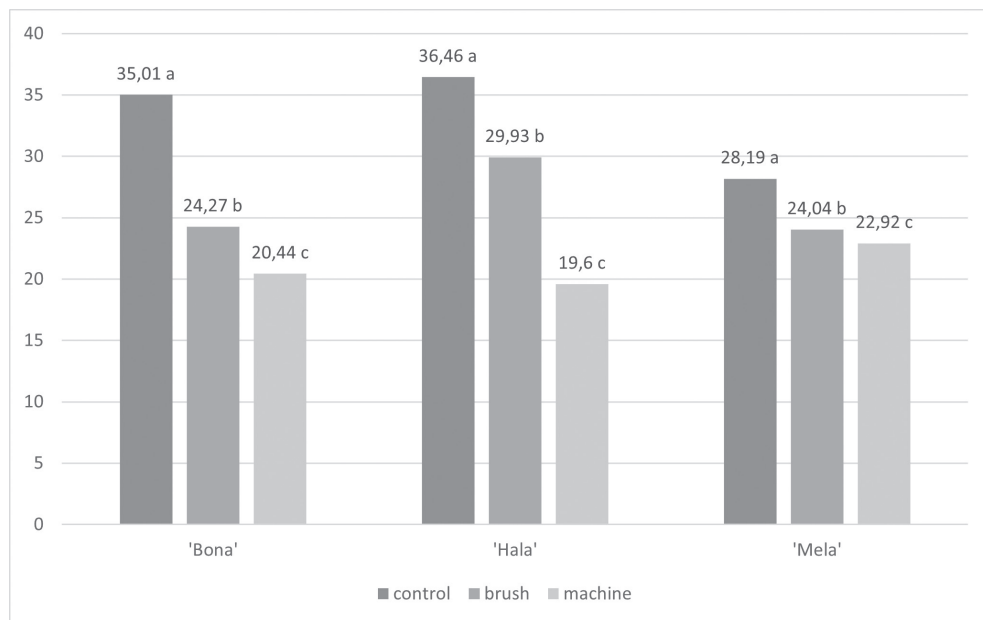


Figure 2. Effect of mechanical stress on plant height. Different letter symbols indicate different levels of significance based on the Tukey test at $p < 0,05$

A levélszám esetében a 'Bona' fajtát tekintve az egyes kezelések átlagos levélszáma statisztikailag nem tér el egymástól (3. ábra). Az ecsettel kezelt csoportok átlagai a 'Hala' (45,27) és a 'Mela' (52,27) fajták esetében is statisztikailag magasabb értéket ért el, mint a kontrollcsoport egyedei (34,6-39). A gépi mechanikai igénybevétellel végzett kezelések levélszám értékei a 'Hala' esetében alacsonyabbnak (33,87 db), a 'Mela' esetében magasabbnak (38,2 db) bizonyultak, mint a kontroll csoportokban.

A levélfelület mértéke az ecsettel való kezeléskor, a 'Bona' (24,6 cm²) és a 'Hala' (27,19 cm²) esetében szignifikánsan megnőtt a kontroll csoport (18,13 cm² és 24,43 cm²) átlagos levélfelületéhez képest (4. ábra). A gépi mechanikai kezelést kapott egyedek esetében a levélfelület e két fajtánál szignifikánsan csökkent az ecsettel kezelt és a kontroll csoport értékeihez képest. A 'Mela' fajtánál az értékek minden esetben nagyon hasonlóak lettek, nincs közöttük szignifikáns eltérés.

3. ábra. Mechanikai stressz hatása a levélszám mennyiségére. A különböző betűjelek eltérő szignifikancia szinteket jelölnek a Tukey teszt alapján, $p < 0,05$ -nél

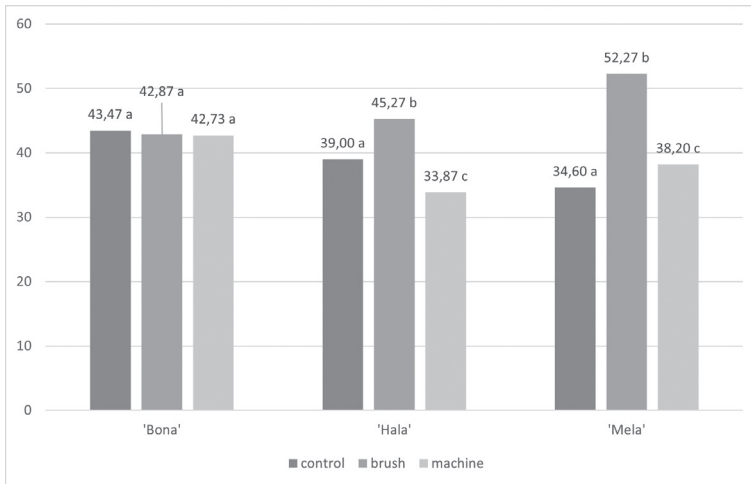


Figure 3. Effect of mechanical stress on leaf volume. Different letter symbols indicate different levels of significance based on the Tukey test at $p < 0.05$

4. ábra. Mechanikai stressz hatása levélfelületre. A különböző betűjelek eltérő szignifikancia szinteket jelölnek a Tukey teszt alapján, $p < 0,05$ -nél

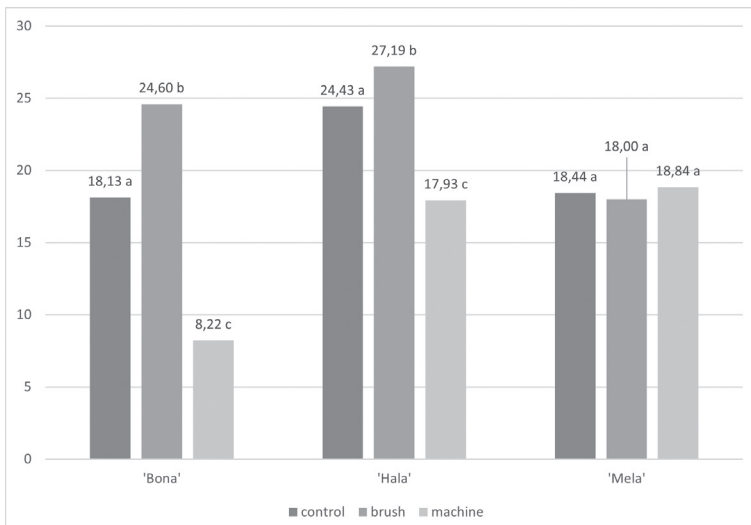


Figure 4. Effect of mechanical stress on leaf surface. Different letter symbols indicate different levels of significance based on the Tukey test at $p < 0.05$

A friss zöldtömeg értékek szignifikánsan eltérnek a kontrollcsoport eredményeitől mindhárom kezelt fajta esetében (5. ábra). A 'Bona' kontroll csoportjában elért 22,24g szignifikánsan magasabb volt, mint az ecsettel (14,05g) és a gépi mechanikai igénybevétellel kezelt csoportban (14,39g). A 'Hala' csoport kontrolljának átlagos friss zöldtömege 23,06g volt, ez az érték itt is szignifikánsan magasabb, mint az ecsettel (19,69g) és a mechanikusan (12,17g) kezelt csoportok átlagos friss zöldtömege. A 'Mela' állományoknál a kontrollcsoport átlagos friss zöldtömege 19,97g volt, míg a kezelt csoportoknál a paraméterértékek statisztikailag is eltértek (12,27g – 14,96g).

5. ábra. Mechanikai stressz hatása a friss zöldtömege. A különböző betűjelek eltérő szignifikancia szinteket jelölnek a Tukey teszt alapján, $p < 0,05$ -nél

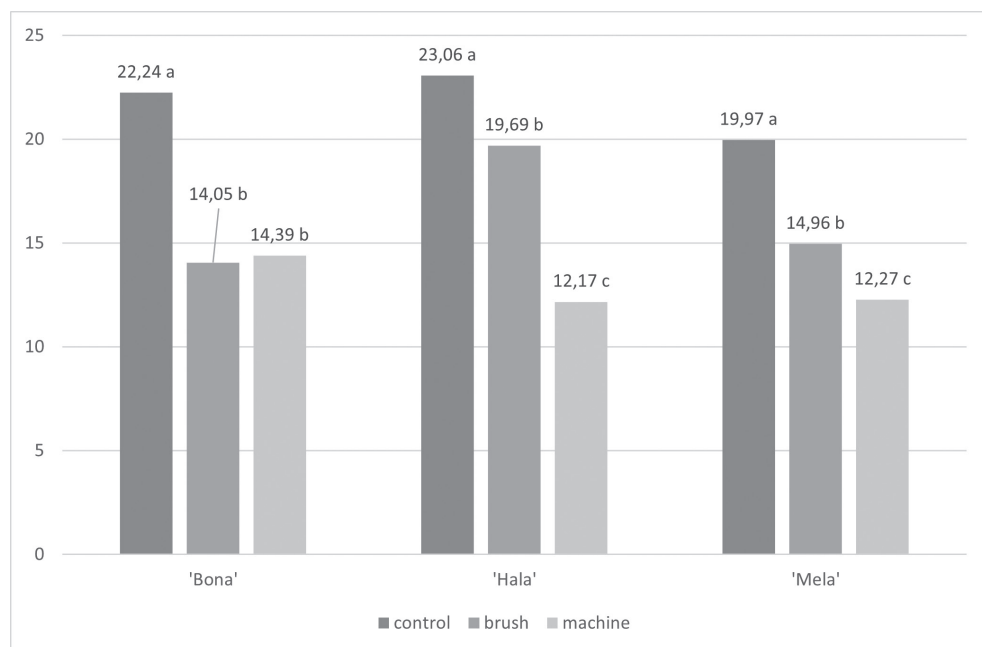


Figure 5. Effect of mechanical stress on fresh green mass. Different letter symbols indicate different levels of significance based on the Tukey test at $p < 0.05$

A friss gyökértömeg értékek hasonlóan alakultak a zöldtömeg értékekhez viszonyítva (6. ábra). Mindhárom kezelt fajta esetében a kontrollcsoport egyedei szignifikánsan nagyobb friss gyökértömeget rendelkeztek, mint a kezelt csoportok (7. ábra). Az ecsettel kezelt egyedek mindhárom fajta esetében szignifikánsan nagyobb átlagos friss gyökértömeget produkáltak, mint a gépi mechanikai módszerrel kezelt állományok.

6. ábra. Gyökérhossz eltérések a kezelések eredményeként
(1.: kontroll, 2.: mechanikai igénybevétel 3.: ecset 4.: Bistep)



Figure 6. Root length differences as a result of treatments
(1.: control, 2.: mechanical stress 3.: brush 4.: Bistep)

7. ábra. Mechanikai stressz hatása friss gyökértömegre. A különböző betűjelek eltérő szignifikancia szinteket jelölnek a Tukey teszt alapján, $p < 0,05$ -nél

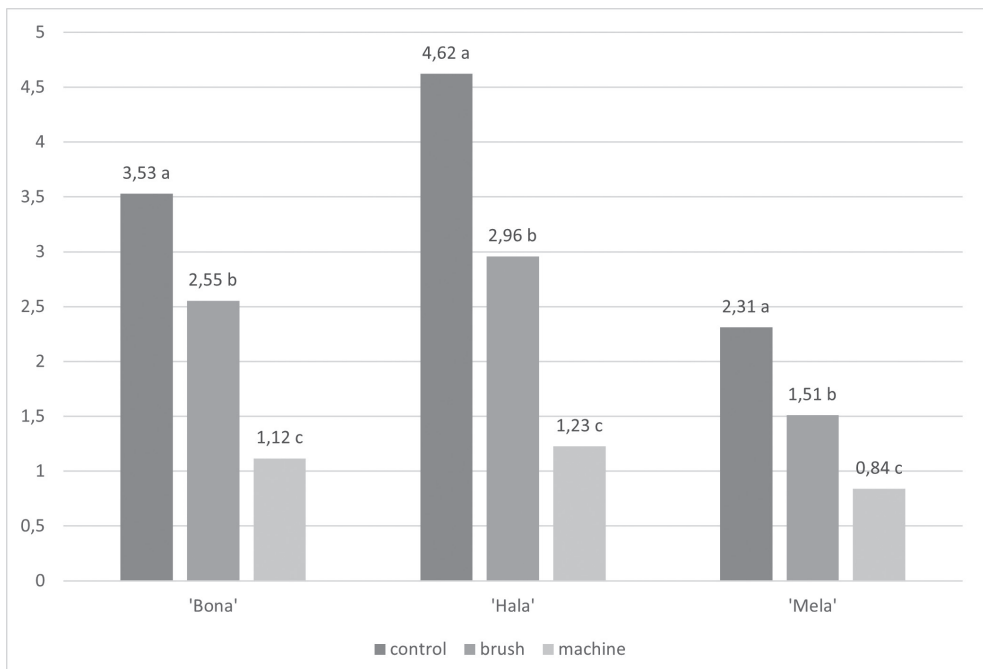


Figure 7. Effect of mechanical stress on fresh root mass. Different letter symbols indicate different levels of significance based on the Tukey test at $p < 0,05$

A virágzási adatok a vegetatív mérési adatokkal is korrelálnak. Megfigyeléseink alapján a legfejlettebb stádiumban (2021. május 19-én) a kontrollcsoport egyedei és a Bistep biostimulátorral kezelt csoportok virágzatai voltak. A mechanikai stressznek kitett csoportok esetében a virágzás visszamaradt, viszont a virág méretét pozitív irányba befolyásolta, amint azt Kisvarga et al. (2014) és Takács et al. (2015) is megállapították.

Következtetések

A Bistep biostimulátorral kezelés hatására több fajtánál is megfigyelhető volt, hogy a vegetatív paraméterek szignifikánsan magasabb értékeket értek el, mint a kontroll csoportok esetében. A gyökértömeg és a levélnagyság is nőtt a kezelt növényeknél, ahogy ezt Kovács et al. (2017) is tapasztalták. A Ferbanat L megerősítette a gyökérzetet, amint azt Tilly-Mándy et al. (2011) is megállapították.

Mind a kézi, mind a gépi stresszhatásnak jelentős, igazolható hatásai voltak. A növénymagasság mindhárom fajta esetében szignifikánsan alacsonyabb lett, mint a kontrollcsoportban. A kézi mechanikai kezelésben részesült egyedek levélszáma a 'Hala' és a 'Mela' fajták esetében jelentősen megnőtt. Ez az eredmény összefügg Latimer és Thomas (1991), valamint Koch és mtsai. (2011) megállapításaival is. A levélfelület mérete szignifikánsan megnőtt a 'Bona' és a 'Hala' fajtáknál az ecsettel kezelt csoportokban, míg a 'Mela' fajtáknál nem volt kimutatható különbség. A gépi mechanikai stresszelt egyedeknél szignifikánsan kisebb levélfelületet figyeltünk meg. Az így kezelt levelek csúcsi része lefelé görbült. A friss zöldtömeg értékek a gépi mechanikai stresszel kezelt csoportban voltak a legalacsonyabbak. Az ecsettel kezelt egyedeknél a friss zöldtömeg értékek mindhárom fajta esetében szignifikánsan alacsonyabbak voltak, mint a kontrollcsoportokban. Ezek az értékek azonban összefüggésbe hozhatók az alacsonyabb magasságokkal is.

Összefoglalva, a Bistep növelte, a mechanikai stresszkezelések szignifikánsan csökkentették a friss gyökértömeget mindhárom fajta esetében a kontroll csoportokhoz képest. Megállapítható, hogy a mechanikai stimuláció üvegházi környezetben is alkalmazható a növekedési ütem megváltoztatására és piacképes növények előállítására, ahogy azt Börnke és Rocksch (2018) is megfigyelték.

Felhasznált irodalom

1. Benedetto, A.D., Galmarini, C. and Tognetti, J. 2018. New insight into how thigmomorphogenesis affects *Epipremnum aureum* plant development. Horticultura Brasileira, 36(3): 330–340. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-053620180308>
2. Börnke, F. and Rocksch, T. 2018. Thigmomorphogenesis—control of plant growth by mechanical stimulation. Scientia Horticulturae, 234: 344–353. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.02.059>
3. Brown, P. and Saa, S. 2015. Biostimulants in agriculture. Frontiers in Plant Science, 6.
4. Calvo Velez, P., Nelson, L. and Kloepper, J. 2014. Agricultural uses of plant biostimulants. Plant and Soil, 383.
5. Dale, A.G. and Frank, S.D. 2017. Warming and drought combine to increase pest insect fitness on urban trees. PLOS ONE, 12(3): e0173844. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0173844>

6. Dominguez, G.B., Mibus-Schoppe, H. and Sparke, K. 2017. Evaluation of existing research concerning sustainability in the value chain of ornamental plants. *European Journal of Sustainable Development*, 6(3): 11. <https://doi.org/10.14207/ejsd.2017.v6n3p11>
7. Dranski, J.A.L. 2013. *Tigmomorfogênese na rustificação e sobrevivência em mudas de Pinus taeda L.* Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon 107. f. <http://dx.doi.org/10.5902/1980509833047>
8. EBIC, 2012. About biostimulants and the benefits of using them. European Biostimulants Industry Council. <http://www.biostimulants.eu/about/what-are-biostimulants-benefits/>.
9. Gardiner, B., Berry, P. and Moulia, B. 2016. Review: Wind impacts on plant growth, mechanics and damage. *Plant Science*, 245: 94–118. <https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2016.01.006>
10. Hisamatsu, T., Koshioka, M., Kubota, S., Fujime, Y., King, W.R. and Mander, L.N. 2000. The role of gibberellin biosynthesis in the control of growth and flowering in *Matthiola incana*. *Physiologia Plantarum*, 109: 97–105.
11. Jaffe, M.J. 1973. Thigmomorphogenesis: The response of plant growth and development to mechanical stimulation: With special reference to *Bryonia dioica*. *Planta*, 114(2): 143–157. <https://doi.org/10.1007/BF00387472>
12. Jardin, P., Xu, L. and Geelen, D. 2020. Agricultural Functions and Action Mechanisms of Plant Biostimulants (PBs). In the chemical biology of plant biostimulants. John Wiley & Sons Ltd. 1-30. <https://doi.org/10.1002/9781119357254.ch1>
13. Kauze, L., Ishihara, E., Lee, K.W. and Borthakur, D. 2016. Thigmomorphogenesis: changes in morphology, biochemistry, and levels of transcription in response to mechanical stress in *Acacia koa*. *Canadian Journal of Forest Research*. <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201700195110>.
14. Kisvarga, Sz., Kerezi, R., Kohut, I. and Tilly-Mándy, A. 2014. The effect of Ferbanat L nano-fertilizer on the growing of *Petunia x grandiflora* 'Musica Blue'. *International Journal of Horticultural Science and Technology*, 20(3-4.): 107-109. <https://doi.org/10.31421/IJHS/20/3-4/1144>
15. Kleskanov, V.I. és Kleshkanova, E.V. 2009. A FERBANAT L komplex bioorganikus nano-trágya hatása a szőlő vegetatív fejlődésére. *Borászati Füzetek*, 19(4): 6–11.
16. Koch, R., Sauer, H. and Ruttensperger, U. 2011. Einfluss von mechanischen Berührungsreizen auf das Wachstum von Küchenkräutern im Topf. *Gesunde Pflanzen*, 63(4): 199–204. <https://doi.org/10.1007/s10343-011-0266-6>
17. Korankye, E.A., Lada, R.R., Asiedu, S.K. and Caldwell, C. 2018. Mechanical shaking and baling of balsam fir trees influence postharvest needle senescence and abscission. *American Journal of Plant Sciences*, 9(3): 339–352. <https://doi.org/10.4236/ajps.2018.93027>
18. Kovács, D., Magyar, L., Sütöriné Diószegi, M. and Hrotkó, K. 2017. Treatments affecting the growth of *Forsythia x intermedia* Zabel. 'Beatrix Farrand' container grown shrubs. *Gradus*, 4(2): 284-289. http://gradus.kefo.hu/archive/2017-2/2017_AGR_027_Kovacs.pdf
19. Latimer, J.G. and Thomas, P.A. 1991. Application of brushing for growth control of tomato transplants in a commercial setting. *HortTechnology*, 1(1): 109–110. <https://doi.org/10.21273/HORTTECH.1.1.109>
20. Latimer, J.G. and Oetting, R.D. 1999. Conditioning treatments affect insect and mite populations on bedding plants in the greenhouse. *HortScience*, 34(2): 235–238. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.34.2.235>
21. Lénárt K. 2010. Növekedés-szabályozási módszerek alkalmazásának lehetőségei egyházi palánta előállításban. Debreceni Egyetem Mezőgazdasági, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar Kertészettudományi és Növényi Biotechnológiai Tanszék.
22. Mishra, R.C. and Bae, H. 2019. Plant Cognition: ability to perceive 'Touch' and 'Sound.' In S. Sopory (Ed.), *Sensory Biology of Plants*. Springer. 137-162. https://doi.org/10.1007/978-981-13-8922-1_6
23. Safaei Far, A., Rezaei Nejad, A., Shahbazi, F. and Mousavi-Fard, S. 2019. The effects of simulated

- vibration stress on plant height and some physical and mechanical properties of *Coleus blumei* Benth. International Journal of Horticultural Science and Technology, 6(2): 273–282. <https://doi.org/10.22059/ijhst.2019.282693.298>
24. Sajjad, J., Jaskani, M.J., Asif, M. and Qasif, M. 2017. Application of plant growth regulators in ornamental plants: a review. Pak. J. Agri. Sci. 54(2): 327–333. <https://doi.org/10.21162/PAKJAS/17.3659>
 25. Sánchez-Blanco, M.J., Ortuño, M.F., Bañón, S. and Álvarez, S. 2019. Deficit irrigation as a strategy to control growth in ornamental plants and enhance their ability to adapt to drought conditions. The Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 94(2): 137–150. <https://doi.org/10.1080/14620316.2019.1570353>
 26. Stubbs, C.J., Cook, D.D. and Niklas, K.J. 2019. A general review of the biomechanics of root anchorage. Journal of Experimental Botany, 70(14): 3439–3451. <https://doi.org/10.1093/jxb/ery451>
 27. Takács, A., Köbli, V. and Honfi, P. 2015. Biostimulátorok alkalmazása a vágottliliom-termesztésben. Application of biostimulators in the cultivation of cut lilies. Kertgazdaság, 47(1): 40–47. https://matarka.hu/cikk_list.php?fusz=128573
 28. Tilly-Mándy, A., Honfi, P., Koncz, L. and Hrotkó, K. 2011. The effect of Bistep on the root formation of Pelargonium 'Robert's Lemon'. Transilvanian Horticulture and Landscape Studies Conference, Tîrgu-Mures. 71.
 29. Toscano, S., Romano, D., Massa, D., Bulgari, R., Franzoni, G. and Ferrante, A. 2018. Biostimulant applications in low input horticultural cultivation systems. Italus Hortus, 35: 27–36. <https://doi.org/10.26353/j.itahort/2018.1.2736>
 30. Yoshiaki, H. and Ota, Y. 1975. Relation between growth inhibition and ethylene production by mechanical stimulation in *Lilium longiflorum*. 16(1): 185–189. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.pcp.a075120>
 31. Zulfiqar, F., Casadesús, A., Brockman, H. and Munné-Bosch, S. 2019. An overview of plant-based natural biostimulants for sustainable horticulture with a particular focus on moringa leaf extracts. Plant Science, 110194. <https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2019.110194>

Biostimulators and mechanical stress on *Matthiola incana* (L.) R. Br. Varsovia varieties

KISVARGA, SZ., NEMÉNYI, A., FARKAS, D., ORLÓCI, L.

Hungarian University of Agriculture and Life Sciences,
Institute of Landscape Architecture, Urban Planning and Garden Art

E-mail: Farkas.Dora@uni-mate.hu

Summary

Biological biostimulators and retardants may also be suitable to support alternative forms of ornamental plant cultivation. Using certain dwarfing methods, the cultivation of potential new species as potted crops, or even the possibility of alternative urban rearing, can be solved on outdoor green walls and plant poles by reducing their size and making their habitus more bushy. *Matthiola incana* (L.) R. Br. is an annual ornamental plant, which is bred and marketed by many

companies worldwide, although in Hungary it is less considerable. The effects of Bistep and thigmomorphogenesis are investigated in different ways on the 'Bona', 'Hala' and 'Mela' cultivars of the Varsovia cultivar group. As a result of our measurements in previous years, mechanical stress is proved to affect the morphological properties of plants, and the Bistep biostimulator strengthens the organ properties of the plant. In summary, in case of the biostimulator-treated group, it was observed for several cultivars that the vegetative parameters produced significantly higher values than in case of the control groups. Mechanical stress treatments significantly reduced the size of fresh root mass in all three cultivars compared to the control groups. It can be concluded that mechanical stimulation can be used in a greenhouse environment to change the growth rate and to produce marketable plants.

Keywords: annual; biostimulator, mechanical stress, seedling, thigmomorfogenesis

Szerzők:

Kisvarga Szilvia – PhD, tudományos főmunkatárs, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Tájépítészeti, Településtervezési és Díszkertészeti Intézet, 1223 Budapest, Park utca 2.

Neményi András – PhD, tudományos főmunkatárs, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Tájépítészeti, Településtervezési és Díszkertészeti Intézet, 1223 Budapest, Park utca 2.

Farkas Dóra (kapcsolattartó szerző) – PhD hallgató, tudományos segédmunkatárs, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Tájépítészeti, Településtervezési és Díszkertészeti Intézet, 1223 Budapest, Park utca 2.

Orlói László – tudományos főmunkatárs, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Tájépítészeti, Településtervezési és Díszkertészeti Intézet, 1223 Budapest, Park utca 2.

Különféle közegek hatása akklimatizált *Bowiea volubilis* növények morfológiai és élettani jellemzőire

ÖRDÖGH MÁTÉ¹, FARKAS DÓRA²

¹Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék, Tájépítészeti, Településtervezési és Díszkertészeti Intézet, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

²Dísznövénytermesztési és Zöldfelületgazdálkodási Kutatócsoport, Tájépítészeti, Településtervezési és Díszkertészeti Intézet, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

E-mail: ordogh.mate@uni-mate.hu

Összefoglalás

A *Bowiea volubilis* akklimatizálásához az *in vitro* szaporított hagymákat megtisztítottuk, és méretük szerint négy csoportba rendeztük (6-tól 15 mm-ig). Összesen 10 csoportot állítottunk fel csoportonként 30 egyeddel, az eltérő méretű hagymákat mindegyikben egyenletesen elosztva. Az adatok (hagymahossz, -átmérő, friss hagymatömeg) előzetes felvételét követően fehér tőzegbe, perlitbe, kókuszrostba, homokba, valamint ezek 1:1 arányú keverékeibe ültettük a hagymákat; az akklimatizálást a Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék egyik üvegházában, a Budai Arborétumban végeztük. A sejttálcákba ültetéstől számított egy hónapig fátyolfóliával takart, minden harmadik napon öntözött (külön tápanyagellátásban és mesterséges megvilágításban nem részesült) állományok sikeresen akklimatizált tagjain a fent említett hagyma-paramétereket ismét vizsgáltuk, továbbá megszámloltuk a kialakult gyökereket, leveleket és megmértük azok hosszát. A 3 hónapos időszak végén azt tapasztaltuk, hogy a növények fejlődésére a fehér tőzegnek perlittel vagy homokkal alkotott keverékei, vagy a homok + perlit elegye bizonyult optimálisnak, ugyanis e közegkeverékeken tapasztaltuk a legnagyobb mértékű gyökér- és levélfejlődést, hagymagyarapodást, valamint ezek mellett elsősorban tőzeg + perlit keverékén enzimaktivitás (stresszhatás) mérséklődést.

