



BUDAPESTI
CORVINUS
EGYETEM

Kertészettudományi Kar

KERTGAZDASÁG HORTICULTURE

45. évfolyam 4. szám

2013.DECEMBER



► Biostimulátor készítmények összehasonlító vizsgálata intenzív

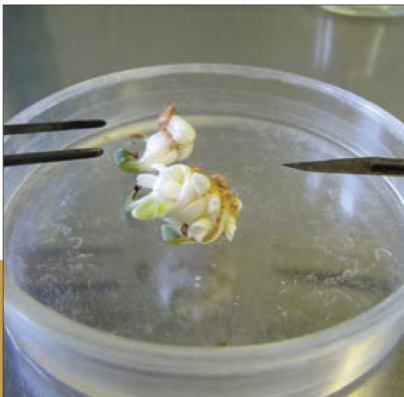
► A fajta és a technológia hatása az intenzív fűszerpaprika-

► A bogyóhéj kalciumtartalmának szerepe a szőlőbogyó

► Mikroszatellit markerfejlesztés *Rhodiola rosea* fa



Budapesti Corvinus Egyetem
Kertészettudományi Kar 2013



A FAJTA ÉS A TECHNOLÓGIA HATÁSA AZ INTENZÍV FŰSZERPAPRIKA- TERMESZTÉSBN

NAGY KITTI, HORVÁTH BIANKA, SLEZÁK KATALIN

Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, Zöldség- és Gombatermesztési Tanszék

KULCSSZAVAK: intenzív szabadföldi termesztés, hajtatas, hibrid, konstans fajta

Magyarországon a fűszerpaprika-termesztésben egyre népszerűbb az intenzív termesztéstechnológiai elemek használata.

Kétéves kísérletben hasonlítottuk össze 5 magyar fűszerpaprika-fajta ('Bolero', 'Déliab', 'Sláger' hibridek; 'Szegeci 80' és 'Kaldóm' konstans fajták) viselkedését szabadföldi intenzív termesztésben (csepegtető öntözés, talajtakarás, földlabdás palánták használata), valamint fólia alatti hajtatasban. Mindkét technológiában kordonos művelésmódot alkalmaztunk. A növényesűrűség a szabadföldi termesztéstechnológiában négyzetméterenként 5,9 tő, hajtatasban 4,5 tő volt. 4 párhuzamos ismétlést alkalmaztunk, parcellánként 12 tő eredményeit vizsgálva. Vizsgáltuk a növények vegetatív fejlődését (növénymagasság) és termésmennyiséget (termésszám, friss termésmennyiség, örleményhozam).

A mérési eredmények bizonyították, hogy két termesztéstechnológiát összehasonlítva, a fólia alatti termesztés szignifikánsan nagyobb növénymagasságot, valamint folytonnövő fajták esetében nagyobb friss terméshozamot és örleményhozamot eredményez, mint a szabadföldi termesztés. A fajták közötti különbségek intenzív termesztésben és hajtatasban is azonos tendenciával nyilvánulnak meg. Az elsősorban hajtatasra nemesített fajták a szabadföldi intenzív termesztés körülményeihez is jól alkalmazkodnak. A vizsgált hibridek közül a 'Déliab' adta a legnagyobb hozamot, de hasonlóan kedvező volt a 'Sláger' fajta termésátlaga is.

BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Magyarországon a fűszerpaprika termesztéstechnológiája az elmúlt években jelentősen változott, a hagyományos szabadföldi termesztés mellett megjelentek intenzív módszerek is.

Egyre népszerűbb a szabadföldi intenzív termesztés, valamint a fűtetlen fólia alatti termesztés is. Kialakulásuk fő oka, hogy a hagyományos módszerekkel (helyrevetéses vagy szálas palántás szaporítás, a vegetációs időszakban néhány alkalommal fejtrágyázott, 2-3 alkalommal öntözött, esetleg öntözetlen technológiával – KAPITÁNY, 2009) a szabadföldi fűszerpaprika-termesztés egyre kedvezőtlenebbé vált. Ennek oka az alacsony terméshozam, a betakarításkor és feldolgozáskor szükséges kézimunkaerő-igény, a szárításkor fellépő magas energiaköltségek és a kevés bevétel. Mindezek mellett sok gazdálkodó tulajdonában volt olyan hajtató-berendezés, amelyben más zöldségnövény termesztése nem volt gazdaságos, de kis erőfeszítéssel újra termelésbe állítható. Ezek a tényezők szorgalmazták egy új termesztéstechnológia kidolgozását (SOMOGYI, 2006).

Mindkét új technológiai változat (intenzív szabadföldi és fólia alatti) kialakulásában és fejlődésében a hagyományos fűszerpaprika-termesztésben, valamint az étkezési paprika intenzív szabadföldi termesztésében és hajtatasban eddig kialakult technológiai elemek felhasználásának van a legnagyobb szerepe.

Fontos a koraiság elérése, ami nagyobb arányú jó minőségben (teljes érettségben) betakarított termést eredményez. A megfelelő betakarításkori érettség elengedhetetlen a jó minőségű örlemény előállításához (GYÖKÖS et al., 2008).

A szabadföldi intenzív termesztés fő elemei a csepegtető öntözés, a talajtakarás, valamint a földlabdás palánták használata. A talajelőkészítés során általában bakhátat készítenek, és ezzel egy menetben kihúzzák a fekete talajtakaró fóliát és a csepegtető csövet (a csepegtető csöveken keresztül később nemcsak öntözést, hanem tápoldatozást is végeznek). Ezt követi a palántaültetés. Időjárástól függően 2-15 naponként kell öntözni a tenyészidőszak alatt. A tápanyag-felhasználásra jellemző, hogy egy tenyészidőszakban megközelítőleg 1000-1500 kg/ha műtrágya szükséges, tápoldat formájában. Ezen technológiának az alkalmazásával már augusztus közepén elkezdhető a termékek betakarítása (FŰSZERPAPRIKA KUTATÓ, 2012).