Kulcsszavak: *Bowiea*, akklimatizáció, közegek, növényfejlődés, enzimaktivitás

Bevezetés és irodalmi áttekintés

A Dél-afrikai *Bowiea volubilis* szárazságtűrő, gyógyászati célra is alkalmazott faj, kerekded, mérgező hagymával, csavarodva akár 3 m-re is kúszó zöld hajtásokkal, rajtuk jelentéktelen, sárgászöld

virágokkal (Watt és Breyer-Brandwijk 1962). A szívglikozidokat tartalmazó hagymák túlzott gyűjtésével, és éves szinten tonnaszámmra eladásával az eredeti, vad populációk száma jelentősen lecsökkent (Cunningham 1988; Hannweg et al. 1996). A csekély maghozam, alacsony csírázási arány (Dyer 1964), valamint a húsos, lassan regenerálódó hagymák feldarabolásával csak nehézkesen végezhető vegetatív szaporítás miatt már a hetvenes évek derekán próbálkoztak hatékonyabb *in vitro* szaporítási módszerekkel (Havranek és Novak 1976). Fertőtlenített hagyma-darabok (Jha és Shen 1985; Cook et al. 1988) vagy virágzati részek (Hannweg et al. 1996) explantátumként való felhasználásával, Murashige és Skoog (1962) alaptáptalajon, különféle hormonok (2,4-D, BA, NES) jelenlétében végezték a felszaporítást, gyökeresítést, végül tiszta közegeken (pl. homok és tőzeg) nagyságrendekkel nagyobb utódállományokhoz jutottak (akár 1000 új növényt nyerve 1 explantátumból). Jelen munkánkban szerettük volna kideríteni, hogy egyrészt jelentkeznek-e morfológiai eltérések különböző közegeken akklimatizálásakor, valamint tisztázni, hogy mely közegek közegek bizonyulnak leginkább alkalmasnak e célra.

Anyag és módszer

A kísérleti növényállomány eredete, az akklimatizálás körülményei

Akklimatizálás előtt az *in vitro* szaporításból származó, lombikokból kivett hagymákat letisztítottuk, gyökérzetüket, leveleiket is eltávolítottuk (1. ábra), és méret szerint 4 csoportba kategorizáltuk (6-8; 9-10; 11-12; 13-15 mm, 2. ábra) avégett, hogy homogén összetételű állományokról induljunk. 10 csoportot hoztunk létre, mindegyikben 30 hagymával, amiket tiszta (100%-os) közegekbe: fehér tőzegbe (továbbiakban: tőzegbe), perlitbe, kókuszrostba, homokba, illetve ezeknek 1:1 arányú keverékeibe ültettünk, sejtálcákba (3. ábra). Az akklimatizálást a Budai Arborétumban lévő egyik tanszéki üvegházunkban végeztük, ahol a növényeket az első hónapban fátylvolfóliás takarással, és a teljes, 3 hónapos időszakban 3 naponta öntözéssel (ám külön mesterséges világítás és tápanyagellátás nélkül) tartottuk.

1. ábra. *Bowiea volubilis in vitro* hagymacsoportja szétosztás előtt (A), illetve a hagymák tisztítás előtt (B) és után (C) (Fotó: Farkas)

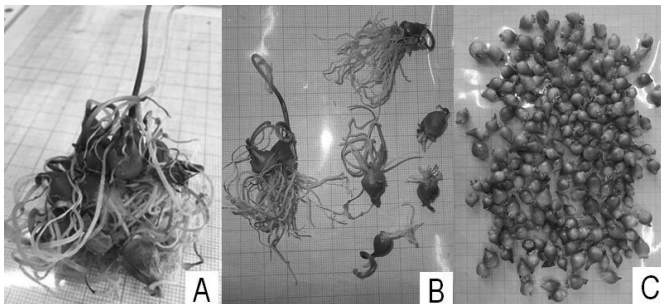


Figure 1. *Bowiea volubilis in vitro* bulb cluster before division (A) and divided bulbs before (B) and after (C) cleaning

2. ábra. Méret szerint csoportosított *in vitro* hagymák, akklimatizálásra készen (Fotó: Farkas)

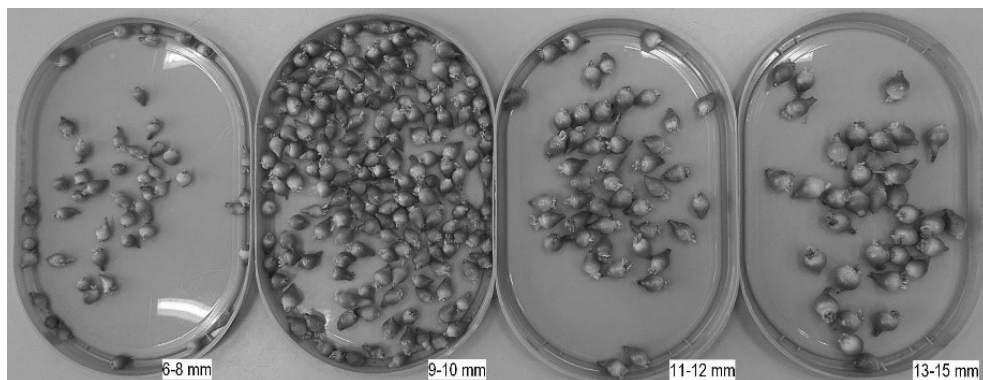


Figure 2. Categorised *in vitro* bulbs (according to their sizes), ready for acclimatisation

3. ábra. Az akklimatizálás indítása. 104-es sejtálcákba, különféle közegekbe ültetett hagymák (A: perlit, B: tőzeg, C: homok + tőzeg, D: homok, E: homok + kókuszrost, F: kókuszrost, G: kókuszrost + perlit, H: tőzeg + kókuszrost, I: homok + perlit, J: tőzeg + perlit) (Fotó: Ördög)

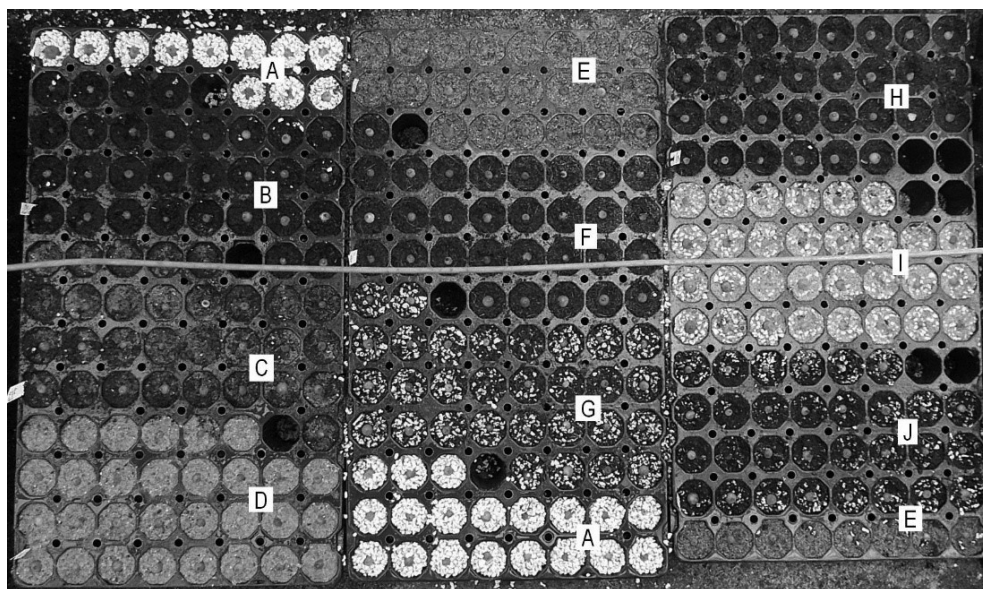


Figure 3. Initiation of the acclimatisation. Bulbs were planted into 104 plug trays, filled with the following substrates: A (perlite), B (peat), C (sand + peat), D (sand), E (sand + coconut fiber), F (coconut fiber), G (coconut fiber + perlite), H (peat + coconut fiber), I (sand + perlite), J (peat + perlite)

Morfológiai és élettani paraméterek vizsgálata

Közvetlenül az ültetés előtt megmértük a hagymák hosszát, átmérőjét és friss tömegét. 3 hónappal később, az akklimatizálást túlélő növényeken ugyanezeket a jellemzőket, ezeken kívül a gyökerek és levelek számát, hosszát, valamint a teljes friss növénytömeget vizsgáltuk. Meghatároztuk a levelek klorofill- és karotinoid tartalmát és peroxidáz enzimaktivitását is.

Mind a klorofill, karotinoid, mind a peroxidáz vizsgálatokhoz 100-100 mg aprított levélmintából készítettünk szuszpenziót. A színyanyagok esetén 80%-os acetont, enzimaktivitás kimutatásakor 0,1M kálium-foszfát hozzáadásával, dörzsmozsárban végeztük a homogenizálást. Az ülepítést, centrifugálást követően a klorofill-, karotinoid-tartalom 480, 644 és 663 nanométerre kalibrált Genesys 10vis típusú spektrofotométeres méréséhez továbbra is 80%-os acetont, míg a peroxidáz-aktivitásnak ugyanezen a műszeren 460 nanométer hullámhosszra beállított meghatározásához nátrium-acetát puffert, hidrogénperoxidot, valamint oldat-színező hatású ortodianidizint használtunk vak-mintaként. Az abszorbanciaértékek leolvasásával, és az alábbi egyenletekbe helyettesítésével határoztuk meg a klorofill (a+b), karotinoid, illetve peroxidáz enzimaktivitást:

$$\begin{aligned} \text{klorofill (a+b) } \mu\text{g/g} &= (20,2 \times A_{644} + 8,02 \times A_{663}) \times V/w \\ \text{karotinoid } \mu\text{g/g} &= (5,01 \times A_{480})/w \end{aligned}$$

ahol:

V= szövetkivonat mennyisége (10ml)

w= a szövet tömege (0,1g)

A= abszorbancia

(Arnon 1949; Helrich 1990)

$$\text{enzimaktivitás} = (\Delta A_1 \times \text{hígulás})/\varepsilon \text{ [unit/ml, U/ml]}$$

ahol:

ΔA_1 : 1 perc alatti abszorbancia-változás

$\varepsilon = 11,3$: az ortodianizidin extinkciós koefficiense (színváltozás mértékét jellemzi)

Ez átszámolható unit/mg-ra, a **(unit/ml) x (w/V)** képlettel,

ahol:

V= szövetkivonat mennyisége (1,5ml)

w= a szövet tömege (0,1g)

(Shannon et al. 1966; Blinda et al. 1996)

Az adatok kiértékelése

A statisztikai kiértékeléshez IBM SPSS Statistics 24 programot használtuk, szignifikáns eltéréseket keresve az egyes csoportok között egytényezős varianciaanalízissel (95%-os megbízhatósági szint mellett), illetve a Levene-próbát kiértékelve Sig>0,05 esetén Tukey-, Sig<0,05 esetén Games-Howell teszttel.

Eredmények

Friss teljes növénytömeg és hagymatömeg

Teljes tömegük alapján átlagosan a legnehezebbre (2,05g-ra) tőzeg + perlit esetén fejlődtek a növények. 100% homok vagy perlit közegen szignifikánsan könnyebbek voltak a mindössze 0,75-0,78g-ot elérő egyedek. Amennyiben a homokot tőzeggel vagy perlittel kombináltuk, 1,67 és 1,74 g-ra nőtt az átlagsúly. A levél és gyökér nélkül mért hagymatömeget illetően hasonló tendencia mutatkozott, vagyis a legnagyobb értékeket (0,65 és 0,64g) tőzeg + perlit, homok + perlit használatokor kaptuk, míg pusztán homok vagy perlit esetén jelentősen alacsonyabb lett az átlagos tömeg (0,35 és 0,36g, 4. ábra).

4. ábra. Akklimatizált *Bowiea volubilis* növények friss teljes- és hagymatömege

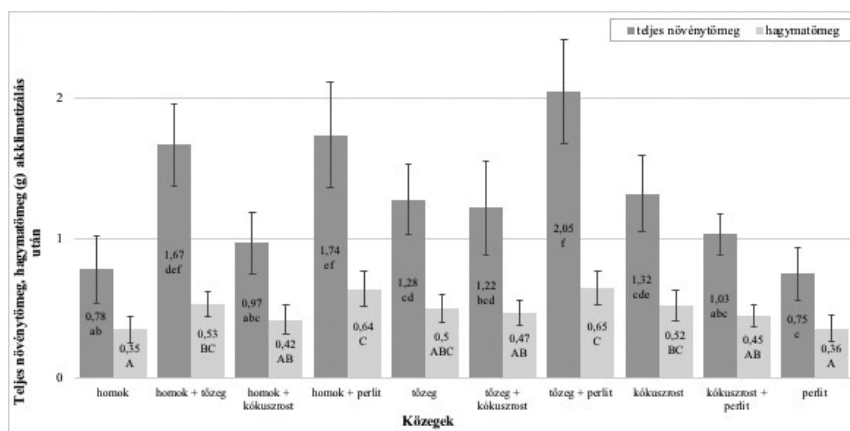
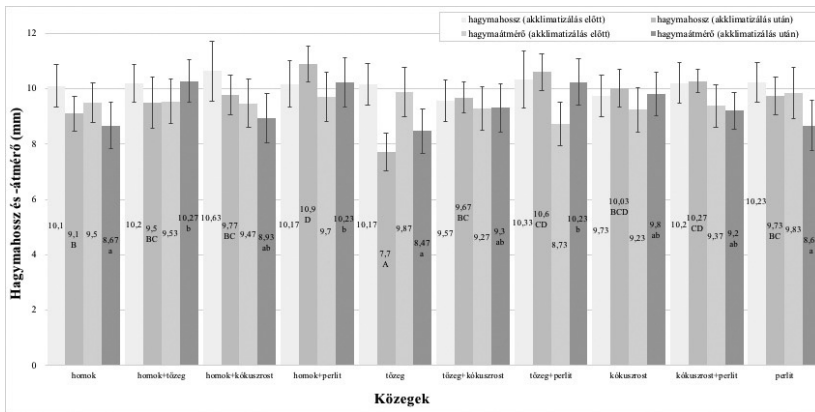


Figure 4. Fresh total weight and bulb weight of acclimatized *Bowiea volubilis* plants

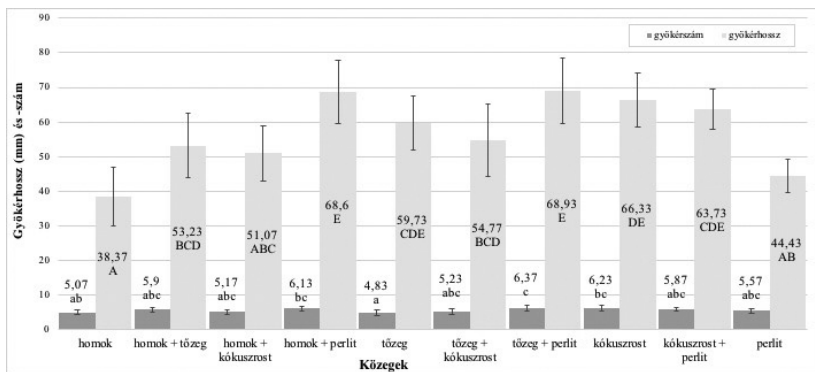
Hagymahossz és -átmérő

Az akklimatizálás során a **hagymák hossza, átmérője** csökkent, annak ellenére, hogy a tömegük nőtt, egyrészt vélhetően a víz tárolása, másrészt a szöveti szerkezetük átalakulása miatt. Az *in vitro*, valamint az *ex vitro*, akklimatizált növények anatómiai jellegzetességei ugyanis eltérőek; nem csak külső, hanem belső változásokra is sor kerül az akklimatizáció folyamán (Jámborné és Dobránszki 2005). A legnagyobb hagymaméreteket a homoknak perlittel vagy tőzeggel alkotott keverékein kaptuk (10,9 mm hagymahossz az előbbi, 10,27 mm átmérő az utóbbi keverékeken), a legalacsonyabbakat pedig tiszta tőzegen (7,7 mm hossz, 8,47 mm átmérő, 5. ábra).

5. ábra. Akklimatizált *Bowiea volubilis* növények hagymahossza és -átmérőjeFigure 5. Bulb length and diameter of acclimatized *Bowiea volubilis* plants

Gyökérszám és -hossz

A **gyökérszám** gyakorlatilag minden csoport esetén 5-6 körül adódott, jelentős eltérések az esetek többségében nem mutatkoztak, leszámítva a 100% tőzeget, ami szignifikánsan kevesebb (4,83 db) gyökér kialakulásához vezetett a homok + perlit (6,13 db), kókuszrost (6,23 db), illetve a legtöbb (6,37 db) gyökéret eredményező tőzeg + perlit közegekkel összehasonlítva. A gyökerek hossza terén a homok + perlit, tőzeg + perlit adta a többi csoporttal összevetve általában jelentősen legmagasabb átlagokat (68,6 és 68,93 mm), a legrövidebbre (38 mm-re) 100% homokban fejlődtek a gyökerek. Jó eredményeket (60 mm-nél hosszabb gyökereket) kaptunk 100% kókuszrost, vagy ennek perlittel 1:1 arányban kevert elegyén (6. ábra).

6. ábra. Akklimatizált *Bowiea volubilis* növények gyökérszáma és -hosszaFigure 6. Root number and length of acclimatized *Bowiea volubilis* plants

Levélszám és –hossz

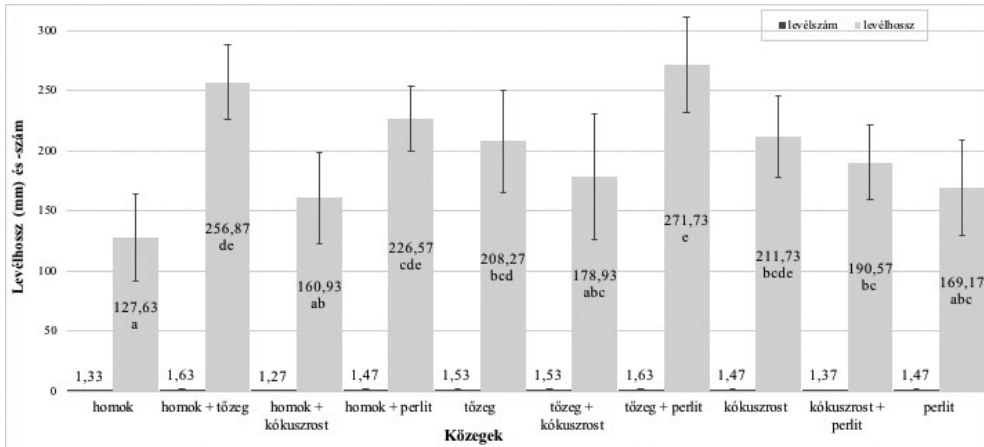
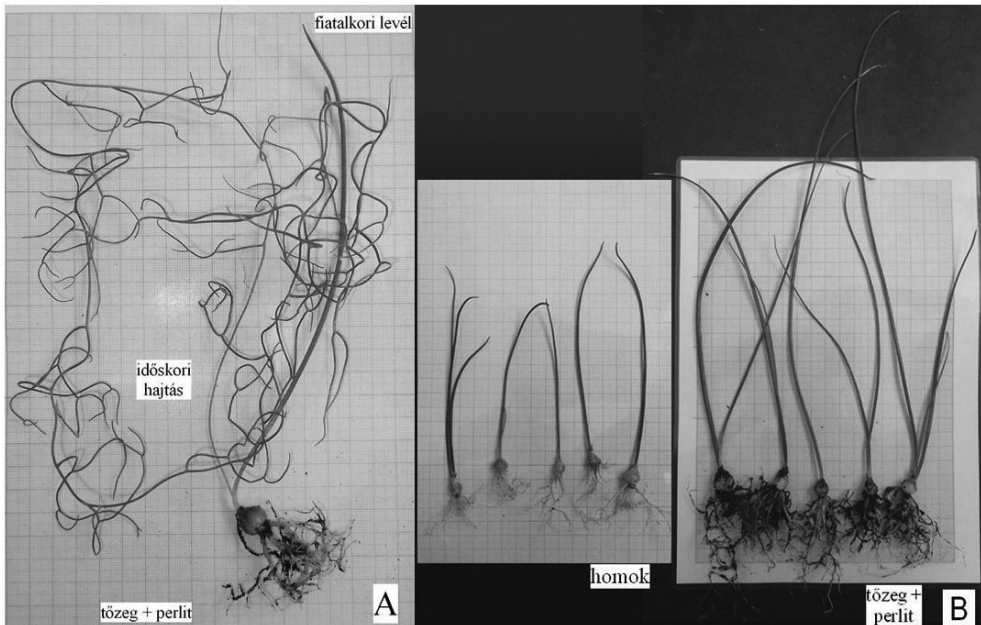
A fiatal (magonc vagy *in vitro* állományban lévő) *Bowiea volubilis* egyedek egy-két, ritkán három vékony, egyenes, egyszerű levéllel rendelkeznek, külön hajtásokkal (és azokon generatív részekkel) még nem. Éppen ezért e kísérletben a **levelek száma** közegtől függetlenül azonosnak volt tekinthető, jelentős eltérések nélkül (1,27-1,63 db). Máshogy alakult a helyzet a **levélhossz** vizsgálva: a tőzeg + perlit hatására nőttek leghosszabbra (272 mm-re), 100% homokon pedig a legrövidebbre (128 mm-re) a levelek, az utóbbi közeg szinte minden más csoporttal összehasonlítva szignifikánsan negatív eredményhez vezetett (7-8. ábra).

Hosszú, csavarodva kúszó (időskori, adult) hajtásokat (és azokon apró, nem feltűnő, zöldes-sárgás virágokat) csak bizonyos életkorú és hagymaméretű növények fejlesztenek. Az akklimatizálódott állományainkban csak kevés egyeden találtunk ilyen képleteket (egyiküket a 9. ábra "A" részlete mutatja), a kisebb, *in vitro* hagymákból rendszerint csak fiatalkori, juvenilis levelek alakulnak ki (9. ábra, "B"). Kiderült azonban, hogy a már eleve (az akklimatizálás előtt) nagyobb tömegű hagymákból nagyobb eséllyel fejlődhetnek generatív, adult-jellegű hajtások is, és ezekkel együtt értelemszerűen nagyobb friss teljes növénytömeget értek el. Ugyanakkor, ha képződött is ilyen hajtás, ezek száma egyedenként csak egy volt, és vélhetően e növényi részek kifejllesztése nagyobb energia-szükséglettel is járt, így a kúszóhajtásos hagymák tömege az akklimatizáció végére lecsökkent (10. ábra).

7. ábra. Növekedési eltérések tőzeg-perlit (balra) és homok (jobbra) közegekbe került *Bowiea volubilis* növények között (fotó: Farkas)



Figure 7. Growth differences of acclimatised *Bowiea volubilis* plants placed in peat + perlite (left) and sand (right)

8. ábra. Akklimatizált *Bowiea volubilis* növények levélszáma és –hosszaFigure 8. Leaf number and length of acclimatised *Bowiea volubilis* plants9. ábra. Akklimatizált *Bowiea volubilis* növények időskori hajtással (A) és fiatalkori levelekkel (B)Figure 9. Acclimatised *Bowiea volubilis* plants with adult shoot (A) and juvenile leaves (B)

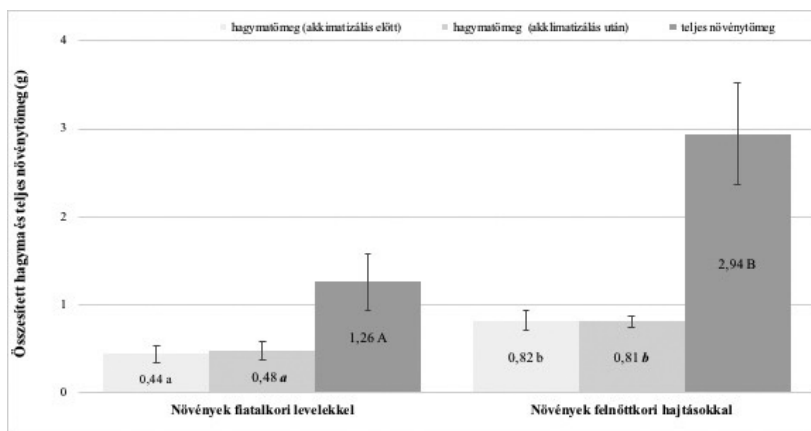
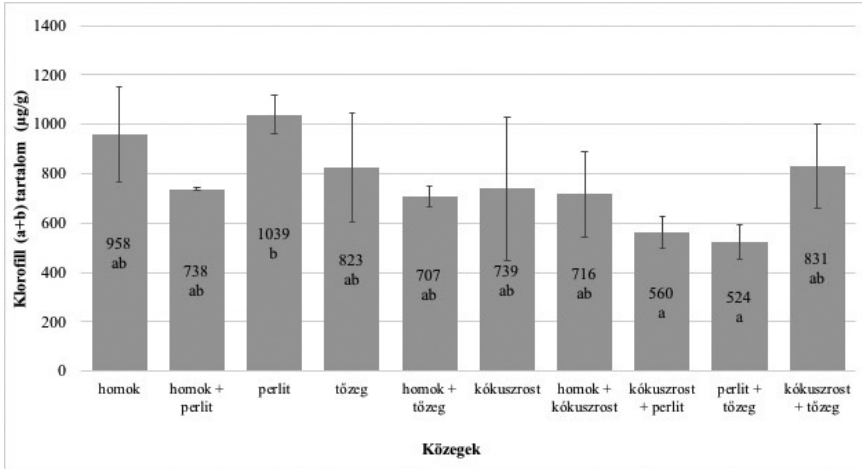
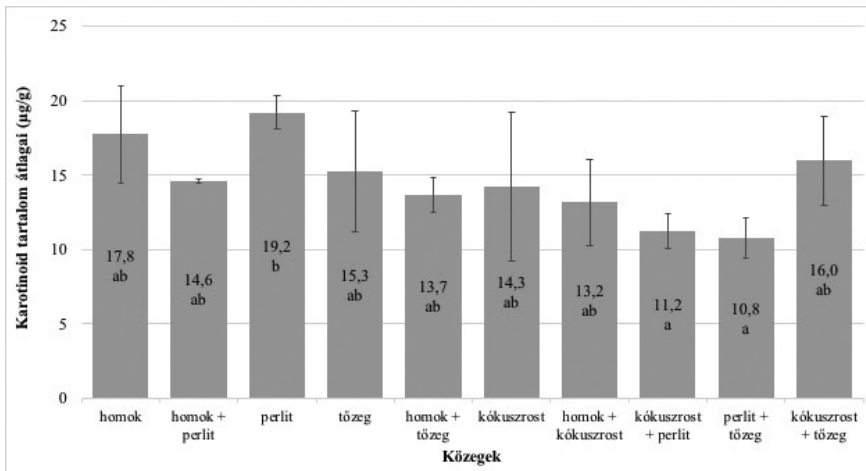
10. ábra. Akklimatizált *Bowiea volubilis* növények összesített hagyma- és teljes növénytömege

Figure 10. Summarized fresh bulb weight and total weight of acclimatized *Bowiea volubilis* plants

Levelek klorofill- és karotinoid-tartalma, enzimaktivitás

Az akklimatizált állományokról gyűjtött levelek vizsgálatok kiderült, hogy közülük is kiemelkedően sok **klorofill- és karotinoidtartalm**a volt a homok, valamint a perlit közegekben fejlődött növényeknek. Ezzel szemben a perlit-tőzeg, illetve kókusz-perlit keverékeken akklimatizálódott növények színanyag-átlagai jóval elmaradtak (11-12. ábra).

A **peroxidáz-aktivitást** tekintve szignifikáns eltérés mutatkozott a homok és kókusz közegekkel szemben a perlit, homok-tőzeg és tőzeg csoportok növényállományain; homokon és kókuszon alacsony volt a stresszhatás. Ezzel szemben a perliten, a homok-tőzegen és a 100%-os tőzegen fejlődtek enzimaktivitása jelentősen fokozódott, e közegek erősebb stresszhatásnak tették ki a növényeket. A tisztán, önmagukban alkalmazott közegek egymással keverése az esetek többségében kiegyensúlyozó-mérséklő hatást fejthetett ki (13. ábra).

11. ábra. Akklimatizált *Bowiea volubilis* növények klorofill tartalmaFigure 11. Chlorophyll content of acclimatized *Bowiea volubilis* plants12. ábra. Akklimatizált *Bowiea volubilis* növények karotinoid tartalmaFigure 12. Carotenoid content of acclimatized *Bowiea volubilis* plants

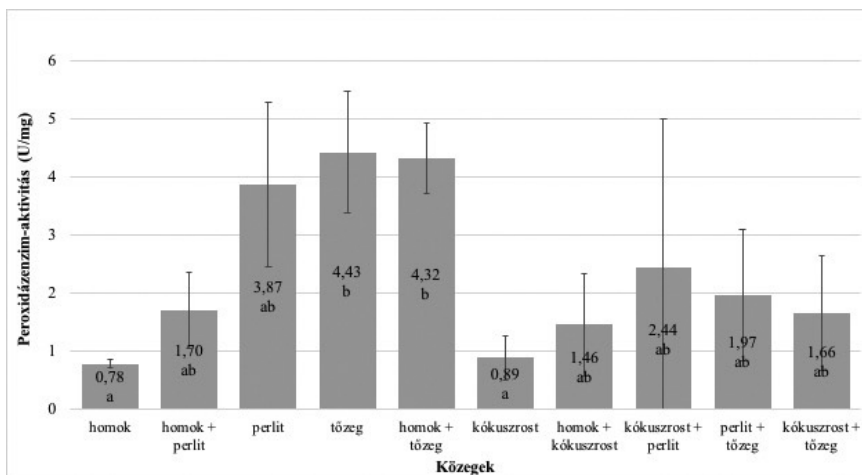
13. ábra. Akklimatizált *Bowiea volubilis* állományok peroxidázenzim-aktivitása

Figure 13. Peroxidase enzyme activity of acclimatized *Bowiea volubilis* plants

Következtetések

Mindent egybevetve, akklimatizálásra a tőzeg + perlit, tőzeg + homok, illetve homok + perlit keverékek váltak be leginkább, egyrészt a hagymák, teljes növények tömegének gyarodását tekintve, másrészt a levelek-hajtások, gyökerek fejlődése is ekkor volt a legintenzívebb. A közegek keverése főként homok és perlit esetén eredményezett elsősorban növény- és hagymatömeg-, valamint levél- és gyökérhossz növekedést, ugyanakkor a levelek színanyagtartalma mérséklődött a csak homokon vagy tőzegen akklimatizált növények klorofill, karotinoid értékeivel szemben. Az enzimaktivitást is mérsékelni lehetett egyes közegek keverésével (az önmagukban való alkalmazás fokozott stresszhatást jelentett elsősorban perlit, tőzeg esetén, ezek elegye csökkenéshez vezetett). Továbbá, a nehezebb hagymák nagyobb eséllyel fejlesztettek az egyszerű, egyenes (rendszerint egy vagy két) levélen kívül csavarodó, kúszó hajtást is.

Irodalomjegyzék

1. Arnon, D.I. 1949. Copper enzymes in isolated chloroplasts. Polyphenoloxidase in *Beta vulgaris*. *Plant Physiol.* 24(1): 1-15.
2. Blinda, A., Abou-Mandour, A., Azarkovich, M., Brune, A. and Dietz, K.J. 1996. Heavy metal-induced changes in peroxidase activity in leaves, roots and cell suspension cultures of *Hordeum vulgare* L. *Plant Peroxidases, Biochemistry and Physiology*, 380-385.
3. Cook, E.L., Cunningham, A. and van Staden, J. 1988. The tissue culture of an exploited medicinal plant, *Bowiea volubilis*. *S. Afr. J. Bot.* 54: 509-510.

4. Cunningham, T. 1988. Over-exploitation of medicinal plants in Natal/KwaZulu: Root Causes. Veld & Flora, September, 85-87.
5. Dyer, R.A. 1964. The genera of Southern African Flowering flowering Plantsplants: Gymnosperms and Monocotyledons. Department of Agricultural Technical Services, Pretoria, 923.
6. Hannweg, K., Watt, M.P. and Berjak, P. 1996. A simple method for the micropropagation of *Bowiea volubilis* from inflorescence explants. Botanical Bulletin of Academia Sinica, 37: 213-218.
7. Havranek, P. and Novak, F.J. 1976. Bud formation in the callus cultures of *Allium sativum*. Z. Pflanzenphysiol, 68: 308-318.
8. Helrich, K. 1990. Official methods of analysis of the association of official analytical chemists. 15th Edition, Association of Official Analytical Chemists, USA: Inc. Arlington, 62-63.
9. Jámborné Benczúr E. és Dobránszki J. 2005. Kertészeti növények mikroszaporítása. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
10. Jha, S. and Sen, S. 1985. Regeneration and rapid multiplication of *Bowiea volubilis* Harv. in tissue culture. Plant Cell Reports, 4(1): 12-14.
11. Murashige, T. and Skoog, F. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. Physiologia Plantarum, (15): 473-497.
12. Shannon, L.M., Kay, E. and Lew, J.Y. 1966. Peroxidase Isozymes from Horseradish Roots. The Journal of Biological Chemistry, 241(9): 2166-2172.
13. Watt, J.M. and Breyer-Brandwijk, M.G. 1962. The Medicinal and Poisonous Plants of southern Africa. University Microfilms International, Michigan, 1457.

The effect of various substrates on the morphological and physiological features of acclimatised plants

ÖRDÖGH, M¹, FARKAS, D.²

¹Department of Floriculture and Dendrology, Institute of Landscape Architecture, Urban Planning and Garden Art, Hungarian University of Agriculture and Life Sciences

²Ornamental Plant and Green System Management Research Group, Institute of Landscape Architecture, Urban Planning and Garden Art, Hungarian University of Agriculture and Life Sciences

E-mail: ordogh.mate@uni-mate.hu

Summary

For the acclimatization of *Bowiea volubilis*, *in vitro* propagated bulbs were purified and divided into four categories (6 to 15 mm). A total of 10 groups with 30 bulbs per group were set up, with bulbs of different sizes evenly distributed in each. After pre-recording the data (bulbs length, diameter, fresh bulbs weight), the bulbs were planted in white peat, perlite, coconut fibre, sand, and 1:1 ratio mixture of the substrates. The acclimatization was carried out in one of the greenhouses of the Department of Ornamental Plants and Dendrology, at the Buda Arboretum. For one month

after planting in the cell trays, the above-mentioned bulb parameters were re-examined on the successfully acclimatized members of the stands, irrigated every three days and covered by fleece (without separate nutrient supply and artificial lighting), and the roots, leaves number and length were counted. At the end of the 3-month period, we found that mixtures of white peat with perlite or sand or a mixture of sand + perlite proved to be optimal for the development of the plants, as we observed the highest root and leaf development, bulb growth, and perlite mixture with a decrease in enzyme activity (stress effect).

Keywords: *Bowiea*, acclimatization, substrates, plant development, enzyme activity

Szerzők:

Ördögh Máté (kapcsolattartó szerző) – PhD, egyetemi adjunktus, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Tájépítészeti, Településtervezési és Díszkertészeti Intézet, Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.

Farkas Dóra - PhD hallgató, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Tájépítészeti, Településtervezési és Díszkertészeti Intézet, Dísznövénytermesztési és Zöldfelületgazdálkodási Kutatócsoport, 1223 Budapest, Park utca 2.

A hagyományos szőlőműveléshez köthető borszőlő-fajták területi aránya Magyarországon 2015-ben és 2020-ban

FAZEKAS ISTVÁN, NYITRAINÉ SÁRDY DIÁNA ÁGNES,
TARANYI DÓRA, VARGA ZSUZSANNA

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Szőlészeti és Borászati Intézet, Budapest

E-mail: Fazekas.Istvan@uni-mate.hu

Összefoglalás

Jelen közleményben a hagyományos borszőlőfajták helyzetét, szerepét értékeljük a hazai fajtaösszetételben. Elemzésünk csak azokra a fajtákra terjed ki, amelyek 2020-ban a hegyközségek nyilvántartásában szerepeltek. A vizsgált 37 fajta 2020-ban Magyarország összes szőlőterületének 34,8%-át tette ki, ami gyakorlatilag megegyezik a „világ” és egyéb nemzetközi fajták területi arányával (34,9%) (Fazekas et al. 2021). A „hagyományos” szőlőműveléshez köthető borszőlőfajták összes területe 2020-ban az elmúlt évtizedekhez hasonlóan tovább csökkent, kivételt jelentett a vörösborszőlőfajták csoportja, ahol nagyobb telepítések voltak Kékfrankosból. Ha a szőlőfajták területének változását egyenként vizsgáljuk, árnyaltabb képet kapunk. A listában szereplő 37 fajta közül 18 területe csökkent, 8-é nőtt (ha a 6 újonnan megjelent fajtát is ide számítjuk akkor 14), 5-é változatlan maradt a vizsgált időszakban. 6 újonnan megjelent fajta is van a listában, 2 fehér- és 4 vörösborszőlő fajta. A 2015-2020 közt 100 ha-nál nagyobb területvesztéséget szenvedett fajták a 'Furmint', az 'Olasz rizling', a 'Leányka', az 'Ezerjő', a 'Kövidinka', az 'Arany sárfehér', a 'Kékoportó' és a 'Kadarka' voltak. Több hagyományos borszőlőfajta területe megnövekedett, első helyezett a 'Kékfrankos', második a 'Királyleányka' és harmadik a 'Sárgamuskotály' lett.

Kulcsszavak: magyarországi fajtaösszetétel, hagyományos fajták, magyar fajták

Bevezetés

A fajta a mezőgazdaság szinte valamennyi ágazatában (állattenyésztés, növénytermesztés, kertészet) kulcsfontosságú tényező, mert a természetszerű cél elérésének legfőbb eszköze.

Az ezredforduló óta egyre nagyobb változásokat okozó klímaváltozás hatásainak fényében sokasodnak a kérdések, elvárások a szőlőfajta használatl kapcsolatban. A klímaváltozáshoz való alkalmazkodás előnye lehet, hogy sok a termesztett fajta, nagy a fajtaválaszték.

A termesztett fajták egy része természetes rendszerbe sorolható, másik részük pedig keresztezéssel előállított fajta. A hagyományos szőlőművelést képviselő fajtákat, amelyeket nevezhetünk „hungarikumok”-nak is, az első csoportba kell keresnünk. Egy részük őshonos kárpát-medencei fajta. Tágabb értelemben ide sorolhatjuk azokat a pontuszi fajtákat is, amelyeknek nem a Kárpát-medence az őshazája, hanem például a Balkán, Pontosz vidéke vagy Grúzia. „Hagyományos”-nak lehet nevezni azokat a fajtákat is, amelyeket régóta természetesen hazánkban, s így magyar fajtákká váltak, bár származásukat tekintve a nyugati (‘Olasz rizling’, ‘Cirfandli’) vagy a keleti (‘Juhfark’, ‘Leányka’, ‘Kékfrankos’, ‘Kékoportó’ (Portugieser), ‘Menoire’ (Kékmedoc)) változatscsoportba tartoznak.

Természetesen a fajtakinálat (fajtaválaszték) és a fajtaösszetétel közé sohasem lehet egyenlőségjelet tenni. A legjobb fajtakinálat sem tükröződik vissza rövid időn belül a fajtaösszetételben. Ráadásul a fajtaválaszték törvényi szabályozása a múltban igen sűrűn változott. Részben ezzel magyarázható, hogy számos olyan hagyományos borszőlőfajtából van még szőlőültetvény hazánkban, amelyek állami minősítését időközben visszavonták, vagy el sem jutott annak idején az állami elismerésig, illetve állami minősítése még várat magára.

A szőlő- és bortermelés hagyományos értékei iránti érdeklődés a rendszerváltás óta töretlen mind termelői, mind fogyasztói oldalról. Szerepük a klímaváltozás tükrében még fontosabbá válhat. A fajták e csoportjának egy része magasabb savtartalommal és sok esetben alacsonyabb beérési mustfokkal volt jellemezhető, ami a múltban, de rossz évjáratokban, a jelenben sem nevezhető természeti értéknek. Ugyanakkor a globális felmelegedés szőlőtermesztést – borászatot érintő problémák közé olyan minőségi tényezők tartoznak, mint a magas alkoholtartalom, alacsony savtartalom.

Mindez arra sarkall bennünket, hogy a rendelkezésre álló statisztikai adatok tükrében megvizsgáljuk Magyarországon a hagyományosnak számító borszőlőfajták helyzetét, illetve szerepét, jelentőségét 2020-ban a szőlőfajta-összetételében. Elemzésünk során a Hegyközségek Nemzeti Tanácsa (HNT) birtokában lévő adatokra támaszkodtunk.

Irodalmi áttekintés

A Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal (NÉBIH) által kiadott Nemzeti Fajtajegyzék 2020-ban 103 (78 fehér, 25 vörös) államilag elismert borszőlőfajtát sorolt fel. Ugyanebben az évben a „szaporításra egyedileg engedélyezett szőlőfajták” száma 18 (7 fehér, 11 vörös) volt, ami összesen, az előzőekkel együtt, 121 listába vett fajtát jelentett. A fajtahasználat és a fajtaösszetétel közé nem tehetünk egyenlőségjelet. Vannak olyan listába vett fajták, amelyekből 2020-ban nem volt nyilvántartott szőlőterület. Ugyanakkor számos olyan borszőlő van a fajtaösszetételben, mely a Nemzeti Fajtajegyzékben (NF, 2020) különböző okokból (minősítésre váró vagy a természetből kiszoruló, eltűnő fajták; Községi Fajtajegyzékben szereplő borszőlők) nem található meg (Lőrincz et al. 2015). A fajtaleírások során, a vizsgálatba vont borszőlőfajták helyzetének áttekintésekor, szerepük, jelentőségük számbavételekor összefoglaló ampelográfiai munkákra és szakcikkekre támaszkodtunk (Bényei és Lőrincz 2005; Csepregi 1997; Csepregi és Zilai 1989; Csepregi és Zilai 1960; Hajdu 2012; Lőrincz és Fazekas 2015, Lőrincz et al. 2015; Németh 1970; Tóth és Pernesz 2001).

Anyag és módszer

A 2020-as Nemzeti Fajtajegyzék 37 hagyományos termesztéshez köthető borszőlőt tartalmaz, ez számottevő gyarapodás (2011-ben 16 volt még csak) (Lőrincz és Fazekas 2015), melyre a fajták korlátolt száma miatt véges határokon belül számolhatunk csak.

A görcső alá vett hagyományos fehérborszőlő- és vörösborszőlő-fajták azok voltak, amelyek 2020-ban a hegyközségek adatszolgáltatásában területtel bírtak. Ezek a fajták abc sorrendben, fehér-vörös bontásban a következők: 'Arany sárfehér', 'Piros bakator', 'Bánáti rizling', 'Barátcsuha', 'Budai', 'Cirfandli', 'Csomorika', 'Ezerjő', 'Furmint', 'Gohér', 'Hárslevelű', 'Járdovány', 'Juhfark', 'Kéknyelű', 'Királyleányka', 'Kövérzölő', 'Kövidinka', 'Leányka', 'Mézes', 'Olasz rizling', 'Pintes', 'Piros szlanka', 'Pozsonyi fehér', 'Sárfehér', 'Sárga muskotály', 'Szeremi zöld', 'Zöld szagos', 'Csókaszölő', 'Kadarka', 'Kékfrankos', 'Kék bakator', 'Kékoportó', 'Menoire' (Kékmedoc), 'Fekete járdovány', 'Fekete leányka', 'Purcsin', 'Tihanyi kék'.

Helyzetkép

A hagyományos fehérborszőlő-fajták területét a vizsgált években (2015, 2020) az 1. táblázat, a vörösborszőlő-fajtákét a 2. táblázat ismerteti.

Az 1-2. táblázatban összesen 37 fajta szerepel, 27 fehérborszőlő-fajta és 10 vörösborszőlő-fajta. Így a 2020-ban regisztrált összes szőlőfajta (121 db) 30%-a köthető a hagyományos szőlőtermesztéshez. Ha csak a 2020-ban 10 ha-nál nagyobb területen termesztett borszőlőfajtaikat vesszük számba, akkor mindösszesen 14 fehérborszőlő és 4 vörösborszőlő akad fenn a rostán a vizsgált fajtacsoportból és ez a fajtajegyzékben szereplő összes fajtának a 16,5%-a. Közülük kilenc fajta, a 'Barátcsuha', 'Bánáti rizling', 'Csomorika', 'Gohér', 'Járdovány', 'Mézes', 'Szeremi zöld', 'Fekete járdovány' és a 'Fekete leányka' nem szerepel a Nemzeti Fajtajegyzékben (2020).

Területi részarányukat tekintve az összes szőlőterülethez képest kedvezőbb képet kapunk, hiszen az összes szőlőterület 34,8%-át a hagyományos fajták adják. Ezzel kapcsolatban meg kell jegyezzük, hogy ez az arány 2001-ben még 44,7% volt, ez azt jelenti, hogy a fajtacsoport súlya csökkent a fajtaösszetételben az utóbbi 20 évben.

Ha a szőlőfajta területének változását egyenként vizsgáljuk, árnyaltabb képet kapunk. A listában szereplő fajta kisebb hányadának nőtt, nagyobb részének viszont csökkent, vagy változatlan maradt a területe.

1. táblázat. Magyarország hagyományos fehérbort adó szőlőfajtáinak területe 2015- és 2020-ban

Sorszám/ Number	A szőlőfajta neve/ Grape variety	Terület / Area		Trend
		2015 ha	2020 ha	
1.	Furmint	3946	3712	↓
2.	Olasz rizling	3905	3517	↓
3.	Hárslevelű	1610	1524	↓
4.	Királyleányka	801	966	↑
5.	Sárga muskotály	735	879	↑
6.	Leányka	744	604	↓
7.	Kövidinka	664	530	↓
8.	Ezerjő	689	399	↓
9.	Arany sárfehér	630	288	↓
10.	Juhfark	196	174	↓
11.	Kéknyelű	49	49	→
12.	Kövérzőlő	48	42	↓
13.	Cirfandli	25	22	↓
14.	Piros szlanka	34	13	↓
15.	Pozsonyi fehér	10	9	↓
16.	Budai	6	6	→
17.	Pintes	2	2,6	↑
18.	Sárfehér	2	2	→
19.	Bánati rizling	2	1,7	↓
20.	Piros bakator	1	1,2	↑
21.	Zöld szagos	1	1	→
22.	Csomorika	0,6	0,6	→
23.	Gohér	0,6	0,4	↓
24.	Mézes	0,5	0,4	↓
25.	Járdovány	-	0,3	↑
26.	Barátság	-	0,2	↑
27.	Szerémi zöld	n.a.	0,1	↑
	ÖSSZESEN	14101,7	12744,5	↓

(Forrás: HNT: 2015, 2020)

Megjegyzés:

•A Nemzeti Fajtajegyzék (2020) fajtaválasztékában egy olyan hagyományos fehérborszőlő-fajta szerepel, a Demjén, amelyből 2020-ban nem volt nyilvántartott ültetvény.

Note:

•Not registered in the National List of Grapevine Varieties (2020): Demjén

•Trends: → equal; ↑ increased; ↓ reduced

Table 1. Changes in area size of traditional hungarian white wine varieties in 2015/2020 (Source: HNT 2015, 2020)

2. táblázat. Magyarország hagyományos vörösbor adó szőlőfajtáinak területe 2015- és 2020-ban

Sorszám/ Number	A szőlőfajták neve/ Grape variety	Terület / Area		Trend
		2015 ha	2020 ha	
1.	Kékfrankos	7152	7704	↑
2.	Kékoportó	1080	827	↓
3.	Kadarka	380	281	↓
4.	Menoire (Kékmedoc)	61	62	↑
5.	Fekete leányka	-	2,6	↑
6.	Csókaszőlő	3	2,2	↓
7.	Kék bakator	2	2,3	↑
8.	Purcsin	-	0,3	↑
9.	Fekete járdovány	-	0,2	↑
10.	Tihanyi kék	-	0,1	↑
ÖSSZESEN		8678	8881,7	↑

(Forrás: HNT: 2015, 2020)

Megjegyzés: Trend: → változatlan terület; ↑ növekvő terület; ↓ csökkenő terület

Note: Trends: → equal; ↑ increased; ↓ reduced

Table 2. Changes in area size of traditional hungarian red wine varieties in 2015/2020 (Source: HNT 2015, 2020)

Fehérbort adó hagyományos fajták

Mindkét évben a 'Furmint' volt a legelterjedtebb fehérborszőlő-fajta. Származása pontosan nem ismert, egyesek szerint a Balkán-félszigetről került először a Szerémségbe, mások szerint Tokaj-Hegyalján született. Pontuzsi fajta. Conculat alkot, de a három fajta közül (fehér, piros, változó) csak a fehéret termesztik. Szlovéniában Sipon, Horvátországban Moslavac néven ismert. A filoxeravész előtt az akkori Magyarországon a legelterjedtebb szőlőfajtának számított, minden borvidéken meghatározó fajta volt. Nagyon fontos jellemzője a botritiszre (szürkerothadás és nemesrothadás) való érzékenysége.

A második legelterjedtebb fehérborszőlő-fajta az 'Olasz rizling' volt, területének csökkenése lassult, a 2005-2010 közötti 40%-os csökkenéshez képest. Származása ismeretlen, morfológiai bélyegei alapján a nyugati (occidentalis) változatcsoportba tartozik. Régóta ismert fajta. Széles körű elterjedése a filoxeravész utánra tehető. 1960-ban 26 ezer ha, 1970-ben még 20 ezer ha volt ebből a fajtából hazánkban. Legjobb minőséget a Balaton környékén adja. Sok tekintetben a legmegbízhatóbb fajták egyike, ezért közkedvelt a termesztők körében.

Területi elterjedtségben az első helyért vetélkedő két szőlőfajta között nagy a különbség. Az 'Olasz rizling' az ország valamennyi borvidékén jelen van, több mint 10 ha területtel, addig a 'Furmint' 99%-ban két borvidéken (Tokaji – 98%; Nagy-Somlói – 1%) található. Tokaj-Hegyalja fő fajtája, a borvidék összes területének mintegy 2/3-án ezt a fajtát termesztik. A Nagy-Somlói borvidéken is meghatározó jelentőségű. Az ott munkálkodók a 'Furmint'-ot tekintik a 'Juhfark' mellett a borvidék arculatát meghatározó, zászlós fajtának.

A 'Hárslevelű' területe a vizsgált időszak során. Tokaj-Hegyalja másik jellegzetes fajtája. Összes ültetvényeinek közel 70%-a Tokaji borvidéken van. A hagyományoknak megfelelően nagyobb

területen ezen kívül az Egri (Debrői), a Mátrai, a Nagy-Somlói és a Villányi (Siklósi) borvidéken termesztik. Hazánkban őshonos, pontuszi fajta. Zemplén szülőtte, feltehetően természetes beporzással és termékenyüléssel létrejött magonc. Az 1800-as évek első felében került a termesztésbe. Elsősorban a Kárpát-medencében, az egykori Osztrák-Magyar Monarchia területén ismerik és termesztik. Igényes fajta. Laza, hosszú fürtjeivel nem tartozik a nagyon rothadékonny fajták közé. Azokon a borvidékeken, ahol eddig helye volt, a jövőben is helye lesz. Jellegzetes magyar fajta.

A hagyományos, pontuszi változatsoportba tartozó fajták közül az 'Arany sárfehér', az 'Ezerjő', a 'Kövídinka', a 'Piros szlanka' és a 'Pozsonyi fehér' fajták területe csökkent a vizsgált években. 1970-ben a 'Kövídinka' fajtát 20 ezer ha-on termesztették, sokáig vezette a fehérborszőlők sorát. Ugyanekkor az 'Ezerjő' területe 15 ezer ha, az 'Arany sárfehér' területe 10 ezer ha volt. E három fajtát 2005-ben 6215 ha-on, míg 2020-ban már csak 1217 ha-on művelték. A 'Piros szlanka' (13 ha) és a 'Pozsonyi fehér' (9 ha) ezen idő alatt szinte eltűnt a termesztésből. Terveztésük az alföldi borvidékeken bekövetkezett változások (területcsökkenés, fajtaváltás) eredménye. A 'Piros szlanka' a Nemzeti Fajtajegyzékben nem szerepel.