A fólia alatti termesztésben általában professzionális palántanevelőkben szaporítják az új hibrideket, majd

a tápkockás, 8-10 lomblevelés palántákat április elejétől nagy légtérű, fűtetlen fóliaházakba ültetik 4-5 tő.m² térállásban. A szükséges víz- és tápanyag-utánpótlást csepegtető öntözőrendszer segítségével oldják meg, és a növényeket támrendszer mellett nevelik (SOMOGYI, 2006; SOMOGYI et al., 2012). Ültetést követően heti 2-3 alkalommal foszfor-, utána nitrogén-, majd kálium- és kalciumtúlsúlyos műtrágyákat kell kijuttatni. A növények hűtésére és a páratartalomra a kritikusán forró, száraz napokon figyelni kell (TERBE, 2009). A folytonnövő fajták táंबरendezést igényelnek, ami az étkezési paprika példáját követve lehet kordonos vagy zsinóros (GYÚRÓS, 1996). A technológia egyik nagy előnye, hogy a termések a termesztés során nem érintkeznek a talajjal, így a bogyók tisztábbak, mikrobiológiailag kevésbé terheltek, és felületileg sem éri őket szennyeződés, ellentétben a szabadföldi termésekkel (TÁBOROSINÉ, 2009). Étkezésipaprika-termesztési ismereteink szerint a fóliás termesztéshez érdemes nagy belmagasságú fóliásátrát választani. Ez a hajtásnál használt nagy légtérű fóliásátrának felel meg, amelynél az egyhajós létesítményekben 2 m³-nél több zárt tér jut az alapterület 1 m²-ére. Az ilyen típusú házak előnye abban rejlik, hogy alacsonyabb bennük a hőingadozás, viszont magasabb a CO₂-szint, így ritkábban kell szellőztetni. Kevesebb fólia szükséges egységnyi hasznos termőfelület lefedéséhez, azonban ennek a fóliának erősebbnek, vastagabbnak kell lennie, ami drágítja a termesztést (GYÚRÓS, 2000).

A fajtaválasztás a fűszerpaprika termesztésben – a többi zöldségfajhoz hasonlóan – kulcsfontosságú. A fajtaelölállítás során kiemelkedő jelentőségű szempontok: a korai érés, a magas színézők- és szárazanyag-tartalom, a nagy termőképesség, jó tárolhatóság, a betegségellenállóság, klimatikus rezisztencia, könnyű szedhetőség, valamint a megfelelő íz-, aroma- és zamatanyagok kialakulása (KAPITÁNY, 2005).

Szabadföldi termesztésben korábban a növekedési típus, a termésállás, a terméshozam, a festékanyag-hozam volt a fő fajtaválasztási szempont, az utóbbi években ezek mellett a rezisztencia, valamint a biotikus és abiotikus stressz-tűrő képesség lépett elő.

Növekedési típus szempontjából a folytonnövő paprikafajtákra jellemző az erős hajtásnövekedés, a hónalj-hajtások képzése, tövenként több levél fejlesztése. Egyszerre kevesebb termés szüretelhető (a virágok elágazásonként egyesével vagy kettesével jelennek meg), mint a determinált típusnál. Mivel folyamatosan növekszik, így termést is egyfolytában képez, ezáltal a hajtásai időszak jelentősen meghosszabbítható. A bogyók nagyobbak és a termésmennyiség is jelentősebb. A determinált fajták egy nóduszon több virágot is képesek hozni. Kis termetű növények, négyzetméterenként jelentősen több palántára van szükség. Termésben sem tudják azt a mennyiséget elérni, mint a folytonnövő fajták. Előnyük a koraiság, a tenyészidő rövidebb, támrendszert nem igényelnek és terméslefutásuk koncentrált (SOMOS, 1981). Az ún. „feldeterminált” fajtatípusba tartozó fajták a folytonnövőknél kisebb habitusú, rövidebb tenyészidejű, növényenként kisebb termőképességű fajták (KAPITÁNY, 2009).

Rezisztencia tekintetében elmondható, hogy a fűszerpaprika szabadföldi termesztésében legjelentősebb a *Xanthomonas vesicatoria* baktériummal szembeni ellenállóság (ZATYKÓ és MÁRKUS, 2006).

A fűszerpaprika esetében néhány évvel ezelőttig nem volt jelentősége a hibrideknek, az első heterózis fajtát, a 'Sláger'-t 2008-ban ismerték el (SOMOGYI, 2010). Korábban, már a nemesítés éveiben is – a kísérleti tapasztalatok alapján – elmondható volt, hogy fólia alatti termesztésben a hibridek előnyeiket mindenképpen érdemes kihasználni (SOMOGYI et al., 2005; TÁBOROSINÉ, 2009). A nemesítők kisparcellás vizsgálati eredményei szerint a legjobb hibridek fóliásátrában, metszett állományban több, mint 7 kg.m² hozamra képesek, kordonos művelésben pedig 4-5 kg.m² friss termést adnak (SOMOGYI et al., 2012).

Kísérletünk célja az volt, hogy vizsgáljuk a szabadföldi intenzív termesztés, valamint a fólia alatti hideghajtás során különböző fűszerpaprikafajták viselkedését, összehasonlítva a két intenzív termesztéstechnológiát, a növények növekedését, valamint a hozamokat tekintve.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A KÍSÉRLET BEÁLLÍTÁSA, KÖRÜLMÉNYEI

A kísérleteket a Budapesti Corvinus Egyetem Kertészettudományi Kar Kísérleti Üzeme és Tangazdaságában állítottuk be, 2011-2012. években.

A kísérletben két technológiai változatot (intenzív szabadföldi termesztés, fóliás hideghajtás) és különböző

típusú fajtákat használtunk. A Fűszerpaprika Kutató-Fejlesztő Nonprofit Kft. 5 fajtáját ('Bolero F1', 'Délibáb' F1, 'Kaldóm', 'Sláger F1', 'Szegedi 80') vizsgáltuk. A fajtatulajdonos szerint a fajták főbb tulajdonságai akövetkezők.

'Bolero F1': Csüngő termésállású, hidegfóliás hajtásra és szabadföldi termesztésre egyaránt ajánlott, folytonos növekedésű fajta. Festéktartalma szedéskor 180-200 ASTA, utóérlelve 300-360 ASTA. Hajtásban 4-5 tő/m², szabadföldi termesztésben 60-75.000 tő/ha növénytűsűrűséggel ajánlott a termesztése.

'Délibáb F1': Csüngő termésállású, folytonos növekedésű, hideg hajtásra nemesített fajta. Termése 15-18 cm hosszú, hegyes, festéktartalma utóérlelve 350-420 ASTA. Elsősorban hideghajtásos termesztésre ajánlják, 4-5 tő/m² növény számmal.

'Kaldóm': Csipősség nélküli, felálló termésű, féldeterminált fajta. Bokra 40-45 cm magas, termése 12-15 cm hosszú, fokozatosan elkeskenyedő, kissé hajlott, hegyes. A bogyó éretten sötétpiros. Rövid tenyészidejű, korai érésű, elsősorban helyrevetéses termesztésre ajánlott fajta. Kiváló szín, zamat jellemzi, jó minőségű őrlményalapanyagot ad. A *Xanthomonas vesicatoria* baktériummal szemben ellenálló.

'Sláger F1': Folytonos növekedésű, csüngő termésállású, csipős hibrid. Erőteljes növekedésű, termései hegyesek, 18-20 cm hosszúak. Festéktartalma utóérlelve 320-360 ASTA, kapszaicintartalma 500-700 mg/kg (8000-11200 Scoville egység). Termesztését elsősorban hajtatóházi körülmények között, támrendszer mellett javasolják 4-5 tő/m² növény számmal.

'Szegedi 80': Csüngő termésállású, csipősség nélküli fajta, bogyója 12-14 cm hosszú, éretten sötétpiros, festéktartalma utóérlelve 260-380 ASTA. Betegségekkel szembeni toleranciája megfelelő. Helyrevetve és ültetve is sikeresen termesztethető. Korai érése miatt termésbiztonsága igen jó.

A kísérlet főbb technológiai adatait az [1. táblázat](#) mutatja be.

A KÍSÉRLET FŐ TECHNOLÓGIAI ADATAI		1. táblázat.
PARAMÉTER (1)	FÓLIÁS TERMESZTÉS (2)	SZABADFÖLDI TERMESZTÉS (3)
Kísérleti évek	2011, 2012	
Vizsgált fajták száma	5	
Ismérlések száma	4	
Parcellánkénti nettó növény szám	12	
Szaporítási mód	tálcás palántanevelés (77 cellás, 3x3x7 cm lyukméretű, merevfalú tálcá)	
Kiültetés ideje	2011. április 22. 2012. április 24.	2011. május 10. 2012. május 8.
Tőelrendezés (növénytűsűrűség)	(90+40)x34 cm (4,5 tő . m ²)	(105+30)x25 cm (5,9 tő . m ²)
Támrendszer típusa	kordon (fakarókkal kialakított)	
Szedési időpontok	2011. augusztus 30, szeptember 27, október 25. 2012. augusztus 27, szeptember 24., október 8.	2011. augusztus 30, szeptember 27, október 25. 2012. augusztus 27, szeptember 24., október 15.

VEGETATÍV RÉSZEK VIZSGÁLATA

A kísérlet ideje alatt kb. kéthetente mértük a növények magasságát, hogy figyelemmel kísérhessük fejlődésük mértékét. A méréseket mérőpálcával végeztük, a talajfelszíntől a leghosszabb hajtás csúcsáig. Minden növény magasságát dokumentáltuk. Jelen cikkben a növények vegetatív teljesítményét az utolsó mérési időpontban (mindkét évben október 8-án) felvételezett eredményekkel jellemezzük.

TERMÉSVIZSGÁLATOK

A terméseket a szedések után, még friss állapotban vizsgáltuk. Feljegyeztük a parcellánként leszedett, érett és egészséges (őrlménykészítésre alkalmas) termések darabszámát és össztömegét. A szedések alkalmával

mintavétel történt abból a célból, hogy a termékek szárazanyag-tartalmát meghatározzuk (kezelésenként 20-20 termés, laboratóriumban, 70 °C-on légszárazra szárítással), hogy ezzel a kihozatali arányt, és az elméleti örle-mény-kihozatalt megállapíthassuk. Az utolsó szedés alkalmával megvizsgáltuk a félérett, ún. kormos termékek mennyiségét (db, kg) is. (Az első kísérleti év harmadik szedésére a szabadföldi állományt a hideg károsította, így a kormos termékek tömegét nem tudtuk mérni, darabszámukat azonban akkor is feljegyeztük.) A feljegyzett adatokból kiszámoltuk az átlagos négyzetméterenkénti darabszámot és tömeget, és vizsgáltuk az érés lefutását is a piros termékek esetében.

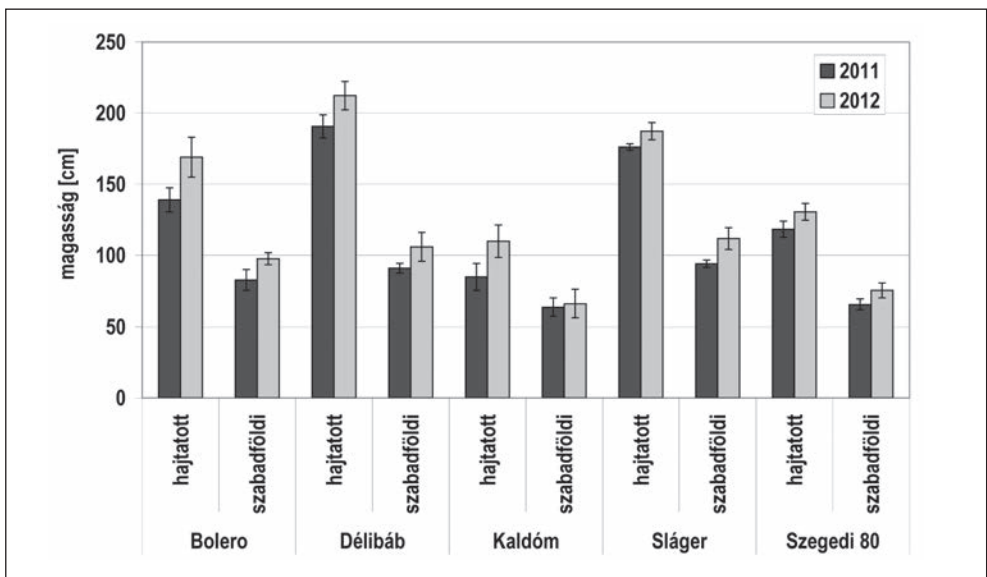
Az eredményeket Microsoft® Excel 2003 programmal, valamint ROPstat statisztikai programcsomaggal elemeztük, egyszempontos és kétszempontos független mintás varianciaanalízis segítségével. A hagyományos varianciaanalízis feltételeinek (normalitás- és homogenitásvizsgálat) fennállása esetén a ROPstat program a Tukey-Kramer féle páronkénti összehasonlítással adja meg a végeredményt. Amennyiben az alapfeltételek fennállása nem bizonyított, ún. robusztus próbák (James-, Welch-, Brown - Forsythe teszt) elvégzése után a kezelések páronkénti összehasonlítása Games-Howell módszerrel történt. A figyelembe vett szignifikancia szint $p < 0,05$ volt. Az oszlopdigramokon az átlagértékekhez tartozó Y-hibásávok a kezelések szórását jelzik.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