A legerterjedtebb 25 fehérborszőlő-fajta között található még a hagyományos fajták közül a 'Királyleányka' és a 'Leányka'. A 'Királyleányka' területe 2015/2020 között 165 ha-ral nőtt, a 'Leányka' területe viszont tovább csökkent 18%-kal. A Királyleánykára Erdélyben a Segesvár melletti Dános településen találtak. Magyarországon az 1960-as évek elején Barabás térségében találták meg (Németh Márton és Kriszten György). Feltételezések szerint a 'Kövérzőlő' és a 'Leányka' természetes hibridje. A Leánykánál később érlik, de biztonságos a beérése, többet terem és savasabb a termése. A Balatonboglári borvidéken karolták fel, ma is ott van belőle a legnagyobb terület (~300 ha). A 'Leányka' valószínűleg Erdélyből származó tipikus magyar fajta. Természetes fajtarendszerezés szerint a keleti (orientalis) változatsoportba tartozik. Számos előnyös tulajdonsága ellenére (korai érés, kielégítő termőképesség, nagy vegetációs stabilitás) termesztése nagy kockázatokkal jár, mivel a szürkerothadásra az egyik legérzékenyebb fajta és lelágylásra is hajlamos. Azokon a borvidékeken, ahol ismert és elterjedt (Mór, Eger, Mátraalja, Bükkalja), a jövőben is megőrzi jelentőségét.

A legerterjedtebb 25 fehérbort adó fajta között találjuk a 'Sárga muskotály'-t is. Termőterülete folyamatosan nőtt (879 ha) az utóbbi 15 évben. A legrégebben termesztett szőlőfajták egyike. Egyesek francia eredetűnek (ismert hasonneve Muscat Lunel), mások Elő-Ázsiából származónak vélik. Morfológiai bélyegei alapján pontuszi fajta. Összes területének 90%-a három borvidéken van: Tokaji, Balatonboglári és Mátrai. Hazánkban a legigényesebb fajták közé tartozik. Kényes nagyon, de bora a muskotályos fajták között egyedülállóan finom, nem lágú.

A hagyományos fajták közül a 'Juhfark' (174 ha), a 'Kövérzőlő' (42 ha), a 'Kéknyelű' (49 ha) és a 'Cirfandli' (22 ha) területe a vizsgált években stagnált vagy kis mértékben csökkent. Ezek a fajták egy vagy egy-két borvidékhez köthetők és termőterületük mindig is kicsi volt. A 'Juhfark' hazája a Nagy-Somlói borvidék és a Balatonfüred-Csopaki borvidék (Szentantalfa, Szentjakabfa, Balatoncsicsó). Ez utóbbi helyekről jutott vissza a Somlóra is. Nevét középnagy, hosszúkás, tömött, kissé csavarodó, a juh farkához hasonló fürtjéről kapta. Bőtermő, késői érésű, rothadásra, fagyra érzékeny fajta. A 'Kövérzőlő' (Grasa de Cotnar) régi, Erdélyből származó fajta, melyet elsősorban Romániában, a Cotnari borvidéken termesztettek. Tokaj-Hegyalján korábban is előfordult. A 'Furmint' és a 'Hárslevelű' előtt érlik, kitűnően aszúsodik. A 'Kéknyelű' származása pontosan nem ismert, feltehetően régi magyar fajta. Csak nálunk, csak Badacsonyan (kevés a Balatonfelvidéki

borvidéken is van belőle) természetik, ezért helyi fajta. Nővirágú, csak porzófajtával terem. A vizsgálatba vont hagyományos fajták között találunk még további nővirágú fajtákat: 'Bakator' (piros, kék), 'Demjén', 'Gohér', 'Sárfehér'. Különleges csoport, ugyanis a természetett fajták döntő hányada hímnős virágú, s így öntermékenyítésre képes. A nővirágú fajtáknak pollenadó fajtára van szükségük, ezért fajtatiszta telepítésre nem alkalmasak. Végül a 'Cirfandli' bizonytalan származású, morfológiai bélyegei alapján a nyugati (*occidentalis*) változatscsoportba tartozik. Pécs környékén fordul elő, ahol emblematikus fajta. A piac keresi, a Pécsi körzet fontos fajtája marad a jövőben is. Másból terjedése nem várható. Igényes, érzékeny fajta. Borának minősége erősen évszámra függ.

A 2020-ban 10 ha-nál kisebb területen 13 hagyományos, fehérbort adó fajtát termesztettek: 'Bakator' (piros), 'Barátság', 'Bánáti rizling', 'Budai', 'Csomorika', 'Gohér', 'Járdovány', 'Mézes', 'Pintes', 'Pozsonyi fehér', 'Sárfehér', 'Szerémi zöld', 'Zöld szagos'. Ezek a fajták összesen néhány tized százalékát képezik a fehérborszőlő-fajták összes területének. Vannak köztük egyrészt kis jelentőségű helyi fajták, mint a 'Bakator' (piros és kék bogyójú változata Badacsonyan), a 'Budai' (Badacsony és környéke), a 'Csomorika' (Somló, Pécs), a 'Gohér' (Tokaj-Hegyalja), a 'Pintes' (Dél-Dunántúl egyes borvidékein), a 'Sárfehér' (Somló) és a 'Zöld szagos' vagy 'Decsi szagos' (a Szekszárdi borvidéken), másrészt eltűnőben lévő fajták, mint a 'Bánáti rizling', a 'Mézes' és a 'Szerémi zöld'.

Vörösbort adó hagyományos fajták

Hosszú évek óta a 'Kékfrankos' a legelterjedtebb vörösborszőlő-fajta, messze kiemelkedve a többi közül. Területe a vizsgált időszakban 7%-kal növekedett (7704 ha). Valamennyi borvidéken megtalálható, s az ún. „vörösborvidékeken” a meghatározó szerepet játszó kékszőlők egyike. Legnagyobb területen a Kunsági, a Soproni és az Egri borvidéken természetik (> 1000 ha). Jelentős a fajta jelenléte az Alföldön is kedvező természeti értékmérő tulajdonságai miatt (megbízhatóság, ellenállóképesség). Származása bizonytalan. Németh Márton szerint a keleti (*orientalis*) változatscsoportba tartozik. Többnyire csak az Osztrák-Magyar Monarchia egykori területén természetik. Leginkább hazánkban terjedt el. Figyelemre méltó, hogy 1970-ben még csak 2200 ha volt hazánkban ebből a fajtából. Minden vonatkozásban a legmegbízhatóbb fajták egyike. Az Alföldön is biztonságosan termesztendő. A Soproni Kékfrankos bor fogalom, és a Bikavérnek is meghatározó alkotórésze. Gyorspréslésű siller borai szintén kedveltek. Rosé bora ugyancsak kiváló.

A 'Kékoportó' (Portugieser) területe a vizsgált időszakban 23%-kal csökkent, ez 10 éven belül már több mint 50%-os csökkenés a fajtánál. A 'Kékoportó' ültetvények 1/3-a a Villányi borvidéken található. Jelentős termőtáji ezen kívül még Eger és környéke, illetve a Kiskunság. Európában, s elsősorban a szőlőtermesztés északi határa közelében fekvő országokban természetik. Magyarországon régóta ismerik. A vörösborszőlő fajtaösszetételben fontos szerepet játszik. Korai érésű, bőtermő, túlterhelésre, rothadásra érzékeny. Önálló borként elsősorban a délies jellegű termőhelyeken, másból inkább házasítva használják, például a Bikavér fontos alkotóeleme.

A területi sorrendben a következő fajta a 'Kadarka'. Termőterülete a vizsgált időszakban tovább csökkent 26%-kal. Míg 2011-ben 532 ha volt a nyilvántartott területe, ez 2015-re 380 ha-ra, 2020-ra pedig 281 ha-ra csökkent. A fajta térvészése döntően az alföldi borvidékeken bekövetkezett változások (területcsökkenés, fajtaváltás) eredménye. A fajta területének csökkenésével kapcsolatban érdemes azt is tudni, hogy néhány évtizeddel ezelőtt, a nagyüzemek megjelenéséig a 'Kadarka'-t nagyságrendekkel nagyobb területen termesztették, mint most (1960 – 47000 ha, 1970 – 42000

ha). Hazánkba a török hódoltság idején került, Kis-Ázsiából a Balkánon keresztül, valószínűleg a törökök elől menekülő vagy velük együtt betelepülő délszlávok (szerbek, rácok) közvetítésével. Pontuszi fajta. A hagyományos termesztésben elterjedtségét edzettségének, homoktűrésének, gyalogművelésre való alkalmasságának, s fűszeres, zamatos borának köszönhetette. Hibái miatt (igen későn érik, fagyérzékeny, magasművelésre nem való, erősen rothad, bora színanyagban szegény) hazánkban csak nagyobb kockázattal termesztethető. A hegyvidéki Kadarka borok (Szekszárd, Villány, Eger) testesek, a laza homoktalajon (Kiskőrös, Csongrád) pedig vékonyabb, üdőbb jellegűek.

A vizsgált időszakban (2015-2020) stagnálás volt megfigyelhető a 'Menoire' (Kékmedoc, Mornen noir) szőlőfajta területét tekintve. A természetes fajtarendszer szerint a keleti (orientalis) változatscsoportba tartozik. Hazánkba Mathiász János hozatta, valószínűleg Medoc környékéről. Erre utalhat a fajta régebbi elnevezése. Rövid tenyészidejű, korai érésű fajta. A borszlők közül a legkorábban szüretelhető egyik. Lényegében az Egri borvidéken termesztik. Ezen kívül a Mátrai, a Villányi s nyomokban a Bükk borvidéken is megtalálható.

2020-ban 10 ha alatti területtel hat hagyományos vörösbor adó szőlőfajtát található a HNT adatbázisában: a 'Csókaszló', a 'Fekete leányka', a 'Fekete járdovány', a 'Kék bakator', a 'Purcsin' és a 'Tihanyi kék'. A termelők érdeklődését a hagyományos fajták iránt jól bizonyítja, hogy 2011-ben még csak két fajta volt ebben a körben. A hat fajta súlya a jelenlegi fajtaösszetételben csak tizedszázalékokkal mérhető. A 'Csókaszló' ősrégi magyar fajta. Korábban a Kadarkával együtt telepítették, annál jobb minőséget ad és biztonságosabb a beérése. A 'Kék bakator', a 'Piros bakator' fajtáknak együtt jelenleg csak Badacsonyban van jelentősége. Helyi fajta. A jövőben sem várható a fajtakör más borvidékeken való megjelenése. A 'Fekete leányka' Erdélyben elterjedt, hazánkban az észak-magyarországi borvidékeken termesztik. A 'Fekete járdovány', a 'Purcsin' és a 'Tihanyi kék' egy hektárnál kisebb területen fordul elő. A 'Purcsin' a filoxéravész előtt különösen Tokajhegyalján volt elterjedt (Csepregi és Zilai 1960), míg a 'Fekete járdovány' fajtát tévesen Kék furmintnak vélték (Németh 1970).

Mikor érnek?

Végül érdemes a fajtákat értékelni abból a szempontból is, hogy mikor érnek? A 3. táblázat a vizsgálatba vont, hagyományos műveléshez köthető borszlőfajták érési idő szerinti csoportosítását tartalmazza 2020-as adatok alapján. A besorolás az átlagos időjárású évekre vonatkozik. Az átlagostól eltérő időjárás viszonyok hatására az érési intervallumok 1-2 héttel, sőt esetleg még többel módosulhatnak, a naptári időt tekintve előbb vagy később kezdődnek.

A vizsgált időszakban az átlagosnál gyakrabban fordultak elő melegebb időjárású, magasabb aktív hőösszeget produkáló évek, és ugyancsak gyakoribbá váltak az időjárás szélsőségek, az elemi csapások is (téli, tavaszi fagy, kiugróan csapadékos év, rendkívüli aszály).

A vizsgált fajták között igen korai és igen késői érésű nincs. A fajták számát tekintve zömmel késői érésűek (26 fajta). Korán érik 4, középerésű pedig 6 fajta. Az egyes érési csoportoknak a területi részesedése a következőképpen alakult. A korán érő fajták területe 1493,4 ha (6,9%), a középerésűeké 9082,7 ha (41,9%), míg a későn érőké 11050,1 ha (51%). Ez utóbbi fajták fokozottan évről-évre érzékenyek, ugyanis a magyarországi hőviszonyok mellett a korai és középerésű fajták termesztethetők biztonságosan, vagyis azok, amelyek rendszerint szeptember végéig – október legelejéig beérnek. A késői érésű és hosszú tenyészidejű fajták beérésével egyes kedvezőtlen évjáratokban gond lehet. E fajtáknál óriási jelentőségű a termőhely megválasztása.

3. táblázat. A vizsgálatba vont, hagyományos műveléshez köthető borszőlőfajták érési idő szerinti csoportosítása (2020)

Sorszám/ Number	Érés idő / Time of ripening		
	Korai/ Early	Középérésű/ Medium	Késői/ Late
1.	Kékoportó	Ezerjő	Arany sárfehér
2.	Leányka	Gohér	Bakator (piros, kék)
3.	Mézes	Járdovány	Bánáti rizling
4.	Menoire	Kékfrankos	Barátcsuha
5.		Királyleányka	Budai
6.		Piros szlanka	Cirfandli
7.			Csókaszőlő
8.			Csomorika
9.			Furmint
10.			Fekete járdovány
11.			Fekete leányka
12.			Hárslevelű
13.			Juhfark
14.			Kadarka
15.			Kéknyelű
16.			Kövérszőlő
17.			Kövidinka
18.			Olasz rizling
19.			Pintes
20.			Pozsonyi fehér
21.			Purcsin
22.			Sárfehér
23.			Sárga muskotály
24.			Szerémi zöld
25.			Tihanyi kék
26.			Zöld szagos

Megjegyzés:

Korai érésű: szeptember első felében érők

Középérésű: szeptember második felében érők

Késői érésű: október első felében érők

Note:

early ripening – in the first half of September,

medium ripening – in the second half of September,

late ripening – in the first half of October,

Table 3. Categorization of the investigated varieties based on the time of ripening (2020)

További főbb megállapításaink a következők

2020-ban 10 ha-nál nagyobb területen 18 (14 fehér, 4 vörös) hagyományos borszőlőfajtát (2015-ben 19) termesztettek Magyarországon. A 100 ha-nál nagyobb területtel rendelkező fajták száma ötten kevesebb, jelesül 13 (10 fehér, 3 vörös). Az 1000 ha-t 4 fajta területe haladta meg. Ezek adták a vizsgált fajták összes területének 76%-át (fehérbort adók: 'Furmint', 'Olasz rizling', 'Hárslevelű'; vörösbort adó: 'Kékfrankos').

A vizsgált 37 fajta 2020-ban Magyarország összes szőlőterületének 34,8%-a. A „hagyományos magyar borszőlőfajták területe 2020-ban az elmúlt két évtizedhez hasonlóan tovább csökkent. Ha a szőlőfajták területének változását egyenként vizsgáljuk, árnyaltabb képet kapunk. A listában szereplő 37 fajta közül 18 területe csökkent, 7-é nőtt, 5-é változatlan maradt a vizsgált időszakban, míg 7 újonnan megjelent fajta is van a listában, 3 fehér- és 4 vörösborszőlő-fajta.

A 2015-2020 közt legnagyobb területvesztést szenvedett fajták az 'Olasz rizling' (-388 ha), az 'Arany sárféher' (-342 ha), az 'Ezerjó' (-290 ha), a 'Kékoportó' (-253 ha), a 'Furmint' (-234 ha), a 'Leányka' (-140 ha), a 'Kövidinka' (-134 ha), a 'Kadarka' (99 ha) és a 'Hárslevelű' (-68 ha) voltak. Legnagyobb területnövekedés a 'Kékfrankos' esetében volt (+552 ha), a második helyezett a 'Királyleányka' (+165 ha), a 'Sárga muskotály' területe +144 ha-ral nőtt.

A vizsgálatba vont 37 fajta közül korai érésű 4, középerésű 6, míg késői érésű 27 fajta.

A korán érő fajták területe 2020-ban 1493,4 ha (6,9%), a középerésűeké 9082,7 (42%) míg a későn érőké 11050,1 ha (51,1%) volt. Az érési idő a fajta biztonságos termesztetősége szempontjából igen fontos tényező. A korai és középerésű fajták az összterület közel felét tették ki.

A hagyományos magyar borszőlőfajták területváltozásai között több ok is említhető. A legerőteljesebb hatást talán a piaci igények változása okoz. A kevésbé keresett fajták újratelepítéseinek elmaradása mellett újabb és újabb fajták kerülnek be a fajtahasználatba. A fajta- és borkínálat bősége erős versenyhelyzetet teremt a szőlőfajtáknak. A termőterületek méretének csökkenése pedig nem teszi lehetővé a kevésbé keresett fajták termesztésben tartását. Bizonyos esetekben a fajták kevésbé jó tulajdonságai is rásegítenek a területcsökkenésükhöz. Nem utolsó sorban, egyre nagyobb figyelmet kap a klimatikus tényezők változásainak a szerepe a fajtaösszetétel változásaiban.

Felhasznált irodalom

1. Bényei F. és Lőrincz A. szerk. 2005. Borszőlőfajták, csemegeszőlő-fajták és alanyok. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
2. Csepregi P. 1997. Szőlőtermesztési ismeretek. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
3. Csepregi P. és Zilai J. 1960. Szőlőfajtáink. Ampelográfia. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
4. Csepregi P. és Zilai J. 1989. Szőlőfajta-ismeret és -használat. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
5. Fazekas I., Nyitrai S. és Varga Zs. 2021. A „világfajták” és egyéb külföldi borszőlőfajták területi aránya Magyarországon 2015-ben és 2020-ban. Kertgazdaság, 53. (4): 20-31.
6. Hajdu E. 2012. Magyar szőlőfajták. Alany-, csemege- és borszőlőfajtáink. Mezőgazda Kiadó. Budapest.
7. Hegyközségi adatok. 2015, 2020. HNT, Budapest.
8. Lőrincz A. és Fazekas I. 2015. Tradicionális borszőlőfajták a hazai fajtaösszetételben 2005-ben és jelenleg. Borászati Füzetek (Kutatás), 6: 12-19.
9. Lőrincz A., Sz. Nagy L. és Zanathy G. 2015. Szőlőtermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
10. Németh M. 1970. Ampelográfiai album. Termesztett borszőlőfajták 2. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
11. Nemzeti Fajtajegyzék. 2020. NÉBIH, Budapest.
12. Tóth I. és Perneszy Gy. 2001. Szőlőfajták. KSH, Budapest.

The prevalence of traditional wine grape varieties in Hungary in 2015 and 2020

FAZEKAS, I., NYITRAINÉ SÁRDY, D.Á., TARANYI, D., VARGA, ZS.

Hungarian University of Agriculture and Life Sciences,
Institute of Viticulture and Enology, Budapest

E-mail: Fazekas.Istvan@uni-mate.hu

Summary

In this present study the Hungarian presence and significance of the traditional grapevine varieties are evaluated. Our analysis focuses only on the varieties, which are registered at the Hungarian wine communities. The investigated 37 varieties cover 34.8 % of the Hungarian vineyards. The total area of the traditional Hungarian varieties further reduced by 2020, similarly to the previous two decades. If certain varieties are considered individually, the situation is more modulated. The production area of 18 varieties have reduced, that of 7 other increased, while the area size of 5 varieties remained steady. 7 new items also occurred on the lists (3 white and 4 red wine varieties). From 2015 to 2020 the following varieties suffered the most substantial decrease in area: Olasz rizling, Arany sárfehér, Ezerjő, Kékoportó, Furmint, Leányka, Kövidinka, Kadarka, Hárslevelű, while Kékfrankos, Királyleányka and Sárka muskotály increased most significantly.

Keywords: traditional grape varieties, Hungary

Szerzők:

Fazekas István (kapcsolattartó szerző) – PhD, adjunktus, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Szőlészeti és Borászati Intézet 1118 Budapest, Villányi út 29-43.

Nyitrai Sárdy Diána Ágnes – PhD, docens, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Szőlészeti és Borászati Intézet 1118 Budapest, Villányi út 29-43.

Taranyi Dóra – PhD hallgató, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Szőlészeti és Borászati Intézet 1118 Budapest, Villányi út 29-43.

Varga Zsuzsanna – PhD, docens, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Szőlészeti és Borászati Intézet 1118 Budapest, Villányi út 29-43.

Optimális szedésidő és ammónium nitrát trágyázás hatásának vizsgálata termés mennyiségre és minőségre a rebarbara állományban

VARGA MÁTÉ, SZABÓ ANNA

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Kertészettudományi Intézet,
Zöldség- és Gombatermesztési Tanszék

E-mail: Szabo.Anna@uni-mate.hu

ÖSSZEFOGLALÓ

A rebarbarát, mint gyógyhatású növényt először Kínában termesztették. Hazánkban kevésbé ismert és elterjedt lágyszárú, évelő zöldségnövény. A Kiskőröstől 5 km-re lévő területen végzett két éves rebarbara termesztéstechnológiai kísérletben, és a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Zöldség- és Gombatermesztési Tanszék laboratóriumában végzett beltartalmi mérések során vizsgáltuk a 'Lider red' rebarbara fajtát. Az 1 ha területen 4 sor kijelölésével végeztük el a termesztéstechnológiai kísérleteinket, ahol soronként 20-20 növényt vizsgáltunk. A kísérletünk első évében célunk volt megfigyelni, hogy a rebarbara hogyan reagál a különböző dózisokban kijuttatott műtrágyára. Az eredmények alapján elmondható, hogy a legnagyobb dózis (56,6 kg/ha hatóanyag tartalom) eredményezte a legnagyobb leveleket. A kísérletünk második évében különböző dózisban kijuttatott műtrágya esetén figyeltük a leszedett darab és hozam számot. A 15 hetes tenyészidőszak alatt három hetente történt a kezelt sorok szedése, ami alapján elmondható, hogy kezelt és kezeletlen sorokról összesen 1500 db levélnyelet tudtunk leszedni, ami 345 kg-ot eredményezett. A legmagasabb műtrágyával kezelt sorról 500 db és 115 kg-ot, míg a kezeletlen sorról 300 db és 65 kg-ot szedtünk le. A kísérlet alapján elmondható, hogy a legmagasabb dózissal kezelt sor mutatta a legnagyobb változást. A laborvizsgálati eredmények alapján elmondható, hogy a fejlettségi stádiumok közül a fiatal nyélben mértük a legmagasabb C-vitamin és oxálsavtartalmat. Az oxálsavtartalom levéllemezben történő beltartalmi mérése alapján a szedésérett levél mutatta a legmagasabb értéket. Polifenol mérés alapján a túlérett nyélben mértük a legmagasabb értéket.

Kulcsszavak: rebarbara, ammónium-nitrát, oxálsav, szedésidő, termésmennyiség

Irodalmi áttekintés

A rebarbara felhasználását tekintve számottevő, hiszen a vegyiparban, élelmiszeriparban, textiliparban és gyógyszeriparban is jelen van (Dregus et al. 2001). Levélzöldségként pulton tarthatósága nem hosszú, viszont a levéllevelek apróra vágásával, zacskóba téve akár hetekig is képesek megőrizni az állagukat (Taun 2011). A szakirodalomban nem találunk információt arra vonatkozóan, hogy a rebarbara különböző fejlődési stádiumaiban milyen beltartalmi értékek jellemzőek a fogyasztott részre. A növény optimális tápanyagutánpótlási technológiájával kapcsolatos leírást is elsősorban régi, illetve külföldi forrásokban találunk.

Botanikai jellemzők

A rebarbara egy lágyszárú évelő növény, melynek fontos tulajdonsága, hogy az első években fás karógyökeret és levéllomozatot fejleszt, és csak a második évtől kezdve nevel magzárát. A rebarbara nagyméretű gyöktörzset képez, ami igen mélyre hatoló. A gyökér már az első nyáron 30-90 cm hosszú, a második év őszére pedig eléri a 150 cm-es méretet is. A mélyre nyúló gyökérzetének vastagsága akár 12-15 cm is lehet (Dene 1910).

A fogyasztott rész a levélnyel, amelynek mérete és hosszúsága fajráktól eltérő, de átlagosan 30-60 cm hosszú, és vastagsága 2-3 cm, de akár elérheti az 5-6 cm-t is. Levélnyelét tekintve lehet zöld levélnyelű-zöldhúsú, piros levélnyelű-zöld húsú és piros levélnyelű-piros húsú (Natter-Nád 1962).

Ökológiai igények

A rebarbara fényigényével kapcsolatban kiemelendő, hogy a legtöbb zöldségfajjal ellentétben a félárnyékos körülmények sem gátolják a fejlődését. A hőmérséklet optimuma 12-15 °C között alakul. A rebarbara a fagyra nem érzékeny növény, takarás nélkül elviseli a – 2-3 °C hidegeket is. A téli időszakok után a hajtás fejlődése akár már 4-5 °C-on is megindul (Dregus et al. 2001).

A rebarbara a jó vízgazdálkodású területeken fejlődik igazán jól. Túllöntözést, pangó vizet nem kedveli. Meleg nyári napokon, a lomozat mérete miatt is öntözést igényel (Taun 2011).

Mivel a rebarbarát évelőként termesztjük, célszerű szervezetrágyát a talajba dolgozni az állomány telepítését megelőzően, majd tenyészidőszakban lombrágyás kezelésekkel biztosítani a szükséges tápanyag mennyiséget (Balázs et al. 1987). A rebarbara talajra nem különösen igényes, szakirodalmi források szerint sikeresen termesztethető homokos, de akár vályogos talajokon is (Jeszenszky 1931).

Táplálkozásélettani hatás

A rebarbara levélnyelében és levéllemezőjében találhatóak olyan szerves savak, mint az alma-, citrom-, és oxálsav amelyeknek a jellegzetes, fanyar, savanykás íze köszönhető. Ezek mellett említésre méltóak a növényi rostok, az A-, B₁ - B₂- és C-vitamin tartalom, és sok benne a kálium, kalcium, foszfor, magnézium, vas és szelén (Vukovics 2006; Blázovics 2016). A rebarbarában található szerves savak közül legnagyobb arányban az oxálsav van jelen. A levélnyel kevesebb oxálsavat tartalmaz, mint a levéllemez, a legmagasabb oxálsav tartalom a levélben 0,5–1,0% is lehet. Fogyasztásánál éppen az oxálsav tartalom miatt fokozottan kell figyelni a bevitt mennyiségre, hiszen ha túl sok rebarbarát fogyasztunk, akkor kiválthat számos olyan tüneteket, mint például a görcsös hasi fájdalom vagy hányinger. A magas oxálsav tartalom emellett vesekő képződésre hajlamosít (Elisabetta et al. 2010).