VEGETATÍV NÖVEKEDÉS

A fajták egymáshoz viszonyítva mindkét évben azonos tendenciát mutattak, a két évet összehasonlítva azonban elmondható, hogy a második évben a növényállomány magasabb volt, mint az első évben (1. ábra).

A legnagyobb átlagos magassággal mindkét tenyészidőszakban a 'Déliab' fajta hajtattott parcellái voltak jellemezhetőek. A hajtattott állományt tekintve, a 'Sláger' fajta ugyan alacsonyabb átlagértéket mutatott, mint a 'Déliab', de a két fajta közötti különbség statisztikai számításokkal nem volt kimutatható. A 'Bolero' fajta az említett két fajtához viszonyítva alacsonyabb termetű volt. A két szabadföldi kontroll fajta közül a folytonnövő 'Szegedi 80' fajta volt a magasabb, de ez is $p < 0,05$ szignifikancia szinten elmaradt hajtáshosszban a hajtásra nemesített hibridektől. A fajtaleírás alapján vártnak megfelelően a 'Kaldóm' fajta magassága minden más vizsgált fajtától jelentősen elmaradt.



1. ÁBRA. A növények magassága októberben (Budapest, 2011-2012)

Szabadföldön a fajták közötti tendencia hasonlóan alakult, mint hajtatasban.

A két technológiai változatot összehasonlítva elmondható, hogy szabadföldön a növények magassága szignifikánsan kisebb volt, mint a fólia alatti termesztésben. Ez az alacsony növekedésű 'Kaldóm' fajtánál is megfigyelhető volt.

A kétszemponos varianciaanalízis eredménye szerint (2. táblázat) megállapítható, hogy mind a termesztéstechnológiának, mind pedig a fajtának azonosan erős hatása van a növénymagasságra.

A VIZSGÁLT TECHNOLÓGIAI ELEMELK HATÁSÁNAK ÉS EGYÜTTHATÁSÁNAK ERŐSSÉGE (KÉTSZEMPONTOS VARIANCIA-ANALÍZIS EREDMÉNYE A „P” ÉRTÉKEKKEL ÉS A SZIGNIFIKANCIASZINT JELÖLÉSÉVEL)					2. táblázat.
VIZSGÁLT TECHNOLÓGIAI ELEM (1)	NÖVÉNY-MA- GASSÁG (2)	BEÉRETTE TERMÉSEK TÖMEGE (3)	BEÉRETTE TER- MÉSEK SZÁMA (4)	FÉLÉRETTE TERMÉSEK TÖMEGE (5)	FÉLÉRETTE TER- MÉSEK SZÁMA (6)
Technológiai változat	0,0000***	0,0000***	0,0000***	0,0142*	0,0000***
Fajta	0,0000***	0,0000***	0,0000***	0,1387	0,0002***
Techn. vált. x Fajta	0,0000***	0,0008***	0,0020**	0,2033	0,0034**

Jelmagyarázat: * : p < 0,05 ** : p < 0,01 *** : p < 0,001

ÖRLEMÉNYKÉSZÍTÉS SZEMPONTJÁBÓL HASZNOS TERMÉSMENNYISÉG

A tenyészidőszak során szedett érett, egészséges termékek 1 négyzetméterre vetített össz tömegét a 2. ábra szemlélteti. A legnagyobb friss tömeget mindkét kísérleti évben a 'Déliab' fajta fóliasátorban elhelyezett parcellái adták, de kedvező eredményeket értünk el a 'Sláger', valamint a 'Bolero' fajták hajtatasa során is. A legalacsonyabb hozamot a 'Szegedi 80' fajta szabadföldi termesztése, valamint a 'Kaldóm' fajta adta (ez utóbbi mind szabadföldön, mind pedig hajtatasban kis termésátlaggal volt jellemezhető).

A két év közül a legtöbb esetben (fajta, technológia) a második kísérleti év bizonyult kedvezőbbnek. Ez alól kivételt képeznek a 'Kaldóm' fajta szabadföldi és hajtatos, valamint a 'Szegedi 80' fajta hajtatos parcelláinak eredményei.

A két év átlagában a 'Déliab' fajta fóliasátorban 3,37 kg.m⁻² hozamot ért el, és a statisztikai elemzés is alátámasztotta (p<0,05), hogy a vizsgált fajták között egyértelműen ez adta a legnagyobb friss hozamot.

A két technológiai változatot (szabadföld, hajtatas) összehasonlítva elmondható, hogy két éves átlagban a 'Kaldóm' kivételével minden fajta szignifikánsan jobb hozamot adott fóliasátorban.

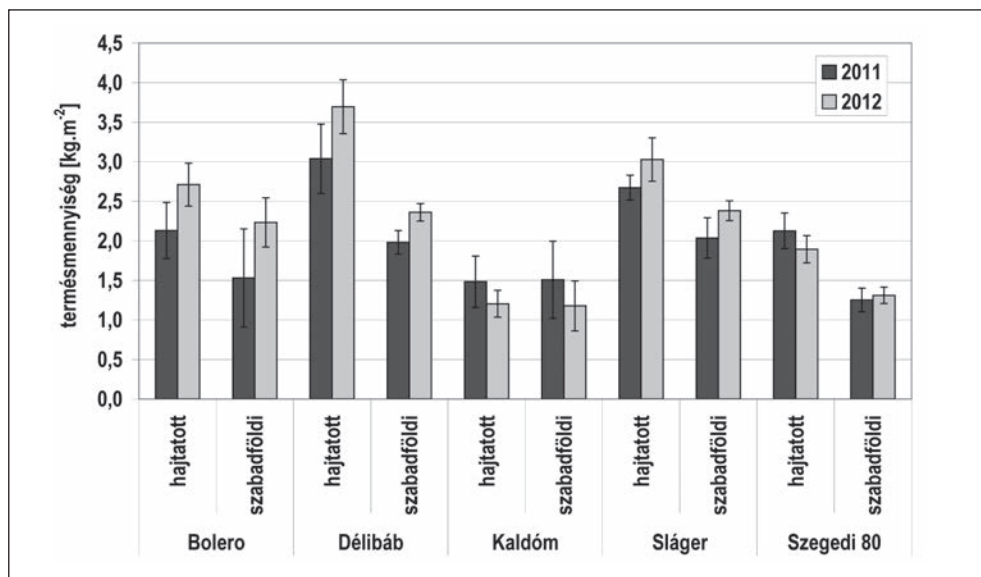
Az évjárathatást és a technológiát figyelmen kívül hagyva (a két év eredményeit együttesen vizsgálva, függetlenül attól, hogy szabadföld vagy fólia alatt neveltük a növényeket), a fajták abszolút összehasonlításában a 'Déliab' fajta adta a legkedvezőbb eredményt (2,77 kg.m⁻²), de statisztikai számítások szerint a 'Sláger' és 'Bolero' fajták terméshozama (2,53 és 2,15 kg.m⁻²) sem maradt el lényegesen a 'Déliab'-étól. A másik három fajta azonban p<0,05 szignifikancia szinten elmaradt a 'Déliab' és a 'Sláger' fajtától.

Kétszemponos statisztika összehasonlítás módszerekkel vizsgálva, mind a termesztéstechnológiának, mind pedig a fajtának azonosan erős hatása van a friss hozamra, és a két tényező együtthatas is kimutatható (2. táblázat).

A három szedés összes hasznos hozama mellett a termésmennyiség szedésenkénti megoszlása is meghatározó tényező, egyrészt a szedési költségek szempontjából, másrészt abból a szempontból, hogy a korábban szedett termés alacsonyabb feldolgozási költségeket, esetenként pedig a korábbi értékesítésből származó kedvezőbb árbevételt jelent.

A két évet összehasonlítva megállapítható, hogy az első kísérleti évben szinte minden kezelésben magasabb volt az első szedés kor betakarított termékek részaránya, mint a második kísérleti évben (3. táblázat). (Az összes parcella átlagát tekintve: 2011-ben a termés 73%-a, 2012-ben a termés 63%-a került leszedésre az augusztus végi szedés alkalmával).

2011-ben a 75%-nál magasabb arányt az első szedésben a 'Bolero' és 'Déliab' fajták szabadföldi parcellái,



2. ÁBRA. Örleménykészítés szempontjából hasznos friss hozam (Budapest, 2011-2012)

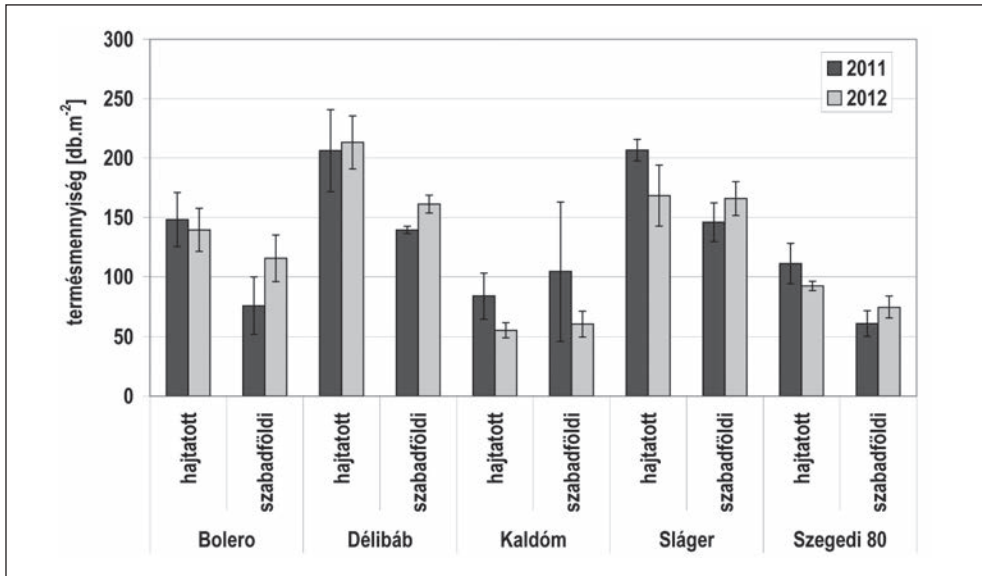
valamint a 'Szegedi 80' fajta szabadföldi és fóliás parcellái biztosítottak, míg 2012-ben a hajtatott 'Bolero' és 'Szegedi 80' fajták esetében tapasztaltunk ilyen magas arányt. A legalacsonyabb arányt, azaz a legnagyobb kései terméshányadot 2011-ben a fólia alatti 'Kaldóm', 2012-ben a szabadföldi 'Sláger' parcellákon tapasztaltuk.

Általánosságban elmondható, hogy 2012-ben a szabadföldi parcelláknál a második-harmadik szedés jelenlétének arányát adott (pl. a 'Sláger' fajtánál majdnem 60%-ot, a 'Bolero' és 'Délibáb' fajtáknál közel 50%-ot).