Célunk volt, hogy megvizsgáljuk a rebarbara egy, hazai kiskereskedelmi forgalomban kapható fajtáját ('Lider red') kisüzemi termesztési kísérletben. A kísérlet első évében különböző ammónium-nitrát műtrágya kezeléseket alkalmaztunk, hogy megállapítsuk a rebarbara fejlődését mennyire befolyásolja a különböző dózisokban kijuttatott műtrágya. A vizsgálat második évében a különböző fejlődési stádiumú levelek szedésével, a hozamok és a beltartalmi jellemzők összehasonlításával célunk volt megállapítani az optimális szedési időt az adott fajta esetében.

Anyag és módszer

A termesztési kísérletünkhöz 2020-ban telepítettük a rebarbara állományt Kiskőröshöz közel, egy 1 ha-os területen (1. ábra). A palántákat magunk neveltük, ehhez 2020.05.16-án történt a magvetés szaporítótálcákba, amelyeket fűtetlen fóliasátorban helyeztünk el. Összesen 7392 db magot vetettünk 66 db tálcába. A vetést követően többségében 7 napra jelentek meg a sziklevelek. A palántákat napi kétszer öntöztük, és amikor elérték a 2 hetes, 2-3 leveles fejlettségi állapotot, akkor elkezdtük a tápoldatozását Omex starter műtrágyával (0,1% koncentrációban). Ennek kijuttatása 2-3 naponta történt. A terület előkészítéséhez 30 tonna szervestrágyát juttattunk ki az őszi mélyszántást megelőzően.

A rebarbara nagy lombozatú, vízigényes növény, ezért nagyon fontos egy megfelelő öntözőrendszer telepítése. Kísérletünkhöz az öntözőrendszert Kpe csövek segítségével építettük ki, mert a rebarbara évelő kultúra és ez az anyag 6-8 évig is maradhat az állományban. A gerinceket a terület szélén, a kút vonalában fektettük le 80 cm mélységben. A gerinc 2 részre osztható, így felezhető a tábla öntözése. A csepegtető csövek 120 m hosszúak és 75 cm beosztásúak, egy csepegtető nyíláson óránként 1000-1500 mm víz, illetve tápoldat juttatható ki.

A palánták szabadföldre való kiültetése 2020. július 7-én történt, 6-8 leveles fejlett állapotban. A növényeket 2,4 m sortávolságra és 75 cm tőtávolságra helyeztük ki. A sortávolságot a műveléshez használt gépek méretéhez igazítottuk.

1. ábra. Rebarbara ültetvény



Figure 1. Rhubarb plants

Mivel hazai ajánlást nem találtunk a rebarbara kisüzemi tápanyagutánpótlási technológiájáról, ezért többféle dózisan juttattunk ki ammónium-nitrát műtrágyát, majd nyomon követtük a növények fejlődését, mértük a hozamukat, hogy az optimális műtrágya mennyiséget meg tudjuk határozni. A kísérletünkben 80 db növényt vizsgáltunk. A területen 4 sort jelöltünk ki a tápanyagutánpótlási kísérlet elvégzéséhez. 1 kezeléshez 5 növény tartozott, és 4 ismétlésben végeztük a kezeléseket, összesen 20 db növényt vizsgáltunk soronként, aminek eredményeit átlagosan ábrázoltuk. Az első sor volt a kezeltlen kontroll sor, a második sorban növényenként 10g, harmadik sorban növényenként 20g, a negyedik sorban növényenként 30g műtrágyát juttattunk ki fejtrágya formájában. Tehát ez azt jelenti, hogy hektárra, átszámítva a második sor 18,8 kg, harmadik sor 37,7 kg és a negyedik sor 56,6 kg nitrogén (N) hatóanyagot kapott a tenyésztőidőszakban. A tápanyagutánpótlási módszerek hatékonyságát laboratóriumi vizsgálatokkal is alátámasztottuk, amelyek során spektrofotométerrel mértük a rebarbara növények fontosabb beltartalmi jellemzőit, így C-vitamin, polifenol és oxálsav tartalmuk is meghatározásra került.

2021. május közepén történt az első szedés. Kezdetben növényenként pár levélgyeget szedtünk, hogy a fejlődésüket ne vessük vissza. A fiatal hajtások rövid, vékony levélgyelettől és 1-1,5 cm-es átmérővel rendelkeznek. A szedésérett nyél átmérője elérheti az 5-6 cm-t, ujjunkkal benyomva pedig még nem érezzük puhának a nyelet. Amennyiben a levélgyelet puhának érezzük, esetleg levágunk egy darabot belőle és belülről szivacsos kinézete van, akkor már előregedett a levélgyelettől. Az érett levélgyeleteket többől kell kitörni. Ezt követően a levélgyeletet célszerű még a területen levágni, mivel értékesítésre nem kerül, hiszen magas oxálsav tartalma miatt emberi fogyasztásra nem alkalmas. A levélgyeleteket M30-as ládába helyezve könnyű az árumozgatás, majd az előkészítés és csomagolás, mivel a rebarbara méretre vágva, 300 és 350 grammos csomagolásokban kerül értékesítésre. A szedést hetente három alkalommal, 15 héten át, egészen augusztus végéig lehet folytatni.

Eredmények

Leszedett levélgyeletek mennyisége

A 2. ábrán szereplő értékek a levélgyelettől darabszámot mutatják. A diagramon szereplő adatok alapján elmondható, hogy a növényenként kijuttatott 30g műtrágya eredményezi a legmagasabb levélgyelettől számot, míg a legalacsonyabb levélgyelettől számot a kontroll kezelésben mértük.

2. ábra. Műtrágya kezelés hatása a levélgyelettől

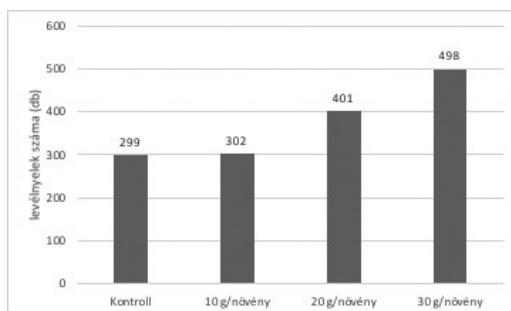


Figure 2. Effect of fertilizer treatment on the petiole

Hozam

A 3. ábrán szereplő értékek a levélnyel hozamát ábrázolják. A diagramról jól leolvasható, hogy a legnagyobb hozamot a növényenként 30g kezelt sor mutatja, míg ezzel szemben a legkevesebb hozamot a kontroll sor mutatja.

3. ábra. Műtrágya hatása a levélnyel hozamára

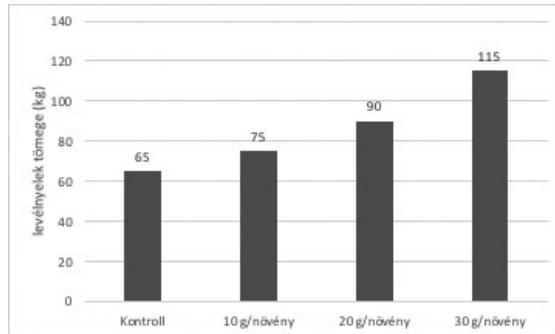


Figure 3. Effect of fertilizer on leaf stalk yield

Ammónium-nitrát hatása a levél és levélnyel fejlődésére

Az értékek azt mutatják, hogy a rebarbara hogyan reagál a különböző dózisokban kijuttatott ammónium-nitrát műtrágyára. A 4. ábrán bemutatott értékek alapján elmondható, hogy a műtrágya kezelés előtt a növények méretei kontroll sor esetében a levélnyel mérete 10 cm, míg a levéllemez mérete 8 cm, 10g esetében 11 cm és 9 cm, 20g esetében 12 cm és 9 cm, míg 30g esetében 12 cm és 11 cm volt. A diagram azt mutatja, hogy a kontroll sor esetében, ahová nem juttattam ki műtrágyát, ott a növekedés 9 cm volt, a 10g műtrágya esetében 12 cm növekedést figyelhettünk meg, 20g-nál a növekedés 13 cm volt, míg 30g-nál 15 cm-el növekedett az állományunk és ez utóbbi bizonyult a leghatékonyabb kezelésnek.

4. ábra. Műtrágya kezelések hatása a rebarbara növények magasságára

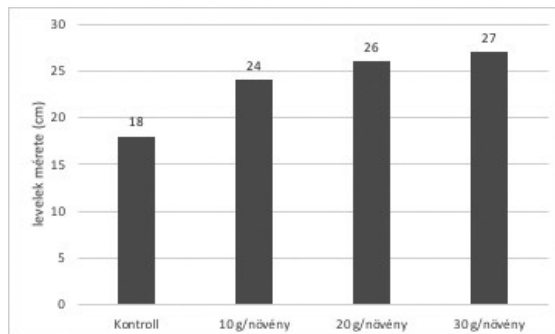


Figure 4. Effect of fertilizer treatments on rhubarb plant height

C-vitamin tartalom

A laboratóriumi mérések adatai alapján elmondható, hogy a fiatal levélgyekek C-vitamin tartalma a legmagasabb, majd ez az érték csökken, a túlérett levélgyekekben pedig ismét növekszik (5. ábra).

5. ábra. Szedési gyakoriság hatása a rebarbara C-vitamin tartalmára

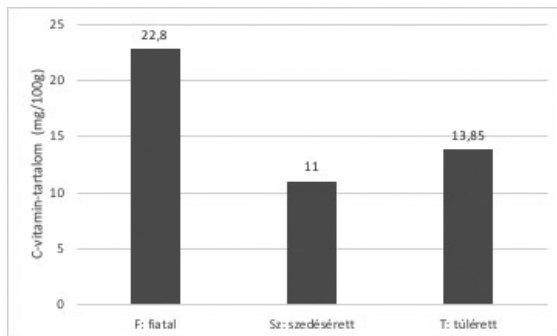


Figure 5. Effect of frequency of intake on rhubarb vitamin C content

Polifenol-tartalom

A 6. ábra alapján megállapítható, hogy a legmagasabb polifenol-tartalommal a túlérett levélgyél rendelkezik (2646 $\mu\text{M GS/l}$), míg a legalacsonyabb érték a szedésérett nyélben mérhető (1960 $\mu\text{M GS/l}$). A mérési eredmények között nincs nagy különbség, viszont a diagramról az is jól leolvasható, hogy a fiatal levélgyél magasabb polifenol-tartalommal rendelkezik, mint a szedésérett nyél.

6. ábra. Szedési gyakoriság hatása a rebarbara polifenol-tartalmára

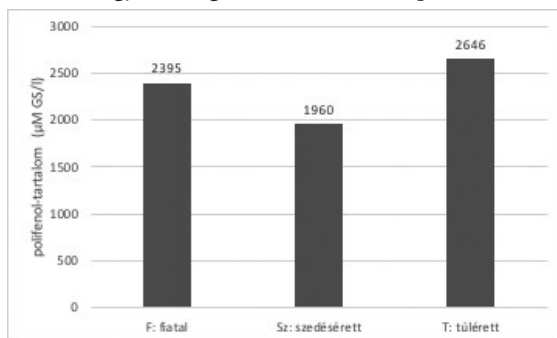


Figure 6. Effect of frequency on rhubarb Polyphenol content

Oxálsav-tartalom a levélgyélben

A 7. ábrán az adatok mutatják, hogy a fiatal nyélben található a legmagasabb oxálsav-tartalom (720 mg/100g), ezzel szemben a legalacsonyabb tartalommal a szedésérett nyél rendelkezik (641 mg/100g). Az is jól látható, hogy túlérett nyél nagyobb oxálsav-tartalommal rendelkezik, mint a szedésérett nyél.

7. ábra. Szedési gyakoriság hatása a rebarbara levélnyél oxálsav tartalmára

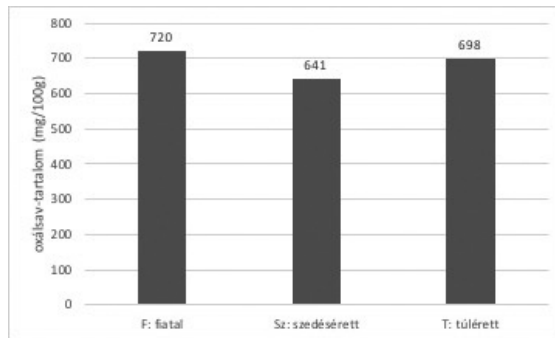


Figure 7. Effect of picking frequency on oxalic acid content of rhubarb petiole

Oxálsav-tartalom a levéllemezben

A 8. ábráról jól leolvasható, hogy a szedésérett levélben található a legmagasabb oxálsav-tartalom (1238 mg/100g), míg a legalacsonyabb a fiatal nyélben volt (799 mg/100g). A diagram megmutatja, hogy a túlrett és szedésérett rebarbara levéllemez mérési eredményei között nincs nagy különbség.

8. ábra. Szedési gyakoriság hatása a rebarbara levéllemez oxálsav tartalmára

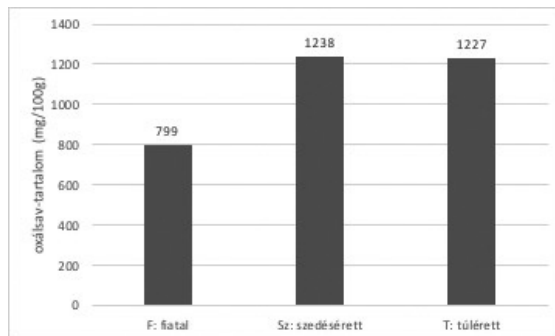


Figure 8. Effect of picking frequency on the oxalic acid content of rhubarb leaf plate

Következtetés

A Kiskőröstől 5 km-re lévő területen végzett két éves rebarbara termesztéstechnológiai kísérletben, és a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Zöldség- és Gombatermesztési Tanszék laboratóriumában végzett beltartalmi mérések során vizsgáltuk a 'Lider red' rebarbara fajtát.

A kísérlet első évében azt vizsgáltuk, hogy a rebarbara hogyan reagál a különböző dózisban kijuttatott ammónium-nitrát műtrágyára. A rebarbara növekedési erélyét hetente mértük. Legelső alkalommal a műtrágya kijuttatása előtt mértük le a növényeket, ekkor a méretükben még nem

volt eltérés. A műtrágya kijuttatását követően egy héttel még nem tapasztaltunk változást a levelek méretében. A második héten a levél mérete 10g/növény műtrágya esetén 12 cm-el, 20g/növény műtrágya esetén 13 cm-el és 30g/növény műtrágya esetén 15 cm-el változott, míg a kezeletlen sornál 9 cm növekedési változást figyelhettünk meg. A harmadik héttől a levél méretek hasonlóan alakultak minden kezelés esetén. A műtrágyázási kísérlet eredményei alapján elmondható, hogy a növények intenzív kezdeti fejlődéséhez javasolt a nagyobb dózisu (56,6 kg/ha hatóanyag tartalom) műtrágya használata. A szedési időszakban a műtrágya dózisok hatásai közötti különbség minimalizálódik.

A kísérlet második évében a leszedett levélnyel és hozam mennyiségét is vizsgáltuk. A 15 hét tenyészidőszak alatt háromhetente történt a szedés a rebarbara állományról, tehát összesen 5 alkalommal mértük a leszedett levélnyel hozamot és darabszámot. A kezelt sorokról a legalacsonyabb dózis esetében 300 db, közepes dózis esetében 400 db, míg a legmagasabb dózis esetében 500 db levélyelet szedtünk. A kezeletlen sor esetén 300 db-ot sikerült leszedni. A hozam 10g/növénynél 75 kg, 20g/növénynél 90 kg, 30g/növénynél 115 kg, míg a kezeletlen sornál 65 kg volt. Öt szedés alkalmával a leszedett levélnyel szám 1500 db és a hozam 345 kg volt. A szedési kísérlet eredményei alapján elmondható, hogy a magasabb hozam eléréséhez javasolt a nagyobb dózisu (166,6 kg/ha) műtrágya használata.

A kísérlet második évében célunk volt az optimális szedési idő megállapítása fiatal, fejlett és idősebb levelek beltartalmi jellemzőinek összehasonlításával. A laborvizsgálati eredmények alapján elmondható, hogy a fejlettségi stádiumok közül a fiatal nyélben mértük a legmagasabb C-vitamin, szárazanyag-, klorofill-, karotin- és oxálsav-tartalmat. Az oxálsav tartalom levéllemezen történő mérése alapján elmondható, hogy a legmagasabb értékkel a szedésérett levél rendelkezik. Az aszkorbinsav-, polifenol- és összes savtartalom mérés alapján a túlérett nyélben volt a legmagasabb. Szakirodalmi adatok alapján a rebarbara esetében az egyik legfontosabb beltartalmi jellemző az oxálsav (570-900 mg/100g), amely az emberi szervezet számára káros anyag (Elise 2020). A kísérlet eredményei alapján kiemelendő, hogy ügyelni kell rá, hogy a 3 cm-nél kisebb átmérőjű levélyeleket ne szedjük le, azok magas oxálsav tartalma miatt.

A két éves kisüzemi rebarbara termesztési kísérlet tapasztalatai alapján összefoglalásként elmondható, hogy a 'Lider red' fajta eredményesen termesztethető a Kiskunsági termőterületen. A szakirodalomban található ajánlott sor és tőtávolság (1,5x2 m) mellett a növények elérték a fajtára jellemző általános méretet (1m) és ez a térállás megfelelő a növényápolási munkálatok elvégzéséhez. Míg a hazai termesztési leírások az öntözést csak aszályos időszakokban javasolják csapadékpótlásra (Szamosi 2005), addig a tapasztalatunk szerint a folyamatos fejlődéshez és termésbiztonsághoz napjaink szélsőséges időjárási viszonyai között elengedhetetlen az öntözés. Egy-egy rebarbara tövet elegendő 2-3 órán át öntözni, még nagy nyári melegben is.

További tapasztalatunk, hogy a növényápolási munkák közül kiemelkedik, például a virágzati szár kezdemények eltávolítása, amelyet júniustól-szeptemberig el kell végezni annak érdekében, hogy a növényeket ne vesse vissza a fejlődésben. Az intenzív kezdeti fejlődés érdekében helyretetés helyett palánta használata javasolt. A kísérlet 0. évében 8 hetes palántát használtunk, de ekkor már a palánták egy része megnyúlt, nehéz volt velük dolgozni, ezért célszerű inkább a 4-5 hetes palánták használata. 2020-21-es tenyészévben a kettő, illetve három éves állományban növényvédelmi problémák közül a gyapottok-bagolylepke kártételével, illetve alternáriás levélfoltossággal kellett számolni, amelyek ellen azonban hatékonyan sikerült védekezni.

Felhasznált irodalom

1. Balázs S., Filus I. és Hodossi S. 1987. Zöldségkülönlegességek, Mezőgazda Kiadó, Budapest. 273. p
2. Blázovics A. 2016. Avicenna és a modern farmakognózia, Művelődés-, Tudomány- és Orvostörténeti folyóirat, 7(13): 63-77.
3. Dene B.I. 1910. A kerti rebarbara. Konyhakertészet, 1910-04-01/7. szám 205. p
4. Dregus M., Barta J. és Karl-Heinz, E. 2001. A rebarbara és felhasználása. Élelmezési ipar, 55 (9).
5. Elisabetta, M. and Clementi, F.M. 2010. Potential Health Benefits of Rhubarb- Bioactive Foods in Promoting Health-Fruits and Vegetables, 407-423.
6. Elise, M. 2020. Are rhubarb leaves safe to eat? – Healthline. <https://www.healthline.com/nutrition/rhubarb-leaves>
7. Jeszenkszky Á. 1931. Rebarbara talaj. Kertészet, 1931. január-5. évfolyam
8. Natter-Nád M. 1962. A rebarbara. Élet és Tudomány, 1962-05-13/19. szám
9. Szamosi Cs. 2005. A rebarbara nagyobb figyelmet érdemelne. Kertészet és Szőlészet, 54(42): 21.
10. Taun, B. 2011. Rhubarb in the Garden- USU Extension Cache County Horticulture Extension Agent.
11. Vukovics G. 2006. A rebarbara. Magyar Szó, 2006-04-22 / 92.szám

Investigation of the effect of optimal picking time and ammonium nitrate fertilization on quantity and quality in the rhubarb cultivation

VARGA, M., SZABÓ, A.

Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Institute of Horticultural Sciences,
Department of Vegetable and Mushroom Growing

E-mail: Szabo.Anna@uni-mate.hu

Summary

The rhubarb than medicinal plant was first grown in China. In Hungary it is a less known herbaceous, perennial vegetable plant. 5 km from Kiskőrös we set up a rhubarb growing technology experiment in 2019. At the Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Institute of Horticultural Sciences, Department of Vegetable and Mushroom Growing laboratory analysis was done on the rhubarb samples. In the first year of our experiment we were measuring how rhubarb plants react to the different doses of nitrate fertilizers. The results showed that the largest doses (56,6 kg/ha of active agent content) yielded the largest leaves. In the second year of our experiment we measured how picking frequency affected the yield. During the 15-week growing season a total of 1,500 leaf stalks were picked from treated and untreated rows, which means 345 kg in weight. 500 pcs and 115 kg were picked from the row treated with the highest fertilizer doses, while 300 pcs and 65 kg were picked from the untreated row. Based on the experiment, it can be said that the plants treated with the highest fertilizer dose showed the most yield increase. In the

laboratory tests we concluded that in the developmental stages, the highest content of vitamin C and oxalic acid were measured in the younger leaf stalks. Based on the measurement of the oxalic acid content of the leaf blades, the mature leaves can be characterized by the highest value. The over ripened leaf stalks showed the highest polyphenol levels.

Keywords: rhubarb, ammonium nitrate, oxalic acid, picking time, yield

Szerzők

Szabó Anna (kapcsolattartó szerző) – PhD, egyetemi adjunktus, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Kertészettudományi Intézet, Zöldség- és Gombatermesztési Tanszék, 1118 Budapest, Ménesi út 44.

Varga Máté – MSc hallgató, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Kertészettudományi Intézet, Zöldség- és Gombatermesztési Tanszék, 1118 Budapest, Ménesi út 44.

A mák magjának kémiai összetétele és olajcélú hasznosításának háttere

GUPCSÓ KATALIN^{1,2}, SOTKÓ GYULA¹, ZÁMBORINÉ NÉMETH ÉVA²

¹Sotiva Seed Kft,

² Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Kertészettudományi Intézet,
Gyógy- és Aromanövények Tanszék

E-mail: kgupcso@gmail.com

Összefoglaló

Jelen elemző szakcikkbem a mák magjának kémiai tulajdonságait térképezzük fel a mákolaj szempontjából. Elsődleges cél a mákolaj fő összetevőinek a megismerése, de az egyéb hasznos komponensek is említésre kerülnek.

A mákolajban a domináns a **többszörösen telítetlen** linolsav, amelynek aránya 53% -76% között változik. A **telített zsírsavak** közül a magolajban a palmitinsav (hexadekánsav) és a hasznos sztearinsav (oktadekánsav) 8-19%, illetve 2-4%-ban van jelen. Mindezek mellett található még benne olajsav (13-25%), valamint legkisebb mennyiségben linolénsav (0,24-1,32%). Számos, túlsúlyban török tanulmány foglalozik ugyan a mákmag és a belőle nyerhető olaj mennyiségével, a benne található zsírsavakkal, és egyéb komponensekkel, de egyetlen részletes értekezést se találtunk, ami az egyes eredményeket befolyásoló tényezők hatásait és összefüggéseit is feltárná.

A mákmag olajtartalmát és az olaj minőségét befolyásoló biotikus és technológiai tényezők részletesebb feltárása által biztosítható az adott – olajipari, gyógyászati, élelmiszeripari - felhasználási célnak legmegfelelőbb fajták termesztésbe állítása. Ehhez meg kell határozni a hazai köztermesztésben lévő és legújabb nemesítésű mákfajták alapvető minőségi paramétereit (olaj-tartalom, zsírsav-összetétel, savérték, szabad zsírsavak aránya, elszappanosodási érték), valamint ezek optimalizálásának lehetőségeit. A kapott adatok összefüggés-vizsgálata jelentős előrelépést biztosíthat a magyarországi olajcélú máktermesztéshez. A mákmag és a mákolaj felhasználása az ún. funkcionális élelmiszerekben is jelentős potenciált rejt magában.

Kulcsszavak: *Papaver somniferum*, növényi olajok, mákolaj, zsírsavak

Bevezetés

A legősibb kultúrnövényeink közé számítható, a *Papaveraceae* családba tartozó mák (*Papaver somniferum* L.) sokrétű gyógyászati és élelmiszeripari felhasználhatóságának köszönhetően egyike a legnagyobb jelentőségű gyógynövényfajainknak.

Magyarországon a mák kettős hasznosítású, főként gyógyszeripari, illetve a magjáért használt élelmiszernövény. A magból történő olaj előállítás, illetve az olaj iránti kereslet marginális jelentőségű.

A száraz vagy a zöld máknövényből, illetve ópiumból kimutatott alkaloidok száma a technika és az analitika módszereinek fejlődésével emelkedett, így mára lehetőség nyílt olyan vegyületek izolálására vagy kimutatására is, amelyek igen kis koncentrációban fordulnak elő a növényben, illetve részben a tárolás és/vagy az izolálás során keletkező műtermékek. Hörömpöli, 1989-ben, még csak 38 mákalkaloidot említ, Mičianová et al. 2017-ben már több, mint nyolcvanról írnak.

A hazai alkaloidgyártás 2014-es megszűnésével a máktermelők kiszolgáltatottsága erősen megnőtt, amit az utóbbi években a külföldi feldolgozók ingadozó igényei és a világpiac kedvezőtlen ár tendenciái tetézték.

A mák élelmiszer-, takarmány- (madáreleség), ipari- (festék) és gyógyszeripari növény, amit Európában tradicionálisan főleg élelmiszer, olaj és kozmetikai cikkek előállítása céljából, keleten (Kína, India) ópium nyerése végett termesztenek (Hornok 1978; Unk és Földesi 1978; Hörömpöli 1995; Bernáth és Németh 2010).

A XX. század elején a mákot Közép-Európában még elsősorban, mint fontos szántóföldi olajnövényt tartották számon. A termesztett fajták magjából hideg eljárással étolajat, meleg eljárással festékolajat sajtoltak (Hörömpöli 1995; Bernáth 1998). A mákolaj felhasználása az egyik, mindezidáig ki nem használt alternatív hasznosítási irány lehetne.