Az első szedést, valamint a második-harmadik szedéskor szedett terméstömeget vizsgálva megállapítható, hogy a második év kedvezőbb termésátlagai több fajta esetében is a második-harmadik szedéskor betakarított nagyobb terméstömegnek voltak köszönhetőek. Több esetben az első szedést követően az első év kedvezőbbnek tűnt, mint a második.

A TERMÉSMENNYISÉG SZEDÉSENKÉNTI MEGOSZLÁSA (TÖMEG %, AZ ÖSSZES TERMÉS %-ÁBAN) 3. táblázat.

FAJTA (1)	TECHNOLÓ- GIA (2)	1. KÍSÉRLETI ÉV (2011) (3)			2. KÍSÉRLETI ÉV (2012) (4)			2011-2012 ÁTLAGA (5)		
		AUG. 30. (6)	SZEPT. 27. (7)	OKT. 25. (8)	AUG. 27. (9)	SZEPT. 24. (10)	OKT. 8/15. (11)	1. SZEDÉS (12)	2. SZEDÉS (13)	3. SZEDÉS (14)
Bolero	hajtatott	74,5	15,4	10,1	82,1	10,0	7,9	78,3	12,7	9,0
	szabadföldi	76,7	18,6	4,7	51,1	40,6	8,3	63,9	29,6	6,5
Délibáb	hajtatott	70,3	18,4	11,3	66,3	20,6	13,1	68,3	19,5	12,2
	szabadföldi	76,0	19,3	4,7	51,1	40,0	8,9	63,5	29,7	6,8
Kaldóm	hajtatott	65,3	22,4	12,3	78,1	15,0	6,9	71,7	18,7	9,6
	szabadföldi	73,3	19,5	7,2	55,1	26,4	18,5	64,2	23,0	12,8
Sláger	hajtatott	73,1	16,4	10,5	72,1	13,8	14,1	72,6	15,1	12,3
	szabadföldi	70,7	23,6	5,7	41,3	33,9	24,8	56,0	28,7	15,3
Szegedi 80	hajtatott	77,6	13,1	9,3	73,0	11,3	15,7	75,3	12,2	12,5
	szabadföldi	77,8	17,2	5,0	70,7	19,4	9,9	74,3	18,3	7,4



3. ÁBRA. Örleménykészítés szempontjából hasznos termékek száma (Budapest, 2011-2012)

A legnagyobb négyzetméterenkénti természsámot a 'Délibáb', valamint 'Sláger' fajtáknál tapasztaltuk. Az abszolút legnagyobb átlagértéket 2012-ben, a hajtatos 'Délibáb' parcellák eredményezték, átlagosan 213 db beérett egészséges termékkel. A legkevesebb (legkisebb számú) termést a féldeterminált 'Kaldóm' fajta, valamint a folytonnövő 'Szegedi 80' fajták adták (3. ábra).

Szabadföldön a legtöbb fajta jóval kevesebb számú termést érlelt be, mint fólia alatt.

A 'Sláger' fajtánál azonban a második kísérleti évben a négyzetméterenkénti természsám szabadföldön gyakorlatilag ugyanakkora volt, mint hajtásban (166-168 db.m⁻²). A 'Sláger' fajta 2012. évi eredménye ellenére a statisztikai vizsgálatok egyértelműen kimutatták a technológia, valamint a fajta azonos erősségű, jelentős hatását.

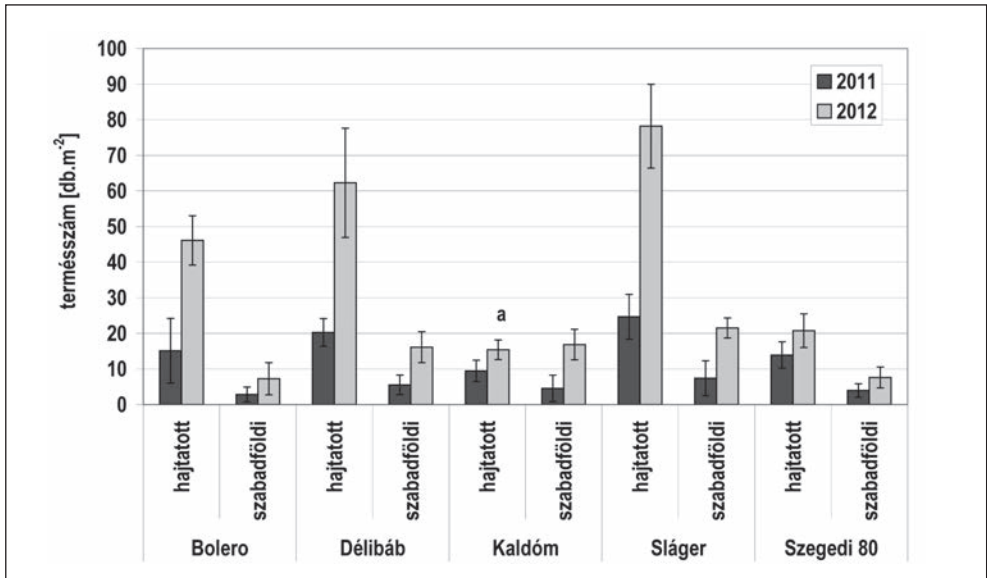
TOVÁBBI POTENCIÁLIS TERMÉSMENNYISÉG

Hosszabb tenyészidőszak esetén a hasznos terméshozamot növelhetik a kísérletben az utolsó szedéskor a töveken maradt termékek. Közülük a „kormos” frakcióba tartozó termékek 1, esetleg 2 hét elteltével szedhetők lennének, így reálisan tekinthetők további potenciális termésmennyiségnek.

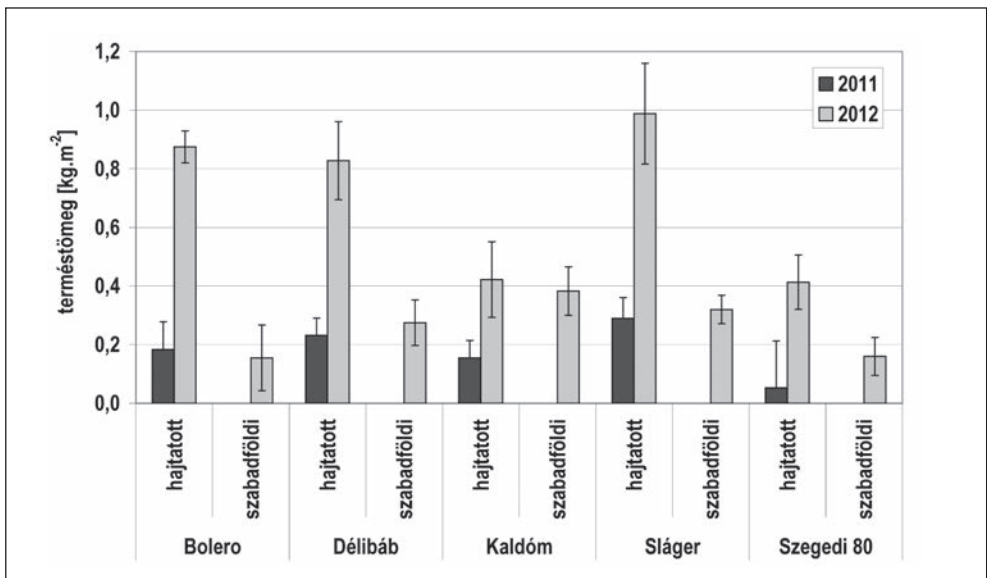
A kísérlet felszámolásakor még kormos termékek négyzetméterenkénti darabszámát, valamint tömegét a 4-5. ábrák mutatják be.

A diagramokon megfigyelhető, hogy a második kísérleti évben a 'Sláger', a 'Délibáb', valamint a 'Bolero' fajták esetében hajtásban sok termés maradt féléretten a töveken, 'Sláger' fajtánál az átlagos érték 78 db, illetve 0,98 kg négyzetméterenként. Ezzel szemben a 'Kaldóm' és 'Szegedi 80' fajtáknál 24 db vagy kevesebb kormos termést találtunk, ami viszonylag alacsony többletet eredményezett volna örleményben.

2011-ben szabadföldön egy váratlan fagy miatt a természsámot nem tudtuk pontosan felmérni, de a természsámból úgy tűnik, kedvezőbb időjárás esetén sem nőtt volna jelentősen a termésmennyiség. 2012-ben az október 8-i betakarításnál a 'Sláger' és a 'Kaldóm' fajtáknál több, mint 0,3 kg termést tudtunk volna még betakarítani 1-2 hetes tenyészidő-hosszabbodásnál.



4. ÁBRA. Félérett termékek száma a tenyészidő végén (Budapest, 2011-2012)



5. ÁBRA. Félérett termékek tömege a tenyészidő végén (Budapest, 2011-2012)

ÖRLEMÉNY-KIHOZATAL ÉS -HOZAM

A fűszerpaprika termesztési céljának megfelelően a terméshozamot leíró paraméterek közül legfontosabb az örlemény mennyisége.

A laboratóriumi minták vizsgálata alapján kalkulált átlagos örlemény-kihozatalt (egy kg friss termésből mennyi örlemény állítható elő) a 4. táblázat mutatja.

Megfigyelhető, hogy a fajták többségénél az első szedésnél volt a legkedvezőbb a kihozatal, azaz viszonylag kevés friss termésből elő lehetett állítani 1 kg örleményt. A későbbi szedéseknél a termések szárazanyag-tartalma kisebb volt. A két év adatsorának összevetéséből megállapítható, hogy a második kísérleti évben a terméseket általában vízebb állapotban szedték.

A termesztéstechnológia (szabadföldi vagy fólia alatti termesztés), valamint a fajtaválasztás nem volt egyértelmű hatással a kihozatalra.

ÖRLEMÉNY-KIHOZATALI ARÁNY (1 KG ÖRLEMÉNY ELŐÁLLÍTÁSÁHOZ SZÜKSÉGES FRISS TERMÉS MENNYISÉGE) SZEDÉSENKÉNT (BUDAPEST, 2011-2012)							4. táblázat
FAJTA (1)	TECHNOLÓGIA (2)	1. KÍSÉRLETI ÉV (2011) (3)			2. KÍSÉRLETI ÉV (2012) (4)		
		AUG. 30. (5)	SZEPT. 27. (6)	OKT. 25. (7)	AUG. 27. (8)	SZEPT. 24. (9)	OKT. 8/15. (10)
Bolero	hajtattott	4,49	5,33	6,19	6,18	6,24	6,14
	szabadföldi	5,94	3,35	3,39	5,35	6,26	5,81
Déliabáb	hajtattott	4,84	6,65	6,17	6,67	7,72	6,98
	szabadföldi	4,29	5,35	5,71	5,61	5,62	6,14
Kaldóm	hajtattott	3,81	4,62	5,26	5,24	5,88	5,23
	szabadföldi	4,40	3,08	5,60	5,08	5,99	6,56
Sláger	hajtattott	4,61	6,29	6,99	6,45	6,46	6,71
	szabadföldi	3,64	5,96	5,60	5,70	6,51	6,76
Szegedi 80	hajtattott	5,33	5,46	6,71	6,96	6,81	5,87
	szabadföldi	5,66	4,25	6,11	5,22	5,71	5,57