Jelen kutatás során arra vállalkoztunk, hogy a szakirodalmak, megjelent publikációk, kutatási eredmények, értekezések alapján feltérképezzük a mákmagból kinyerhető olaj kémiai tulajdonságait, fő összetevőit. A mák olajának megismerése a cél, de az egyéb hasznos komponensek is említésre kerülnek.

A növényi olajok jelentősége

A humán tápanyagok egyik fő csoportját alkotó zsírosolajok az utóbbi időben az érdeklődés középpontjába kerültek, ami az egyes telítetlen zsírsavaknak a szervezetben betöltött sokoldalú szerepével áll összefüggésben.

A zsírsavak az alábbiak szerint csoportosíthatók:

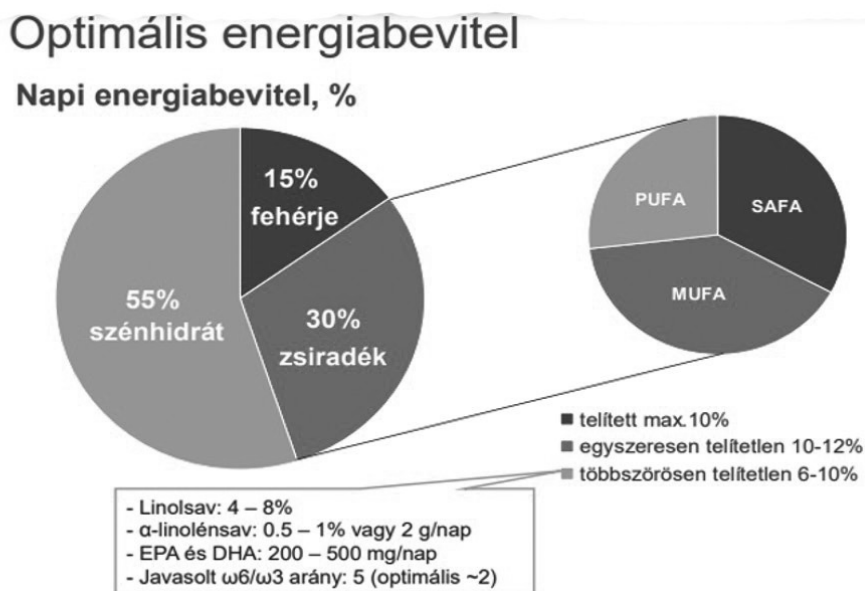
- a lánc hosszúsága,
- a kettős kötések száma (telített, egyszeresen telítetlen, többszörösen telítetlen),
- a kettős kötések helye,
- a kettős kötés térbeli konfigurációja (cisz vagy transz).

A növényi zsírok táplálkozásélettani szerepe

A táplálékkal felvett zsíroknak az emberi szervezetben elsődleges szerepe az energiaszolgáltatás, emellett nélkülözhetetlen építőelemei az élő sejtek membránjainak, prekursorai egyes hormo-

noknak, a prosztaglandinoknak és az epesavaknak, biztosítják a zsírolható vitaminok (A, D, E, K) felszívódásához, szállításához és raktározásához szükséges közeget, valamint a sejtmembránok felépítéséhez nélkülözhetetlen anyagokat. Egyedül bizonyos növényi vagy halolajok fogyasztása során jut a szervezet **esszenciális zsírsavakhoz** (linolsav, α -linolénsav), amelyek antioxidáns hatásuk mellett számos speciális feladatot látnak el a szervezetben (Kelly 2002). Az 1. ábra a zsírsolajok és a telítetlen zsírsavak kiemelkedő szerepét mutatja a WHO napi energia-beviteli ajánlása szerint (<http://>).

1. ábra. Optimális energiabevitel a WHO ajánlása szerint



Forrás: http://oktatas.ch.bme.hu/oktatas/konyvek/mezgaz/BMEVEMKA610_Mezogazdasagi_iparok_tecnologiaja/novenyolajgyartas_short_Cossuta.pdf

Figure 1. Optimal energy intake as recommended by the WHO

A növényi olajok kémiai összetétele

A növényi olajok -mint a mákolaj is-, a **telített és telítetlen zsírsavak glicerinnel alkotott keverékei**, amelynek minőségét a trigliceridek összetétele határozza meg (Kiss 2006; Heszky 2007). A nyers növényi olajok 94-98%-ban triglicerideket, 0,1-3%-ban foszfatidokat és 0,3-3%-ban minor vegyületeket tartalmaznak (Recseg 1995).

Az élelmiszer-nyersanyagokban szabad formában csak kis mennyiségben található telített zsírsavak (SFA = Saturated Fatty Acids) esetében a szénatomok a láncban egyszeres kötéssel

kapcsolódnak egymáshoz, vagyis valamennyi kötés telített (Gasztonyi és Lásztity 1992). A szénlánc hosszúsága alapján ezeket további csoportokra oszthatjuk. A C4:0 – C10:0 csoportba sorolható zsírsavakat **közepes lánc hosszúságú** zsírsavaknak nevezzük (MCT), melyekre az a jellemző, hogy a micellumok megkerülésével szívódnak fel és közvetlenül az ún. portális keringésbe jutnak, így ezek nem befolyásolják a szérumban a koleszterinszintjét, és jó felszívódásuk miatt csecsemőtápszerekben és diétákban is alkalmazhatók (Zsinka 1997). Az úgynevezett **hosszú szénláncú** telített zsírsavakhoz (LSFA=Long Saturated Fatty Acids) sorolják a laurinsavat (C12:0), a mirisztinsavat (C14:0) és a palmitinsavat (C16:0), melyekről megállapították, hogy szignifikánsan növelik a vér LDL (Low Density Lipoprotein- „rossz” koleszterin) szintjét (Temme et al. 1996; Barna 2006). Mivel az LDL receptorok aktivitását csökkentik, így csökken a sejtek LDL-felvétele is (Wahrburg 2004). A sztearinsav (C18:0) már a **nagyon hosszú szénláncú** zsírsavak (VLSFA = Very Long Saturated Fatty Acids) közé tartozik, ami nem emeli a szérumban a koleszterinszintjét, de kutatások szerint HDL (High Density Lipoprotein- „jó” koleszterin) szint csökkentő hatása van (Wahrburg 2004; Barna 2006). Az egy kettős kötéssel rendelkező, vagyis egyszeresen telítetlen zsírsavak (MUFA = Monosaturated Fatty Acids) legjelentősebb képviselője a természetes zsíradékokban az olajsav (C18:1), de ebbe a csoportba tartozik a palmitoleinsav (C16:1) is. Több publikáció (pl. de Lorgeril és Serge 1994; Wahrburg 2004; Barna 2006) is foglalkozik azzal, hogy a mediterrán országokban, ahol az elsődleges humán zsírforrás a MUFA-ban gazdag olívaolaj, kevesebb a keringési betegségek okozta halálozás.

A telített zsírsavakat egyszeresen telítetlen zsírsavakkal helyettesítve csökken a vérszérumban az összcholesterol- és LDL koleszterinszintje (Mata et al. 1992). A MUFA vegyületek védik az LDL koleszterint az oxidációtól, ami egyik legfontosabb faktor az érlemezés kialakításában (Wahrburg 2004). A kettős vagy annál több kettős kötéssel rendelkező zsírsavakat soroljuk a többszörösen telítetlen zsírsavak (PUFA = Polyunsaturated Fatty Acids) közé, amiket a láncvégi (metil-terminális) szénatomhoz képest elhelyezkedő első kettős kötés alapján két táplálkozás-élettanilag jelentős csoportra n-6 (ω -6) és n-3 (ω -3) osztunk (Klenk és Mohrhauer 1960). Az n-6 csoport legjelentősebb képviselője a linolsav (C18:2), míg az n-3 csoport leggyakrabban előforduló tagja az α -linolénsav (C18:3). Ez a két zsírsav esszenciális, amelyeket az emberi szervezet nem tud előállítani, ezért ezeket táplálék útján kell felvenni, aminek elégtelen bevitele esetén hiánytünetek (pl.: bőrgyulladás, agy- és retinafejlődési zavarok stb.) lépnek fel (Antal és Gaál 1998; Zsarnóczay 2001). A szervezetben közvetlenül befolyásolják a zsírsavcsere, beépülnek a sejtmembránok foszfolipidjeibe, de szerepük van azok funkciójának fenntartásában, valamint a hormonszerű eikozanoidok prekursorai (Mata et al. 1992; Antal és Gaál 1998; Barna 2006).

A mákolaj kémiai összetétele és élettani hatásai

A korabeli írásos emlékekben a Biblia, a Talmud is említi a mákmagból kinyert olajat, és azt a napraforgó- és az olívaolajjal egyenértékűnek tartják, ezért javasolják nagyobb léptékű hasznosítását is (Beare-Rogers et al. 1979; Bernáth 1998, 2001). A 18. század végén és a 19. század elején az Európai máktermesztés célja részben az olaj-előállítás volt (Bernáth 1998). A hidegsajtólással előállított olaj világossárga színű, kellemes ízű és illatú, étkezési célra al-

kalmas, míg a meleg-, vagy utósajtolással kinyert vörösesbarna színű olaj ipari-technikai célú felhasználásra való (Hörömpöli 1995; Bernáth 1998).

Összetételét tekintve megállapítható, hogy a mákolajban a domináns zsírsav a linolsav, amelynek aránya 53% -76% között változik (1.táblázat). A telített zsírsavak közül a magolajban a palmitinsav (hexadekánsav) és a hasznos sztearinsav (oktadekánsav) 8-19% illetve 2-4%-ban van jelen. Mindezek mellett található még benne olajsav (13-25%), valamint legkisebb mennyiségben linolénsav (0,24-1,32%).

A mákmagolaj kémiai összetételéről és kémiai stabilitásáról, a len és napraforgóolajjal összehasonlításban Bozan és Temelli (2008) közölt tanulmányt. Wagner et al. (2003) a mákmagolaj tárolhatóságát és minőségi változásait tanulmányozták. Megállapították, hogy a betakarítás során bekövetkezett károsodás (10-50%) károsan befolyásolhatja és felelős a termék minőségének gyorsabb csökkenéséért, különösen az olyan nagy mennyiségű többszörösen telítetlen zsírsavat tartalmazó magvakban, mint a mák. A mákmagolaj tárolhatóságának javítása érdekében Yang et al. (2015) végeztek mikrokapszulás kísérleteket. A kapszulázott mákolaj oxidációja kimutatta, hogy a mikrokapszulák javíthatják a tárolási stabilitást. A mikrokapszulák megmutatják az élelmiszeriparban használható mákolaj jó teljesítményét.

A mákmagolaja állatkísérletek tanúsága szerint javíthatja az antioxidáns védelmet a hipokampuszban iszkémiás-reperfüziós agyi károsodás utáni állapotban (Cevik-Demirkan et al. 2012). A jódozott mákolaj vegyületet a lipiodolt széles körben alkalmazzák a nyirokrendszer radiológiai diagnosztikájában (Jorgo et al. 2017).

A mákolaj olajtartalmát és zsírsav összetételét befolyásoló tényezők

Más élelmiszerekkel összehasonlítva a mákmag biológiai és élelmezési értékét kedvezőnek tartják, ami a mag kémiai összetételével van összefüggésben (Bernáth 2001). Hazai adatok szerint az **alkaloidoktól gyakorlatilag mentes** érett mákmag sajátságos ízű, fajtától függően 40-55% zsírosolajat és 18-22% fehérjét tartalmaz (Rácz et al. 1992; Hörömpöli 1995; Földesi 1997; Bernáth 2001). Amint azt az 1. táblázat is mutatja, ehhez képest számos külföldi közlemény alapján sokkal szélesebb intervallumban adható meg a mákmag olajtartalma. A Ghafoor et al. (2018) által detektált maximum 38,68% érték például nem éri el a Valizadeh et al. (2014), Lančaričová et al. (2016) és Brčić et al. (2016) kutatók által közölt minimum (42,5-43,73%) értéket.

1. táblázat. Magmintákban mért olajtartalom és zsírsavmennyiség (%)

Megnevezés	Nergiz és Ötles 1994	Azcan et al. 2004	Özcan és Atalay 2006	Rahimi et al. 2011
Olajtartalom %	na	32,30-49,20	32,43-45,52	35,38-47,95
Palmitinsav	8,64	10,00-13,00	12,85-18,70	7,96-10,19
Szterainsav	1,81	2,50-3,20	2,40-4,30	1,84-2,40
Olajsav	12,84	16,10-24,70	13,11-24,13	13,30-17,80
Linolsav	75,76	56,40-69,20	52,60-71,50	68,76-74,22
Linolénsav	0,43	0,40-060	0,24-0,50	0,55-0,75

Table 1. Oil content and fatty acid content measured in seed samples (%)

A közölt 27,71-52,40% közötti olajtartalmak feltehetően a fajta, a termesztés helye és a környezeti kondíciók, valamint a mérési módszer eltérései következtében szórnak ilyen nagymértékben.

Genotípus és olajtartalom összefüggései

A szakirodalomban megjelent és az 1. táblázatban összegzett publikációk meglehetősen szűk metaszetét tükrözik a világon fellelhető mák **genotípusoknak**. A táblázatban közölt adatok ugyanis három kivételével török mákfajtákkal történt vizsgálatokból származnak, sőt Nergiz és Ötles (1994), Özcan és Atalay (2006), Azcan et al. (2004), illetve Ghafoor et al. (2018) közleménye esetében a vizsgálati minták egy forrásból, a törökországi Afyonból származtak. A vizsgálatok eredményeként Özcan és Atalay (2006) kimutatta, hogy a mák olajtartalma függ a fajtától.

Figyelemre méltóan, némileg árnyaltabbá teszik a fenti eredményeket azok az osztrák vizsgálatok (Krist et al. 2005) amelyek szerint a mákmag olaj triglicerid (TAG) mintázata, különböző fajták esetében homogén.

Több kutató jutott arra a megállapításra, hogy a **mag színe** összefüggésben lehet a fajták olajtartalmával, s akár, mint markerbélyeg fel is használható lehet; így a fehér és okker magvú fajták zsírsolajtartalma magasabb, mint a kék magvúaké (Azcan et al. 2004; Rahimi et al. 2011; Ghafoor et al. 2018). Egy szlovák összehasonlító vizsgálat során Lančaričová et al. (2016) részletesebben, de csak egy évben (2011), tanulmányozta különböző magszínű étkezési fajtákban a mag alapvető minőségi paramétereinek – olajtartalom, zsírsavösszetétel, egyéb kémiai tulajdonságok – alakulását. Eredményeik megerősítették, hogy az elemzett paraméterek összefüggésben állnak a mag színével. Az okker magszínű fajta esetében mérték, mindkét körzetben, a legmagasabb olajtartalmat (49,9 és 52,4%). Ezzel ellentétben, Emír et al. (2015) szerint a kék magvú fajta rendelkezik a legmagasabb olajtartalommal (46,30%), az okker (38,91%) illetve fehér (36,07%) mákmaghoz képest.

Az idézett publikációkból nem állapítható meg, hogy van-e összefüggés az alkaloidtartalom és az olajkihozatal, valamint a zsírsavösszetétel között, továbbá, hogy az ökológiai tényezők hatással vannak-e a mag kémiai összetételére, ugyanis a szerzők nem jellemezték e körülményeket, illetve azok nem hasonlíthatók össze pontosan.

Valizadeh et al. 2014	Lančaričová et al. 2016	Brčić et al. 2016	Ghafor et al. 2018	Dabrowski et al. 2020
43,73-50,66	42,50-52,40	43,00-47,90	27,71-38,68	30,49-44,76
8,25-8,85	8,10-10,10	9,10-9,50	8,81-10,21	9,76-10,01
1,89-2,27	2,00-2,40	2,10-2,70	2,79-3,17	2,08-2,34
13,21-15,55	13,30-23,40	16,30-21,70	16,05-21,41	15,83-16,77
72,17-74,66	66,90-74,30	67,50-71,10	56,97-64,83	70,21-71,35
0,68-1,32	0,70-0,90	0,80-1,10	0,27-0,71	0,57-0,87

Termőhelyi hatások

A **termőhelyi tényezők hatásáról** csak közvetett eredmények állnak rendelkezésre. Brčić et al. (2016) külföldi fajták ('Opal', 'Lazur', 'Major' és 'Matis') és 2 horvát tájpopuláció vetőmaghozamát és egyéb agronómiai tulajdonságait hasonlította össze esetleges honosítás céljából. A 2013-2015 között folytatott kutatásban az 'Opal', 'Lazur', 'Major' fajtákban magasabb olajtartalmat csak abban az évben mértek, amikor alacsonyabb volt a hőmérséklet és kevesebb csapadék hullott a mák virágzása és betakarítása közötti időszakban, míg a 'Matis' és a két tájfajta esetében ez éppen fordítva alakul: így egyértelmű következtetés nem vonható le. Lančaričová et al. (2016) is összefüggést feltételeztek a hőmérséklet és csapadék mennyisége, valamint az olajtartalom között. Megállapításaik szerint is további kutatásra van szükség ezen összefüggések bizonyítására.

A mákmag olajának zsírsavösszetételét tekintve a **fajták között** még azonos földrajzi körzetben is jelentős eltérések lehetnek (1. táblázat). Korábban Sengupta és Mazumder (1976) a helyi piacon beszerzett indiai eredetű mákmagokból nyert olaj triglicerid összetételének meghatározása során (12% C16:0; 3% C18:0; 20% C18:1; 65% C18:2; 0% C18:3) stabil zsírsavösszetételt állapított meg. Rahimi et al. (2011) 18 török mákfajta esetében megállapította, hogy valamennyi mákfajta magolaja magas telítetlen zsírsavtartalommal rendelkezik, ezért potenciális növényi olajforrás lehet az élelmiszeripar számára. Ugyanakkor nem elemezte a fajtakülönbségeket és a genotípus-környezet kölcsönhatásokat.

Mákolaj kinyerés technológiája

Egyes publikációk szerint a gyakorlatban kinyerhető olaj mennyiségét nem csak a biológiai és termesztési tényezők, hanem a **kinyerés technológiája** is befolyásolhatja. Bozan és Temelli (2003) vizsgálta a szuperkritikus CO₂ extrakció körülményeinek hatását az olaj oldhatóságára és hozamára, valamint az olaj összetételére. Dabrowski et al. (2020) tanulmányában a mák lipid extrakciós módszerének hatását elemezte az olajhozamra. Az alkalmazott módszerek függvényében az olaj kinyerés 30,49% - 44,60% között változott. A legkisebb mennyiséget a hidegsajtólással, míg a legnagyobbat SC-CO₂+10% etanol módszerrel érték el. Ghafoor et al. (2019) vizsgálta a sütőben, valamint a mikrohullámú sütőben való pörkölés hatását is a különböző mákfajták olajtartalmára, minőségére, zsírsavösszetételére, tokoferoltartalmára és a fenolos vegyületeire. A legkisebb 27,71% olajtartalmat a pörköletlen magban mérte, míg a legmagasabb 38,68%-t a sütőben pörkölt tételben. A 3 különböző (fehér, okker, kék) magszínű fajtát vizsgáló Azcan et al. (2004) mellett még

Özcan és Atalay (2006) méréseiben figyelhető meg a legnagyobb intervallum (23-108% eltérések) az egyes zsírsavak arányaiban (1 táblázat).

A **magszín és az összetétel** –hasonlóan az olajtartalomhoz- szintén mutat összefüggést. Lančaričová et al. (2016) hasonlóan a két török tanulmányhoz (Nergiz és Ötles 1994; Azcan et al. 2004) az okker magszínű fajta esetében mérte a legmagasabb linolsav arányt (74,3 és 71,6%). Az általuk vizsgált fehér magvú 'Racek' és 'Albín' savértéke volt a legmagasabb (a szabad zsírsavak 2,8 és 2,4%), illetve a sötét magvú 'Malsar' és a kék magvú 'Maratón' magolaja mutatta a legnagyobb elszappanosítási értéket. A magas morfintartalmú ipari mákfajta, a 'Buddha' minden megfigyelt paraméterben jelentősen eltért az említett étkezési fajtáktól. A kutatók emellett az olajban az egyes komponensek egymáshoz viszonyított arányát is tanulmányozták és erős negatív összefüggést figyeltek meg a linolsav és az olajsav szintje között, továbbá az összes olajtartalom pozitívan korrelált a linolsavval és negatívan az olajsavval.

Lančaričová et al. (2016) megállapítása szerint az elemzett minőségi paramétereket befolyásolhatja a **hőmérséklet és a csapadék** is. A két vizsgált termőhely közül a Malýból származó mákminták esetében magasabb C 18:2 és C 16:0 szintet mértek, míg a másik körzetben (Šariš Víglaš-Pstruša) a C18:1 aránya volt nagyobb.

Dabrowski et al. (2020) eltérő olajkinyerési módszerek (hideg sajtolás, Soxhlet extrakció n-hexánnal, szuperkritikus folyadék extrakció tiszta CO₂-dal, és CO₂ + társoldószerként 10% aceton, etanol vagy etil-acetát) hatására a zsírsav-összetételben nem tapasztalt lényegi eltéréseket szemben az olaj kihozattalal.

A mákmag és a mákolaj egyéb hasznos komponensei

A mákmag a szervezet számára fontos ásványi anyagokat - **kalcium, magnézium, kálium, vas** – is nagy mennyiségben tartalmaz, de szénhidrátot, vitaminokat (B és E), nyomelemeket (szelén, réz), valamint rost-, íz- és illatanyagokat is megtalálunk benne (Bernáth és Németh 2010). Eklund és Ågren (1975) szerint Svédországban felmerült a repceolaj helyettesíthetősége mákmag olajjal.

Az olaj kb. 0,4-2% közötti **el nem szappanosítható része** tartalmaz fitoszterineket, tokoferolt, triterpéneket, a sajtolás során keletkező présmaradékban pedig 25-30% fehérje mérhető. Az élelmi-szerek el nem szappanosítható lipidfrakciójának komponensei a triterpén szterolvegyületek, amik természetes szerves összetevői a növényi sejtmembránoknak (Kiss et al. 2006).

A zsírsavak mellett, a tokoferol, mint természetes antioxidáns vegyület, felhalmozódási szintje is fontos paraméter a mákmagból kinyerhető olajban. A mákolajokban a magas γ -tokoferol tartalom összefüggésbe hozható az olaj jó ellenállásával az oxidációval szemben (Erinç et al. 2009). Ghafoor et al. (2018) mintáiban a γ - és β -tokoferol dominál, de a pörkölés csökkenti az arányukat. Utóbbi szerzők vizsgálata emellett kiterjedt az olaj savasságának, az el nem szappanosítható anyagoknak, a peroxid számnak a mérésére is, amelyek szintén magasabb értéket mutatnak a pörkölt magvakban, mint a pörköletlen tételekben, míg a pörkölt magvak összes fenol-, flavonoid-, antocianintartalma és antioxidáns aktivitása kisebb volt, mint a kontrollé. A peroxid értékek a különböző magszínű fajtákban is eltérőek voltak az alábbiak szerint: nem pörkölt mag olajában 1,03 (fehér) és 1,27 meqO₂/kg (okker), a sütőben pörkölt 5,84 (kék) és 7,61 meqO₂/kg (okker), mikrohullámú sütőben pörkölt 2,38 (kék) és 3,54 meqO₂/kg (okker).

Megállapítható, hogy az olajban oldott hatóanyagok esetében a fajta-eltérésekkel kevés tudományos vizsgálat foglalkozott. Erinc et al. (2009) nyolc mákfajta olajának zsírsav-, tokoferol- és szterintartalmát vizsgálta. Az olajok jelentős mennyiségben tartalmaztak γ -tokoferolt ($195,37\text{--}280,85\text{ mg kg}^{-1}$), átlagosan $261,31\text{ mg kg}^{-1}$ és α -tokoferolt ($21,99\text{--}45,83\text{ mg kg}^{-1}$), átlagosan $33,03\text{ mg kg}^{-1}$. Az összes szterin koncentrációja $1099,84\text{ mg kg}^{-1}$ és $4816,10\text{ mg kg}^{-1}$ között változott, átlagosan $2916,20\text{ mg kg}^{-1}$. A fő szterinek a β -szitoszterin volt $663,91\text{--}3244,39\text{ mg kg}^{-1}$, a kampeszterol, $228,59\text{--}736,50\text{ mg kg}^{-1}$; és Δ^5 -avenasterol $103,90\text{--}425,02\text{ mg kg}^{-1}$. Más szterinek kevesebb, mint 100 mg kg^{-1} mennyiségben fordultak elő. A szerzők megállapítása szerint a vizsgált törökországi mákfajták potenciálisan értékes olaj- és fitoszterol forrásnak bizonyultak.

Dabrowski et al. (2020) különböző tételekben a mákmagolaj fitoszterin-tartalmát 2521 mg/kg és 2933 mg/kg között határozta meg, a szkvalén alapvegyületet pedig $21,3\text{--}35,0\text{ mg/kg}$ mennyiségben detektálták. A tokoferolok közül az α - és γ -tokoferolokat $122\text{--}133\text{ mg/kg}$ között mérték és azt találták, hogy a γ -izomer az összes mennyiség legalább 93%-át teszi ki.

A vitaminok és ásványi anyagok révén a mákolaj hozzájárulhat a szellemi teljesítőképesség növeléséhez, de a vázrendszerünk egészségének fenntartásában is fontos szerepet játszik (Bernáth és Németh, 2010). Nergiz és Ötles (1994) a mákmag **vitamintartalmát** vizsgálva azt találta, hogy a szervezetben csak korlátozott mértékben raktározódó vízben oldódó vitaminok közül a mákmagban jelentős a B5 (pantoténsav) mellett a B3 (niacin) és a B1 (tiamin) felhalmozódása.

Özcan és Atalay (2006) az ásványi anyag tartalmat detektálta a mákmagban, és fajtától függően Al, B, Ca, Cd, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Na, P, Pb, Sr, V, Zn elemeket mérték a máktételeikben. A K-tartalom $6012,14\text{--}10535,70\text{ ppm}$, a Ca $8756,9\text{--}10702,44\text{ ppm}$, a Mg $3406,70\text{--}3872,14\text{ ppm}$ között mozgott, míg a káros nehézfémek (Cd, Cr, Ni és Pb) igen alacsony arányban voltak kimutathatók. Megállapították a hét vizsgált fajta alapján, hogy Nergiz és Ötles (1994) eredményeihez hasonlóan a tanulmányozott török mákmintákban a K, Na, Fe, Cu és Ca tartalom dominál.

Zubay et al. (2020) kutatása az élelmiszer dúsítási potenciál felmérése érdekében vizsgálta nyolc hazai nemesítésű mákfajta - egy étkezési- és három ipari, valamint négy tájfajta ásványianyag-tartalmát, amelyben szignifikáns különbségeket figyeltek meg. Az étkezési 'Zeno Plus' fajta esetén mérték a legnagyobb makroelemtartalmat (Ca 15977 mg/kg , Mg 3733 mg/kg , K 8219 mg/kg). A vizsgált 3 ipari fajta jóval több káliumot tartalmazott (átlag 6325 mg/kg), mint a tájfajták (4557 mg/kg). A magas morfin tartalmú 'Botond' halmozta fel a legtöbb vasat 110 mg/kg . Ezzel párhuzamosan a Zn, Cu, Na és Mn elemek akkumulációja az egyik tájfajtában dominált (sorrendben: 84; 19; 68; 108 mg/kg). Érdemes megjegyezni, hogy a 0,2% alatti alkaloid tartalmú tájfajták nagy többségben minden vizsgált ásványianyag tekintetében az össz-átlaghoz viszonyítva alacsonyabb szintet mutattak. Ez közvetve felhívja a figyelmet az étkezési mák nemesítésének egy újabb esetleges céljára.

Következtetések

A táplálkozástudomány egyik fontos kérdése, hogy a különféle zsiradékok milyen mennyiségben és összetételben kerüljenek felhasználásra a gasztronómiában. Számtalan tanulmány mutat rá a növényekben található olajok és származékaik kedvező étrendi hatására. Az egészségünk megőrzésében, a betegségek megelőzésében szintén jelentős szerepet játszhatnak a hidegen sajtolt növényi olajok, a bennük lévő telítetlen zsírsavaknak, a vitaminoknak és az egyéb biológiailag aktív komponenseknek köszönhetően.

Az eddigi kutatások, feltárt eredmények alapján egyértelműen látszik, hogy a mákmag a különféle esszenciális bioaktív vegyületek közül fenolos vegyületeket, többszörösen telítetlen zsírsavakat tartalmaz, amelyek révén növekedhet az élelmiszer alapanyagként való felhasználhatósága, továbbá jó forrása lehet a vízben oldódó vitaminoknak, különösen a B-vitaminnak, a pantoténsavnak és a niacinnak. A mákmag és a belőle előállított mákolaj felhasználása az ún. funkcionális élelmiszerekben, ezek összetevőjeként jelentős potenciált rejt magában.

A mákolaj drága kereskedelmi cikk, ami olcsóbb növényi olajokkal, például a napraforgóolajjal hamisítható, aminek a kimutatásához használható módszerekről Krist et al. (2006) publikáltak. Ez a fajta hamisítás, a szinte hasonló zsírsavarányok miatt, kihívást jelent a rutin analitikai módszerek számára (mint például a zsírsavösszetétel meghatározása).

Elemzésünk alapján, levonható a következtetés, hogy számos tanulmány foglalkozik ugyan a mákmag és a belőle nyerhető olaj mennyiségével, a benne található zsírsavakkal, és egyéb komponensekkel, de egyetlen részletes értekezés sem foglalkozik az egyes összetevőket befolyásoló tényezők hatásainak és összefüggéseinek feltárásával. A mákmag és mákolaj tekintetében a török publikációk túlsúlya tapasztalható, ottani ökológiai környezetben és genotípusokkal. A több fajtát sok tekintetben összehasonlító, viszonylag legkomplexebb publikációban, Lančaričová et al. (2016) is csak egy tenyészidőszakot vizsgált, ami a természeti körülmények hatására nem enged következtetni. A fajták, -beleértve az alkaloidtartalommal, valamint a magszínnel való összefüggéseket is-, az időjárás, a technológia, valamint az olajkinyerés módszereinek hatáselemzése tehát még további, szisztematikus és szélesebb körű tanulmányozást igényel.

A mákmag olajtartalmát és az olaj minőségét befolyásoló biotikus és technológiai tényezők részletesebb feltárása azért is fontos, mert ezáltal biztosítható az adott felhasználási célnak legmegfelelőbb fajták termesztésbe állítása és a hazai máktermesztés több lábbon állása. Ehhez tehát meg kell határozni a hazai köztermesztésben lévő és legújabb nemesítésű mákfajták alapvető minőségi paramétereit (olajtartalom, zsírsav-összetétel, savérték, szabad zsírsavak aránya, elszappanosodási érték) valamint ezek optimalizálásának lehetőségeit. Az így kapott adatok összefüggéseinek vizsgálata jelentős előrelépést biztosíthat az olajcélú máktermesztés hazai fellendítéséhez.

Köszönetnyilvánítás

A munka az innovációs és Technológiai Minisztérium Kooperatív Doktori Program Hallgatói Ösztöndíj Programjának, a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs alaphól finanszírozott támogatásával készült.

Felhasznált irodalom

1. Antal M. és Gaál Ö. 1998. Többszörösen telítetlen zsírsavak jelentősége a táplálkozásban. *Orvosi Hetilap*, 139(19): 1153-1158.
2. Azcan, N., Kalender, B.O. and Kara, M. 2004. Investigation of Turkish poppy seeds and seed oils. *Chemistry of Natural Compounds*, 40(4): 370-372. DOI: <http://dx.doi.org/10.1023/B:CONC.0000048250.81843.0a>
3. Barna M. 2006. A zsírsavak szerepe a táplálkozásfüggő megbetegedések megelőzésében, különös tekintettel az elégtelen n-3 zsírsav-ellátottságra. *Metabolizmus*, 4(4): 267-272.

4. Beare-Rogers, J.L., Gray, L., Nera, E.A. and Levin, O.L. 1979. Nutritional properties of poppy seed oil relative to some other oils. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 23(4): 335-346. DOI: <http://dx.doi.org/10.1159/000176272>
5. Bernáth, J. 1998. Poppy - The genus *Papaver*. Harwood Academic Press, Amsterdam.
6. Bernáth J. 2001. A mák magjának kémiai összetétele. In: Sárkány S., Bernáth J. és Tétényi P. (szerk.) Magyarország kultúrflórája: A mák (*Papaver somniferum* L.). Akadémiai Kiadó, Budapest.
7. Bernáth J. és Németh É. 2010. A mák. Termesztés és receptek. Cser Kiadó, Budapest.
8. Bozan, B. and Temelli, F. 2003. Extraction of Poppy Seed Oil Using Supercritical CO₂. *Journal of Food Science*, 68(2): 422–26. <https://doi.org/10.1111/J.1365-2621.2003.TB05688.X>.
9. Bozan, B. and Temelli, F. 2008. Chemical Composition and Oxidative Stability of Flax, Safflower and Poppy Seed and Seed Oils. *Bioresource Technology*, 99(14): 6354–59. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2007.12.009>.
10. Brčić, M., Pospišil, M., Pospišil, A., Butorac, J., Škevin, D. and Obranović, M. 2016. The agronomic traits of foreign cultivars and domestic populations of oil seed poppy. *Poljoprivreda*, 22(2): 23–28. DOI:10.18047/poljo.22.2.4
11. Cevik-Demirkan, A., Oztasan, N., Oguzhan, E.O., Cil, N. and Coskun, S. 2012. Poppy seed oil protection of the hippocampus after cerebral ischemia and reperfusion in rats. *Biotechnic & Histochemistry*, 87(8): 499-505. DOI: <http://dx.doi.org/10.3109/10520295.2012.701763>
12. Dąbrowski, G., Czaplicki, S. and Konopka, I. 2020. Composition and quality of poppy (*Papaver somniferum* L.) seed oil depending on the extraction method. *LWT*, 134(2-3): 110167.
13. de Lorgil, M. and Serge, R. 1994. Mediterranean alpha-linolenic acid-rich diet in secondary prevention of coronary heart disease. *Lancet*, 343: 1454-1459.
14. Emir, D., Aydeniz, D.B. and Yilmaz, E. 2015. Effects of roasting and enzyme pretreatments on yield and quality of coldpressed poppy seed oils. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 39(2): 260-71. DOI:10.3906/tar1409-34
15. Erinc, H., Tekin, A. and Özcan, M. 2009. Determination of fatty acid, tocopherol and phytosterol contents of the oils of various poppy (*Papaver somniferum* L.) seeds. *Grasas Y Aceites*, 60(4): 375-81.
16. Eklund, A. and Ågren, G. 1975. Nutritive value of poppy seed protein. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 52(6): 188–90. <https://doi.org/10.1007/BF02672167>.
17. Földesi D. 1997. A mák (*Papaver somniferum* L.). *Olaj, szappan, kozmetika*, 46(3): 93-97.
18. Ghafoor, K., Özcan, M.M., AL-Juhaimi, F., Babiker, E.E. and Fadimu, G.J. 2018. Changes in quality, bioactive compounds, fatty acids, tocopherols, and phenolic composition in oven- and microwave-roasted poppy seeds and oil. *LWT*, 99(1): 490-496.
19. Gasztonyi K. és Lásztity R. 1992. Élelmiszer-kémia 1. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
20. Heszky L. 2007. A repceolaj minőségének élelmiszer és biodízel célú módosítása. *Agrofórum*, 18(7).
21. Hornok L. 1978. Gyógynövények termesztése és feldolgozása. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 107-117.
22. Hörömpöli T. 1989. A morfinűvelő nemesítés eredményei és lehetőségei a kompolti „M” máknál. Doktori disszertáció, Kompolt-Gödöllő
23. Hörömpöli T. 1995. Amit a máktermesztésről tudni kell. *Gazda füzetek* 3. Regiocon Kft., Kompolt.
24. Jorgo K., Polgár Cs., Tenke P., Kovács G., Major T., Stelczer G. és Péter Á. 2017. Izominvazív hólyagrák képvezérelt sugárkezelése intravesicalisan befecskendezett lipiodolos jelöléssel. A hólyagmegtartó kezelés új lehetősége. *Orvosi Hetilap*, 158(51): 2041-2047. DOI: <https://doi.org/10.1556/650.2017.30904>
25. Kelly C. 2002. Az étrendi zsír és a szív- és érrendszeri betegségek. *A Hús*, 12(3): 143- 147.
26. Krist, S., Stuebiger, G., Unterweger, H., Bandion, F. and Buchbauer, G. 2005. Analysis of Volatile Compounds and Triglycerides of Seed Oils Extracted from Different Poppy Varieties (*Papaver somniferum* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(21): 8310–16. <https://doi.org/10.1021/jf0580869>.
27. Krist, S., Stuebiger, G., Bail, S. and Unterweger, H. 2006. Detection of adulteration of poppy seed oil with sunflower oil based on volatiles and triacylglycerol composition. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*,

- 54(17): 6385–89. <https://doi.org/10.1021/JF060500X>.
28. Klenk, E. and Mohrhauer, H. 1960. Metabolism of polyene fatty acid in vitro. *Z. Physiology and Chemistry*, 32: 218-232.
29. Lančaričová, A., Havrlentová, M., Muchová, D. and Bednárová, A. 2016. Oil content and fatty acids composition of poppy seeds cultivated in two localities of Slovakia. *Agriculture (Polnohospodárstvo)*, 62(1): 19–27. DOI:10.1515/agri-2016-0003
30. Mata, P., Alvarez-Sala, L.A., Rubio, M.J., Nuno, J. and De Oya, M. 1992. Effects of long-term monosaturated- vs polysaturated-enriched diets on lipoproteins in healthy men and women. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 55: 846-850.
31. Mičianová, V., Ondreičková, K. and Muchová, D. 2017. Forensic application of EST-derived STR markers in opium poppy. *Biologia*, 72: 587–594. <https://doi.org/10.1515/biolog-2017-0076>
32. Nergiz, C. and Ötles, S. 1994. The proximate composition and some minor constituents of poppy seeds. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 66(2): 117–120. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/jsfa.2740660202>
33. Özcan, M.M. and Atalay, C. 2006. Determination of seed and oil properties of some poppy (*Papaver somniferum* L.) varieties. *Grasas Y Aceites*, 57(2): 169-174. DOI: <http://dx.doi.org/10.3989/gya.2006.v57.i2.33>
34. Rahimi, A., Kiralan, M., Arslan, N., Bayrak, A. and Dogramaci, S. 2011. Variation in fatty acid composition of registered poppy (*Papaver somniferum* L.) seed Turkey. *Akademik Gıda*, 9(3): 22-25.
35. Rácz G., Rácz-Kotilla E. és Szabó L.GY. 1992. Gyógynövényismeret – a fitoterápia alapjai –. Sanitas Természeti Gyógyászati Alapítvány, Budapest, 263-268.
36. Recseg K. 1995. Különböző növényolajok minor komponenseinek vizsgálata. Doktori értekezés, Budapesti Műszaki Egyetem
37. Sengupta, A. and Mazumder, U.K. 1976. Triglyceride composition of *Papaver somniferum* seed oil. *J. Sci. Food Agric.*, 27: 214–218 <https://doi.org/10.1002/jsfa.2740270303>
38. Szabó L.GY., Domokos J. és Kiss B. 2006. Az olajnövények. In: Kiss B. (szerk.) Olajnövények, növényolajgyártás. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 64-65.
39. Temme, E.H.M., Mensink, R.P. and Hornsta, G. 1996. Comparison of the effects of diets enriched in lauric, palmitic, or oleic acids on serum lipids and lipoproteins in healthy women and men. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 63: 897-903.
40. Unk J. és Földesi D. 1978. A mák termesztése. In: Antal J. (szerk.) Olajnövények termesztése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 77-89.
41. Valizadeh, N., Rahimi, A. and Arslan, N. 2014. Variation in Fatty Acid Composition of Registered Poppy (*Papaver somniferum* L.) Seed in Turkey. *International Journal of Biosciences* 4(2): 268-274. <http://dx.doi.org/10.12692/ijb/4.1.268-274>
42. Wagner, K.H., Isnardy, B. and Elmadfa, I. 2003. Effects of Seed Damage on the Oxidative Stability of Poppy Seed Oil. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 105(5): 219–24. <https://doi.org/10.1002/ejlt.200390044>.
43. Wahrburg, U. 2004. What are the health effects of fat? *European Journal of Nutrition*, 43(1): i6-i11.
44. Yang, X., Gao, N., Hu, L., Li, J. and Sun, Y. 2015. Development and Evaluation of Novel Microcapsules Containing Poppy-Seed Oil Using Complex Coacervation. *Journal of Food Engineering*, 161(September): 87–93. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2015.03.027>.
45. Zubay, P., Jókainé Szatura, Zs., Ladányi, M., Zámboriné Németh, É. and Szabó K. 2020. Variations in mineral content of opium poppy seeds (*Papaver somniferum* L.) *Acta Agronomica Óváriensis*, 61(2).
46. Zsarnóczay G. 2001. Funkcionális húskészítmények, különös tekintettel a többszörösen telítetlen zsírsavakra. *A Hús*, 11(4): 207-212.
47. Zsinka Á. 1997. Zsírsavak a szervezetben - zsírsavak a táplálékban. *Táplálkozás Anyagcsere-Diéta*, 2(1): 10-15.

Internetes forrás

http1: http://oktatas.ch.bme.hu/oktatas/konyvek/mezgaz/BMEVEMKA610_Mezogazdasagi_iparok_technologiaja/novenyolajgyartas_short_Cossuta.pdf

The chemical composition of poppy seeds and backgrounds of its utilization

GUPCSÓ, K.^{1,2}, SOTKÓ, GY.¹, ZÁMBORINÉ NÉMETH, É.²

¹Sotiva Seed Ltd,

²Department of Medicinal and Aromatic Plants, Institute of Horticultural Science,
Hungarian University of Agriculture and Life Sciences

E-mail: kgupcso@gmail.com

Summary

In this review article the chemical profile of the poppy seed for oil usage is described and evaluated. The primary goal is to present the main components of poppy oil, but other useful components are also mentioned. The main compound of poppy oil is the polyunsaturated linoleic acid in concentrations between 53% -76%. Among the saturated fatty acids, palmitic acid (hexadecanic acid) and the useful stearic acid (octadecanic acid) are present in 8-19% and 2-4%, respectively. In addition, oleic acid (13-25%) and linolenic acid (0.24-1.32%) accumulate in larger ratios. Although several, predominantly Turkish studies deal with the quality of poppy seeds, their oil, fatty acids and other components, no detailed evaluation has been found revealing the influencing factors and eventual relationships of active components.

A detailed exploration of the biotic and technological factors influencing the oil content and oil quality of poppy seeds may establish the cultivation of the most suitable varieties for the target purpose. Evaluation of the potential genotypes and varieties concerning the wide range of quality parameters seems to be necessary for further breeding and optimization of active ingredients.

The analysis of new data would provide significant progress for the oil poppy cultivation in Hungary. The use of poppy seeds and poppy oil in the so-called functional foods is promising.

Keywords: *Papaver somniferum*, vegetable oils, poppy oil, fatty acids

Szerzők

Gupcsó Katalin (kapcsolattartó szerző) – PhD hallgató, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Kertészettudományi Intézet, Gyógy- és Aromanövények Tanszék, 1118 Budapest, Villányi út 29-35.; Sotiva Seed Kft, 4440 Tiszavasvári, Petőfi u. 63/A.

Sotkó Gyula – Sotiva Seed Kft, 4440 Tiszavasvári, Petőfi u. 63/A.

Zámboriné Németh Éva – DSc, egyetemi tanár, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Kertészettudományi Intézet, Gyógy- és Aromanövények Tanszék, 1118 Budapest, Villányi út 29-35.

Dr. Csikai Miklós 80 éves

Minden erőddel teremtsd meg a sikeres munkához szükséges biztos családi hátteredet. Válogasd meg barátaidat, tanácsadóidat. Figyelj, tanulj. Érts szót, becsüld meg a kétkezi munkást, figyelj élettapasztalataira. Építs közösséget – legyen hova tartoznod. –

a fiataloknak szóló üzenete Dr. Csikai Miklósnak, a 2016 Év Agráremberének, ki több mint 30 éve a szentesi Árpád-Agrár Zrt. elnök vezérigazgatója.



1942. január 4-én, Kecskeméten születtem. Tízéves koromig a ménteleki tanyavilágban nevelkedtem – írja életrajzában - ahol édesapám református lelkész volt. 1953-ban Soltra helyezték, haláláig ott dolgozott. Ebben a családban nőttem fel három testvéremmel. Elmondhatom, mindent a szülői háznak, annak a légkörnek, értékrendnek köszönhetek, amiben élhettem, amit belénk neveltek.

Középiskolai tanulmányait szülővárosában, a kecskeméti Katona József Gimnáziumban végezte, majd a Kertészeti és Szőlészeti Főiskolán 1966-ban kertészmérnöki oklevelet, 1977-ben szakmérnöki diplomát, majd 1984-ben kertészettudományi doktori címet szerzett. Három lány édesapja, 12 unoka boldog nagypapája és három gyermek dédnagypapája.

Egy riportban, amikor megkérdezték tőle hogyan lett kertész, így válaszolt:

- Egyszerűen közölték velünk, velem és a szüleimmel, hogy egyedül az agrárpálya az, ahol felsőfokú tanulmányokat folytathatok. Ez volt 1960-ban. Édesapámnak híresen szép kertje

volt, szívesen jártam vele kiskoromtól mindenkorai illetmény-szülőjébe is. Az agrárpályán mindig az erdő és a kert vonzott. A nyári szünetekben is többnyire kertekben dolgoztunk, hogy egy kis pénzt keressünk az őszi ruházatra. Első nekifutásra nem vettek fel az egyetemre, „helyhiány miatt” elutasítottak. Azt ajánlották, ha egy esztendő fizikai munkásként dolgozom a főiskola tangazdaságában, és ha vállalom, hogy az ottani munkásszálláson lakom, akkor már nem lehet elutasítani helyhiányra való hivatkozással. Ledolgoztam azt az egy évet a budai Kamaraerdő

törzsgyümölcsösében, ahol sok mindent megtanultam a fizikai munkából, amit ma is szívesen végzek, amikor csak időm engedi. Másodszor is eredményesen felvételiztem, és 1966 januárjában jeles államvizsga után kaptam meg kertészmérnöki oklevelem.

Végzést követően, a Kertészeti és Szőlészeti Főiskola Kísérleti Üzemében eltöltött gyakornoki év után Hollandiába, a Naaldwijki Kutatóintézetbe, majd a Westlandon magánkertészekhez megy szakmai gyakorlatot szerezni. Első hazai munkahelye a Mindszenti Tiszavirág Szövetkezet, ahol telepvezetőként irányítja a zöldségajtató részleget, majd Fábiánsebestyénen, a Kertészeti Közös Vállalat főkertésze. 1983-tól a Szentesi Korai Zöldségtermesztési Rendszer vezetője. Elévülhetetlen szerepet töltött be a holland mintára létrejött, független kertészeti szaktanácsadás megalapításában és működtetésében.

1990-től Magyarország legnagyobb zöldségajtató üzemének, a szentesi Árpád Szövetkezetnek választott elnöke, 1999-től a Szentesi Árpád-Agrár Zrt. elnök-vezérigazgatója, Közép-Európa legnagyobb termálvízfűtésre alapozott kertészetének vezetője. A cégcsoport jelenleg 40 hektár üvegházzal rendelkezik. Ezen a területen kizárólag vegyszermentes biológiai növényvédelemmel végzett egészséges primórt állítanak elő. A gazdaság csaknem ezer másik kertészt szolgál ki palántával. A szentesi Délkertész szövetkezetten keresztül értékesítik termékeiket, amelynek az Árpád-Agrár Zrt. nem csupán alapítója, hanem a legnagyobb beszállítója is. Mintegy 450 integrált magántermelő ugyanitt értékesíti zöldségféléseit. A részvényesektől és más magántulajdonosoktól bérelt termőföldeken búzát, takarmány-, hibrid- és csemegekukoricát, árpát, napraforgót, szóját, lucernát és füvesherét termelnek.

1994-től a Magyar Agrárkamara elnöke, 2008 óta tiszteletbeli elnöke. Csongrád megye Alkotói díjának, valamint az Újhelyi Imre- és a Gábor Dénes-díj tulajdonosa, a Kecskeméti Főiskola, a Szegedi Tudományegyetem Állattenyésztési Főiskolai Kara, Szentos város és a Budapesti Corvinus Egyetem díszpolgára. A MOSZ elnöksége kétszer tüntette ki Szövetkezetekért emlékéremmel. 2008-ban a Magyar Köztársasági Érdemrend Középkeresztje kitüntetését, 2018-ban Hazám-díjat, a XXI. Század Társaság elismerését vehette át.

„Megfelelni a kihívásoknak – az emberi élet értelmét ez adja. Úgy gondolom, hogy az igazán értelmes emberi munkában meg kell látni az újabb célokat is. Itthon úgy mondják, aki nem lép, az lemarad. Jó lenne mindannyiunknak megtanulni a nálunknál boldogabban élő népektől: minden feladathoz úgy kell hozzáfogni, hogy az sikerüljön! A vagy sikerül, vagy nem gondolkodásmód számomra nem elfogadható. A kihívásokat nem én keresem, a kihívások érik az embert.”

Kedves Miklós! További munkádhoz sok sikert, jó egészséget kívánunk, családjában legyen ez után is sok öröme!

Bp. 2022. február

Kertészek nevében: Terbe István

Dr. Gonda István köszöntése



A mai rohanó világunkban is vannak pillanatok, amikor megállunk és köszöntünk valakit, aki nagyon fontos nekünk. Így teszünk most is a gyümölcsstermesztési szakmában mindenki által ismert és tisztelt Gonda István Professor Úr 75. születésnapja alkalmából.

Gonda István 1947. március 19-én született Kisvárdán, ahol 9 éves koráig élt szüleivel és három testvérével, majd családjával Debrecenbe költözött. Középiskolai tanulmányait 1961 és 1965 között a Debreceni Vegyipari Technikumban végezte, majd 1966-1968 között a Nyíregyházi Felsőfokú Mezőgazdasági Technikumban szőlő-gyümölcs tagozaton szerzett szakképesítést. Kertészmérnöki diplomáját a Budapesti Kertészeti Egyetem levelező termesztési szakán 1976-ban szerezte meg, a diplomatervének tèmevezetője Dr. Gyuró Ferenc professzor volt.

Az Újfehértói Gyümölcskutató Intézetben 25 évig dolgozott, ahol végigjárta a ranglétrát a tudományos segédmunkatárstól a tudományos főmunkatársig. Kutatási témája kezdettől az almafák metszése, a koronaformák alakítása és a szükségszerűen alkalmazható fitotechnikai

műveletek vizsgálata volt. Doktori disszertációját 1982-ben védte meg, melyben az almafák metszési időpontjának a fák növekedésére és terméshozására kifejtett hatását vizsgálta. Hasonló témában 1992-ben megszerezte a mezőgazdasági tudományok kandidátusa fokozatot Gyuró professzor irányításával.

Az 1993. évben Pethő Ferenc professzor úr nyugdíjba vonulását követően megpályázta és elnyerte a Debreceni Egyetem Kertészeti Tanszékének vezetői pozícióját. Tudományos tevékenysége az alma mellett immár valamennyi gazdaságilag jelentősebb gyümölcsstermő növény termesztésére irányult, célozva az intenzitásnövelést, valamint a gyümölcsfajták megválasztásának és a növényi kondíció befolyásolása összefüggéseinek vizsgálatát. Szakmai irányításával valósult meg a Pallagi Kísérleti Telep fejlesztése az 1990-es évek közepén.

A Debreceni Egyetemen 1999-ben habilitált doktorrá avatták, majd 2000-ben nevezték ki egyetemi tanárnak. Egyetemi pályafutásának fontos mozzanata 1994-ben a doktori képzésbe való aktív bekapcsolódása. Témavezetésével hat PhD-hallgató szerzett doktori fokozatot, akik közül ketten jelenleg is a Debreceni Egyetem Kertészettudományi Intézetében végzik munkájukat.

Nagy mérnököt jelentett életpályája során a 2002-ben általa elindított kertészmérnök főiskolai képzés a Debreceni Egyetemen, amely után 2005-ben a kertészmérnök BSc, majd 2008-ban az MSc szak akkreditálása fűződik a nevéhez.

Az Egyetemen a Kertészeti Tanszék vezetője volt 1993-tól 2009-ig, majd 2009-től 2012-ig az újonnan megalakuló Kertészettudományi Intézet igazgatója lett. 1997 és 2000 között a Mezőgazdaságtudományi Kar kutatási dékánhelyettesi pozícióját töltötte be, majd 2000 és 2002 között a Debreceni Tangazdaság és Tájékoztató Intézet igazgatója is volt.

Publikációs tevékenysége során a tudományos jellegű cikkek mellett számos, a gyakorlat és a termelők számára közvetlenül hasznosítható írást is közre adott. 12 könyv szerkesztője vagy szerzője, 70 könyvfejezet írója társszerzőként, valamint összesen 284 hazai és idegen nyelvű szakmai publikáció szerzője és társszerzője. Német és orosz nyelvből nyelvvizsgával rendelkezik, munkanyelvként az angolt is használja.

Oktatási, kutatási munkásságát több ízben ismerték el kitüntetésekkel. 2003-ban a **Debreceni Agrár Felsőoktatás Kitüntető Oklevelét**, 2004-ben, 2005-ben és 2007-ben a hallgatók titkos választása alapján **Az év oktatója** címet, 2008-ban a **Kecskeméti Főiskola Kertészeti Kar Díszpolgári** címet, 2010-ben **Agrár Kutatásért Emlékérmét**, 2012-ben pedig **Magyar Felsőoktatásért Emlékérmét** adományoztak számára. 2017-ben a gyümölcsstermesztés gyakorlati kutatásában és egyetemi oktatásában több, mint 40 éven át végzett kiemelkedő élettevékenységének elismeréséül 70. születésnapja alkalmából az **Életfa emléklakett bronz fokozata** miniszteri elismerő kitüntetésben részesült.

Tanár Úr kitüntetései közül oktatási munkásságának legnagyobb elismeréseként a három alkalommal is elnyert, *Az év oktatója* címet tartja. Feledhetetlen hangulatú óráin a tudás átadását gyakran ötvözte a „Gonda-féle humorral”, ami osztatlan népszerűséget keltett a hallgatók körében.

Szakmai elismertsége bőven túlmutat az Egyetem falain. Az évtizedek alatt számos nagysikerű gyümölcsstermesztéssel kapcsolatos tanácskozás, rendezvény, gyakorlati bemutató megszervezése fűződik a nevéhez. Metszési és művelési rendszer bemutatóira, gyümölcsfajta kóstolási rendezvényeire akár a határon innen és túlról is nagy számban érkeztek vendégek. Kiemelten jó viszonyt ápol a kertbarátköri mozgalmakkal, ahol, mint pálinka lovagrendi tag rendszeresen részt vesz pálinka bírálatokon.

A nevéhez fűződik a MetszONline digitális oktatási tananyag szakmai tartalmának kidolgozása, amely program lehetővé teszi a gyümölcsfák metszésének hatékony, élményszerű elsajátítását.

Gonda István Professzor Úr olyan szakmai és tudományos életutat futott be, melyre méltán lehet büszke. A 75. születésnapja alkalmából köszöntik barátai, kollégái, volt tanítványai: a teljes kertészeti szakma.

Dr. Apáti Ferenc
intézetvezető

Dr. Bálo Borbála méltatása



Eltávozott a modern magyar szőlészeti kutatások fényes csillaga. Emlékét őrzik a szívek és művei.

A magyar szőlészeti kutatás fényes csillaga eltávozott. A szőlészeti kutatások modern, komplexen összefüggő irányainak, a "terroir", a klímaváltozás, az öntözés, a szőlő fotoszintézise, a precíziós gazdálkodás, távérzékelés, drónok alkalmazása témakörök, vagyis a szőlészet legmodernebb és legaktuálisabb kutatási irányainak szakemberét veszítettük el és jelenleg nincs is más, aki ezt ilyen szinten pótolni tudná.

Bálo Borbála Lengyeltótiiban született, 1957. aug. 16.-án. A gyermekéveket Balatonbogláron töltötte ahol édesapja Bálo Endre kutatásvezetőként, a Balatonboglári Állami Gazdaság, Lakatos András vezette korszakos jelentőségű szőlészeti csapatának volt oszlopos tagja. Borbála, Bori már itt a szőlő vonzaskörébe került.

Az iskolában hamar kiderült, hogy éles eszű és az is hogy nyelvtelenség. Az egyetem francia szakára készült, de végül mégis

győzött a szőlő és Bori a Kertészeti Egyetemre (KÉE) jelentkezett. Itt szerzett diplomát. 1981 – 1983 között az Eger-Mátravidéki Borgazdasági Kombinátban borászati feladatokat kapott, majd 12 éven át a KÉE Szőlészeti és Borászati Kutató Intézetében, Kecskeméten dolgozott. Itt már kifejezetten a szőlőélettan irányába fordult érdeklődése. Ebben meghatározó volt, hogy 1983-1985-ben angol nyelvű Nemzetközi Biológiai Továbbképző Tanfolyamon vett részt az MTA Szegedi Biológiai Központjában, ahol a növényélettani és a fotoszintézis kutatások legkorszerűbb irányait és módszereit ismerte meg. Francia, német, angol, és orosz nyelvtudása, kiváló kapcsolatteremtő képessége és pályázatírói leleményessége segítette abban, hogy kapcsolatba került a világ jelentős szőlőkutatóival és tanulmányutakra nyílt lehetősége. Így jutott el Franciaországba, az INRA Szőlészeti Kutatóállomására Bordeaux-ba, Kaliforniában a Davis Egyetemre,

Izraelben a Bet Dagan-i Agrár Kutatóintézetbe, a Jeruzsálemi The Hebrew University-re. Évente tett tanulmányutakat az INRA Montpellier-i Kutatóállomására, 1997-től hat éven keresztül Németországba a Geisenheim-i kutatóintézetbe, ahol kiváló kutatói együttműködésre nyílt lehetősége. 2007-ben 2 hetet töltött a Dél-Afrikai Stellenbosch Egyetemen, melynek később újabb látogatások és közös publikációk lettek az eredménye. A tanulmányutak alatt és a nemzetközi konferenciákon ahol, mint előadó vagy szekció elnök szerepelt széles körű kapcsolatrendszert épített ki. Ismertté vált a nemzetközi szőlészeti vonalon.

Közben változott a helyszín. 1995-től, kutatásait az FVM Szőlészeti és Borászati Kutató Intézetében, Egerben folytatta. Egerben oly sok barátsággal, emberi kapcsolattal telített otthonra lelt, hogy patrióta egri lett belőle. Az egri intézet átszervezések miatt 2008-tól a Károly Róbert Főiskola Szőlészeti és Borászati Kutató Intézeteként működött. Itt 2008-2010 között kutatás vezető, majd három éven át intézetigazgató volt. Itt teljesedtek ki kutatási témái. Egri éveiben már Nemzetközileg elismert kutató. Ezt mutatják szerepvállalásai a hazai és nemzetközi tudományos szervezeteknél és folyóiratoknál: vezetőségi tagja a GESCO: *”Groupe d’Études des Systemes de Conduite de la Vigne”*, Szőlő tőke-művelésmódokat Tanulmányozó Munkacsoportjának. Tagja a Nemzetközi Öntözési és Vízrendezési Szövetségnek, az Európai Növényélettani Társaságnak, az Amerikai Szőlészeti és Borászati Társaságnak (ASEV), az MTA köztestületnek, a Le Progrès Agricole et Viticole c. francia, a South African Journal of Enology and Viticulture c. Dél-Afrikai szakfolyóirat, itthon pedig a Kertgazdaság c. folyóirat szerkesztő bizottságának. A Bor és Piac folyóirat felkért szakértője. A Budapesti Corvinus Egyetem (BCE) majd a Szent István Egyetem (SZIE) Kertészettudományi Doktori Iskola Szőlészeti Albizottságának vezetője. Részt vett a nemzetközi és hazai borrendi mozgalomban. Tagja volt a Magyar Borakadémiának, a *Bairada (Portugál), a *Saint Chinian (Francia) borrendi Társaságnak, a Badacsonyi Vinum Vulcanum Borlovagrendnek, a Balatonvin Borlovagrendnek, a Budavári Szent György Borrendnek.

Nagy váltás volt életében, hogy az átszervezések miatt, az egri kutatóintézetet elhagyva, de a kutatást folytatva az oktatás felé fordult. 2013-2015-ben a BCE Szőlészeti és Borászati Intézet (SZBI), Szőlészeti Tanszékén egyetemi docens. 2016-2021-ig pedig a SZIE SZBI Szőlészeti Tanszék tanszékvezetője. Itt mindazt a tudást, amit felhalmozott a kutatásban, kamatoztatta az oktatásban. Minden képzési szinten oktatott magyar és angol nyelven, elsősorban „A szőlőtermesztés ökológiai alapjai”, „A szőlő szárazságtűrése és vízgazdálkodása”, a „Terroir és klímaváltozás” témakörökben. Erősítette az SZBI tanszékeinek együttműködését, egységét. Tapintatos, korrekt, lelkiismeretes vezetőként emlékeznek rá munkatársai, beosztottjai, tanítványai. Bori olyan női vezető volt, aki mindig csinosította a tanszéket. Mértéktartóan, de nagyon szeretett kóstolni, csodálatos tortákat sütött a tanszéki közös ünnepekre, és mindig mosolygott. Mind ezek mellett tudományos folyóiratcikkeket, könyvet, könyvrészletet, tankönyvfejezetet, magyar és angol nyelvű jegyzeteket, és az egyetemet és a tanszéki kutatásokat segítő pályázatokat írt. Erején felül is dolgozott. Publikációinak száma 222 és a független idézettség is 200 feletti.

Komplex kutatási irányvonalát tekintve Bálo Borbála iskolateremtő lett. Egerben és Budán is tudott, az általa művelt kutatások egyes irányjaiban, őt követő tudós utódokat, vezető kutatókat, külföldi és hazai PhD hallgatókat és a témát választó diploma-és szakdolgozókat nevelni.

Egyetemi évei alatti szakmai sikereinek csúcsa a X. Nemzetközi Terroir Világkonferencia megszervezése volt Tokaj és Eger helyszínekkkel. Itt kiváló nemzetközi kapcsolatai, szervezői képessége és nem utolsósorban szakmai tudásának és elismertségének köszönhetően olyan színvonalú és sikerű konferenciát tudott szervezni, hogy még a következő évben is hálálkodó és elragadtatott levelek érkeztek.

A fényes, mindig mosolygós csillag azonban úgy repült az égen, mint az a madár, amelynek lábára malomkővet kötöttek. Tudományos előrehaladását nagyban gátolták a magánéleti nehézségei, melyeket tetézték a kényszerű munkahelyváltozások, átszervezések, költözések, a bizonytalanság. Az állandó küzdelmek fokozatosan végül már az orvosi erőfeszítések ellenére is felőrölték egészségét. Ady muszájherkuleseként küzdött, de a szív, amely a tudományos elismerés mellett elsősorban megértésre, szeretetre, biztonságra vágyott a karácsony előtti héten megszűnt dobogni. Tragikus hirtelenséggel bekövetkezett halála megrendítette a hozzá közel állókat.

A modern magyar szőlészeti kutatások fényes csillaga eltávozott. Emlékét őrzik a szívek és művei.

Dr. Bisztray György Dénes
egyetemi tanár

Dr. Géczi László (1937-2021)

Géczi László szegény földműves család nyolcadik gyerekeként 1937-ben, Kupán (Borsod-Abaúj-Zemplén Megye) született. Általános iskolát Lakon, középiskolát a Sátoraljaújhelyi Mezőgazdasági Technikumban végezte. 1957 szeptemberében nyert felvételt a budapesti Kertészeti és Szőlészeti Főiskolára, ahol 1962-ben kertészmérnöki oklevelet szerzett.



Már a főiskolai tanulmányai során megmutatkozott a kutatás, a fejlesztések iránti érdeklődése, bekapcsolódott a tudományos diákköri munkába. A főiskola elvégzése után a féléves gyakornoki idejét Fertődön, a Kertészeti Kutató Intézetben töltötte. 1962-ben került a debreceni Mezőgazdasági Akadémia Pallagi Kertészeti Kísérleti Telepére gyakornoknak. Gyakornoki éveit után a Debreceni Agrártudományi Egyetem Kertészeti Tanszékén kezdte meg oktatói és kutatói munkáját, ahol 1999-ig dolgozott. Ezt követően a Nyíregyházi Főiskola Mezőgazdasági Karán a Kertészeti Tanszékot vezette. 2004-től 2014-ig a bagaméri

Hungarotorma Kft. alkalmazásában dolgozik, szaktanácsadást végez a környék tormaatermesztői részére.

1968-ban megszerzi az egyetemi doktori fokozatot, majd 1986-ban az MTA Mezőgazdasági Tudományok kandidátusa címet. Az egyetemen és a főiskolán elsősorban a Zöldségtermesztés tanterv c. tárgyat oktatja, de más kertészeti tárgyakban is tart előadásokat és vezet gyakorlatokat. Kialakítja az egyetemen a bemutató kertet, ahol kutatásait végzi, és ahol megteremti a hallgatók számára a gyakorlati képzés lehetőségét.

Tudományos munkája során elsősorban a zöldségnövények víz- és tápanyag-ellátásával foglalkozott, majd később vizsgálatait a táj növényeire terelődte. Az országot járva begyűjtötte a természetben lévő tormafajtákat, és létrehozta a növény egyetlen hazai génbankját, ami napjainkban is a nemesítés alapját képezi. Nemesítői munkájának fő célja a torma betegség-

ellenálló képességének növelése, illetve a beltartalmi mutatók javítása volt. A Hajdú-Bihar és Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében fellelhető fejes káposzta-tájfajták begyűjtése során szelektálja és kiválasztja azt a különösen vékony levelű, lapos fejű, magas beltartalmi értékű káposztafajtát, amit később Hadházi lapos néven államilag elismernek. 1989-től fajtafenntartással és nemesítéssel foglalkozott, eredményes munkáját hét torma-, három fejes káposzta-, két paprika- és három köszmétéfajta állami elismerése fémjelzi. Nevéhez fűződik az első lisztharman rezisztens köszmétéfajta, a Bíbor bejelentése is.

Számos tudományos és szakmai igényű publikációja jelent meg, a Kertgazdaságon kívül az Acta Horticulture-ban publikált. Összes tudományos és felsőoktatási közleményének száma 40, monográfiák és szakkönyvek 8 db. Olyan ismert könyvek szerzője és társszerzője, mint a:

- A köszméte, ribiszke és josta termesztése. Mezőgazda Kiadó. (2000)
- Piacos zöldségtermesztés. Szaktudás Kiadó Ház Rt. (2003)
- Padlizsán. Primom Kiadó. (2009)
- A torma termesztése. Mezőgazda Kiadó. (2013)
- Gyökérszöszvények termesztése. Mezőgazda Kiadó. (2011)
- (Halála előtt fejezte be „A fejes káposzta termesztése” című könyvet.)

Nagy hangsúlyt fektetett a termesztési gyakorlatra, kiváló kapcsolatai voltak a gazdálkodókkal, a kertészekkel, nyugdíjazását követően is rendszeresen adott szaktanácsot a tormatermesztőknek. 25 éven keresztül vezette a Matiasz János Kertbarát Kört, mint titkár.

Oktató, kutató munkáját, több évtizeden keresztül végzett szaktanácsadási tevékenységét számos kitüntetéssel és állami elismeréssel jutalmazták. Így:

- Porpáczy Aladár Magyar Kertkultúráért Emlékplakett (1978)
- Magyar Agrártudományi Egyesület Kiváló Munkáért aranykoszorús jelvény (1985)
- Nyíregyházi Főiskola Műszaki és Mezőgazdasági Főiskolai Kar Tiszteletbeli Polgára érdemérem (2008)
- Hajdúhadház Város Díszpolgára kitüntetés (2016)
- Nyíregyházi Egyetem tiszteletbeli polgára (2017)

Géczi László szakmájában fáradhatatlan, nagy munkabírási kolléga volt, aki haláláig kötelességtudattal és nagyfokú szakmai felelősséggel végezte munkáját. Életének célja a kutatási és nemesítési eredmények, valamint a tudásanyag továbbadása volt a kertészársadalom számára. Eltávozása nagy és pótolhatatlan veszteség szakmánknak.

Bp. 2022 február 10.

Terbe István

Retkes József (1936-2022)



A közelmúltban hunyt el Retkes József, a dísznövény ágazat kiemelkedő egyénisége, aki munkásságával nagymértékben hozzájárult a magyar díszkertészet fejlődéséhez. Búcsúztatása egyik korábbi munkahelyén, a Kámoni Arborétum nagy mammutfenyője alatt volt 2022. március 30-án.

Már a középiskolai évek alatt találkozott a dísznövényekkel, amikor a Gyenes Kertészetben a termesztéssel ismerkedett. A Kertészeti és Szőlészeti Főiskolán a Faiskola Tanszéken, dr. Probocskai Endre vezetésével készítette szakdolgozatát, 1959-ben szerzett diplomát. Bár faiskolásként végzett, és Probocskai tanár úr szeretne volna munkatársként megtartani, akkor azonban politikai

okokból nem alkalmazták az egyetemen.

Miskolcon a városgazdálkodási vállalat faiskolájában vállalt állást, ahol az országosan induló városfásítási program keretében anyatelepeket hozott létre, szelekciós munkába kezdett, és Domokos János szelekciós tevékenységébe dolgozott be. A rossz munkamoráltól sokat szenvedett, ezért fél év múlva, amint lehetősége nyílt, Szombathelyen, az ERTI Kámoni Arborétumában vállalt munkát. Kezdetben intézeti mechanikusként, majd tudományos segédmunkatársként, tudományos munkatársként, végül tudományos főmunkatársként dolgozott. Az itt töltött 11 év alatt Bánó Istvánnal közösen fenyőnemesítésben vett részt, magtermő ültetvényeket létesített, valamint külföldi fajták honosítását végezte. Az erdei fenyő magtermesztésének kidolgozásával nemzetközi elismerést szereztek, munkájukat még ma is idézik az erdészeti szakirodalomban.

1970-ben a Kertész MTSZ munkatársa lett, itt a növényházi cserepes virágos és levéldísznövények termesztése és nemesítése terén alkotott kiemelkedőt: 30 körüli cserepes dísznövény fajta kötődik a nevéhez, nemesítői tevékenységét 1981-ben Fleischmann Rudolf-díjjal ismerte el a Földművelésügyi Minisztérium. Elsőként az országban itt vezette be és futtatta fel a vágott Cymbidium üzemi termesztését, és valósította meg másik nagy tervét, a szövettenyésztő laboratóriumot. Innen ment nyugdíjba először, 1995-ben.

Munkássága nem korlátozódott a termesztésre, a kereskedelem hiányosságait látva, 1984-ben részt vett a Floracoop nagybani virágpiac megszervezésében, beindításában, majd az 1990-es évek elejétől a máig országosan legnagyobb virágcsarnok, a Flora Hungaria megszervezésében, felépítésében, beindításában. A rendszerváltás után létrejött Dísznövény Szövetség és Termék Tanács első elnökéül 1993-ban szintén Retkes Józsefet választották, ezen túlmenően a Magyar Kertészeti Tanács alapító tagja és elnöke is volt. A Flora Hungaria virágpiacnak, az

ország legjelentősebb virág-nagykereskedelmi központjának 2005-ig volt szakmai igazgatója, másodszeri nyugdíjba vonulásáig.

A nyugdíjba vonulás azonban csak még több időt adott neki a munkához, a nemesítéshez, ennek az időszaknak legkiemelkedőbb eredménye a világhírű Oxalis színsor, ami több kontinensen is elsöprő sikert aratott, de foglalkozott fásszárú növények szelektálásával is, például különböző vessző- és őszi lombosú somfajták nemesítésével. Szakmai munkássága elismerésül 2016-ban a Földművelésügyi Minisztérium Életfa Emlékplakett kitüntetését vehette át.

Retkes József ezer szállal kötődött intézményünkhöz, illetve azon belül a Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszékhez is. Nemcsak széleskörű szakmai ismereteire, tanácsaira, kiváló ismeretterjesztő előadásaira számíthattunk mindig, de tevékenyen részt vett oktatási feladatokban is. Hallgatóink számára óriási élmény volt, akár a szombathelyi kertészetben, akár később a Flora Hungarián fogadta őket, vagy meghívott előadóként tartott órát tanszékünkön, de évtizedekig vett részt a záróvizsga-bizottságainkban is, és bízta az új nemzedékeket a kitartó, szorgalmas munkára. Szakmai és oktatói tevékenységét az egyetem címzetes egyetemi docensi cím adományozásával ismerte el.

Szakmai munkásságát ápoljunk, emlékét kegyelettel őrizzük.

Tillyné Mándy Andrea és Honfi Péter

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-kik 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, szakcikkek 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 borítókon 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 kéziratoldal, benne egy táblázat és egy ábra szerepelhet. Egy kéziratoldal 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 őrünk 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

Apáti Ferenc – PhD, egyetemi docens, intézetvezető, Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Kertészettudományi Intézet, 4032 Debrecen, Böszörményi út 138.

Bisztray György Dénes – DSc, professor emeritus, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Szőlészeti és Borászati Intézet, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.

Farkas Dóra – PhD hallgató, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Tájépítészeti, Településtervezési és Díszkertészeti Intézet, Dísznövénytermesztési és Zöldfelületgazdálkodási Kutatócsoport, 1223 Budapest, Park utca 2.

Fazekas István – PhD, adjunktus, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Szőlészeti és Borászati Intézet, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.

Gupcsó Katalin – PhD hallgató, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Kertészettudományi Intézet, Gyógy- és Aromanövények Tanszék, 1118 Budapest, Villányi út 29-35.; Sotiva Seed Kft, 4440 Tiszavasvári, Petőfi u. 63/A.

Honfi Péter – PhD, egyetemi docens, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Tájépítészeti, Településtervezési és Díszkertészeti Intézet, Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.

Kisvarga Szilvia – PhD, tudományos főmunkatárs, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Tájépítészeti, Településtervezési és Díszkertészeti Intézet, 1223 Budapest, Park utca 2.

Neményi András – PhD, tudományos főmunkatárs, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Tájépítészeti, Településtervezési és Díszkertészeti Intézet, 1223 Budapest, Park utca 2.

Nyitrai Sárdy Diána Ágnes – PhD, docens MATE Szőlészeti és Borászati Intézet, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.

Ördögh Máté – PhD, egyetemi adjunktus, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Tájépítészeti, Településtervezési és Díszkertészeti Intézet, Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.

Orlói László – tudományos főmunkatárs, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Tájépítészeti, Településtervezési és Díszkertészeti Intézet, 1223 Budapest, Park utca 2.

Sotkó Gyula – Sotiva Seed Kft, 4440 Tiszavasvári, Petőfi u. 63/A.

Szabó Anna – PhD, egyetemi adjunktus, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Kertészettudományi Intézet, Zöltség- és Gombatermesztési Tanszék, 1118 Budapest, Ménesi út 44.

Taranyi Dóra – PhD hallgató, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Szőlészeti és Borászati Intézet 1118 Budapest, Villányi út 29-43.

Terbe István – DSc, professor emeritus, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Kertészettudományi Intézet, Zöltség- és Gombatermesztési Tanszék, 1118 Budapest, Ménesi út 44.

Tillyné Mándy Andrea – CSc, egyetemi docens, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Tájépítészeti, Településtervezési és Díszkertészeti Intézet, Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.

Varga Máté – MSc hallgató, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Kertészettudományi Intézet, Zöltség- és Gombatermesztési Tanszék, 1118 Budapest, Ménesi út 44.

Varga Zsuzsanna – PhD, docens, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Szőlészeti és Borászati Intézet, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.

Zámboriné Németh Éva – DSc, egyetemi tanár, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Kertészettudományi Intézet, Gyógy- és Aromanövények Tanszék, 1118 Budapest, Villányi út 29-35.

Tartalom

DÍSZNÖVÉNYTERMESZTÉS

3. KISVARGA SZILVIA, NEMÉNYI ANDRÁS, FARKAS DÓRA, ORLÓCI LÁSZLÓ: Biostimulátorok és mechanikai stressz hatásának vizsgálata *Matthiola incana* (L.) R. Br. Varsovia fajták esetében
16. ÖRDÖGH MÁTÉ, FARKAS DÓRA: Különböző közegek hatása akklimatizált *Bowiea volubilis* növények morfológiai és élettani jellemzőire

SZŐLÉSZET ÉS BORÁSZAT

29. FAZEKAS ISTVÁN, NYITRAINÉ SÁRDY DIÁNA ÁGNES, TARANYI DÓRA, VARGA ZSUZSANNA: A hagyományos szőlőműveléshez köthető borszőlő-fajták területi aránya Magyarországon 2015-ben és 2020-ban

ZÖLDSÉGTERMESZTÉS

41. VARGA MÁTÉ, SZABÓ ANNA: Optimális szedésidő és ammónium nitrát trágyázás hatásának vizsgálata termés mennyiségre és minőségre a rebarbara állományban

GYÓGYNÖVÉNYTERMESZTÉS

51. GUPCSÓ KATALIN, SOTKÓ GYULA, ZÁMBORINÉ NÉMETH ÉVA: A mák magjának kémiai összetétele és olajcélú hasznosításának háttere

KÖSZÖNTŐ

64. Dr. Csikai Miklós 80 éves
66. Dr. Gonda István 75 éves

MEGEMLÉKEZÉS

68. Bálo Borbála
71. Géczy László
73. Retkes József
75. SZERZŐI ÚTMUTATÓ

Contents

ORNAMENTALS

3. KISVARGA, SZ., NEMÉNYI, A., FARKAS, D., ORLÓCI, L.: Biostimulators and mechanical stress on *Matthiola incana* (L.) R. Br. Varsovia varieties
16. ÖRDÖGH, M., FARKAS, D.: The effect of various substrates on the morphological and physiological features of acclimatised plants

GRAPES AND WINES

29. FAZEKAS, I., NYITRAINÉ SÁRDY, D.Á., TARANYI, D., VARGA, ZS.: The prevalence of traditional wine grape varieties in Hungary in 2015 and 2020

VEGETABLES

41. VARGA, M., SZABÓ, A.: Investigation of the effect of optimal picking time and ammonium nitrate fertilization on quantity and quality in the rhubarb cultivation

MEDICAL PLANTS

51. GUPCSÓ, K., SOTKÓ, GY., ZÁMBORINÉ NÉMETH, É.: The chemical composition of poppy seeds and backgrounds of its utilization

GREETING

64. Dr. Csikai Miklós
66. Dr. Gonda István

COMMEMORATION

68. Bálo Borbála
71. Géczy László
73. Retkes József

75. INSTRUCTION FOR AUTHORS

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.

KÜLÖNFÉLE KÖZEGEK HATÁSA AKKLIMATIZÁLT *BOWIEA VOLUBILIS* NÖVÉNYEK MORFOLÓGIAI ÉS ÉLETTANI JELLEMZŐIRE



1. ÁBRA: *Bowiea volubilis* *in vitro* hagymacsoportja szétosztás előtt (A), illetve a hagymák tisztítás előtt (B) és után (C)



2. ÁBRA: Növekedési eltérések tőzeg-perlit (balra) és homok (jobbra) közegekbe került *Bowiea volubilis* növények között



3. ÁBRA: Akklimatizált *Bowiea volubilis* növények időskori hajtással (A) és fiatalkori levelekkel (B)



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Budai Campus 2022



1650 Ft