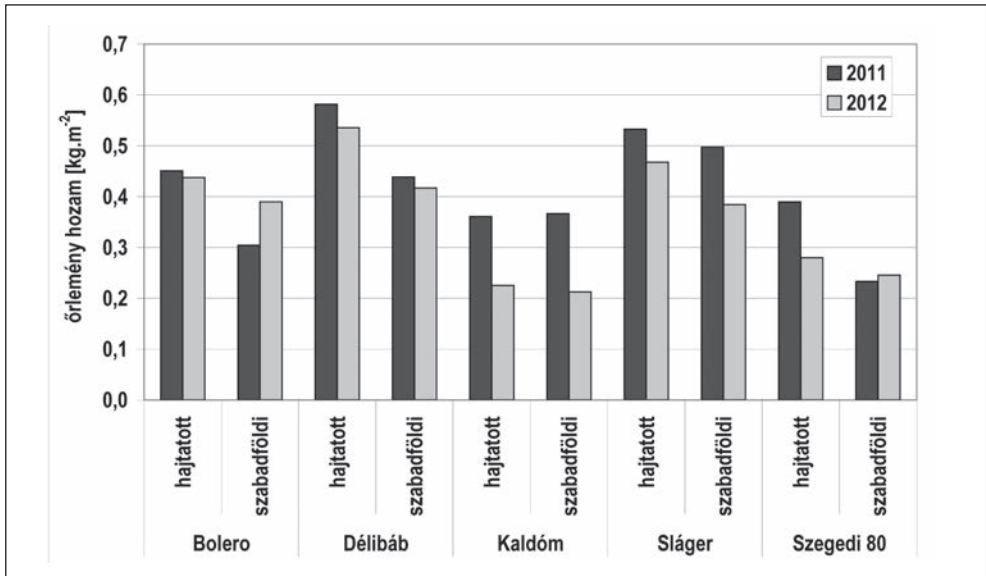
A négyzetméterenkénti örleményhozamot a 4. ábra szemlélteti. A legnagyobb mennyiséget a 'Sláger' fajta fólia alatti parcellái adták, míg a legalacsonyabbat a 'Kaldóm' fajta 2012. évi szabadföldi állományai.

A fajtákat összehasonlítva elmondható, hogy a legkedvezőbb eredményt szabadföldön és hajtásban egyaránt a 'Déliabáb' és a 'Sláger' fajták adták. Az abszolút legmagasabb értéket a 2011. évi hajtattott 'Déliabáb' parcellák adták (0,58 kg.m⁻²), míg a legalacsonyabbat az imént említett szabadföldi 'Kaldóm' parcellák, 2012-ben (0,21 kg.m⁻²). Ez utóbbi fajta kivételével megállapítható, hogy a fólia alatti termesztés jelentősen magasabb örleményhozamot biztosított, mint a szabadföldi termesztés.

KÖVETKEZTETÉSEK

A két éves kísérleti eredmények bizonyították, hogy két termesztéstechnológiát összehasonlítva, a fólia alatti termesztés szignifikánsan nagyobb növénymagasságot eredményez, mint a szabadföldi termesztés. Folytonnövő fajták esetében hajtásban nagyobb a friss terméshozam és az örleményhozam. A hajtás előnye úgy még nagyobbnak tekinthető, ha figyelembe vesszük, hogy ott négyzetméterenként 4,5 tövet, míg szabadföldön 5,9 tövet ültettünk. (Ez utal egyben arra is, hogy hajtásban a tövenkénti terméshozam jóval nagyobb, mint szabadföldön.)

Az erősebb növekedésű folytonnövő fajták hajtásban 1,8-2,1 méter magasságra nőttek, ami megszabja, hogy termesztésük csak nagy légtérű berendezésekben oldható meg eredményesen.



6. ÁBRA. Őrleményhozam (Budapest, 2011-2012)

A fajták közül a folytonnövő hibridek érték el a legjobb termésmennyiséget. Az elsősorban hajtásra nemesített fajták a szabadföldi intenzív termesztés körülményeihez is jól alkalmazkodtak. A fajták közötti különbségek intenzív termesztésben és hajtásban is azonos tendenciával jelentkeznek.

A vizsgált hibridek közül a 'Délibáb' adta a legnagyobb hozamot, de hasonlóan kedvező volt a 'Sláger' fajta termésátalaga is.

A 'Szegedi 80' fajta, amit szabadföldi termesztésben használnak, hajtásban nagyobb termésátalagot adott, mint szabadföldön, de mindkét termesztéstechnológiában elmaradt a három hibridtől.

A szintén szabadföldi 'Kaldóm' fajta féldeterminált növekedésű, kisebb hozamot adott, mint a folytonnövő fajták, de a növények habitusa szerint nagyobb növényesűrűségbe ültethető, mint amilyen a kísérleti állomány volt, így termésátalaga valószínűleg növelhető. Fólia alatti termesztésben vegetatív növekedése nagyobb volt, mint szabadföldön, de terméshozama nem nőtt.

A kísérletben az őrlemény-kihozatali arány értéke 3,08 és 7,72 között volt (ennyi kg friss termésből készíthető 1 kg őrlemény). A legtöbb mért értékből arra lehet következtetni, hogy a terméseket korábban/gyakrabban is lehet szedni, ami segítheti a töveken maradt termések növekedését, beérését, és nagyobb végső terméshozamot eredményezhet.

Az októberi, utolsó szedésnél a folytonnövő fajták növényein hajtásban jelentős mennyiségű félérett termés maradt, ami jelzi, hogy a hajtásban további terméspotenciál van, amit a tenyészidő meghosszabbításával ki lehetne használni.

A technológiai változat kiválasztásánál azonban mérlegelni kell az egyes változatok költségeit is.

THE EFFECT OF VARIETY AND TECHNOLOGY IN THE INTENSIVE RED PEPPER PRODUCTION

NAGY, K., HORVÁTH, B., SLEZÁK, K.

Corvinus University of Budapest, Faculty of Horticultural Sciences, Department of Vegetable and Mushroom Growing

KEYWORDS: intensive field technology, forcing, hybrid, constant variety

SUMMARY

In recent years in Hungary, more intensive methods of cultivation have appeared beside traditional open-field cultivation.

In our two-year trial, five hot pepper cultivars ('Bolero', 'Délibáb', 'Sláger' hybrids; 'Szegedi 80', 'Kaldóm' open pollinated varieties) were compared, using intensive field conditions (drip irrigation, foil mulching, use of well-developed transplants) and in a foil tunnel. A horizontal cordon trellis system was used. Plant density was 5.9 plant.m² (field) and 4.5 plant.m² (foil tunnel).

Four independent replications were used. 12 plants/parcels were examined. Plant height, yield, (number of fruits, fresh fruit weight, powder yield) were measured.

Significantly higher plant height was observed and, in the case of varieties characterized by indeterminate growth, higher yield in the greenhouse production system than in the open field. The differential tendencies between the varieties remained using either technology. Additionally, hybrids bred mainly for indoor production were well-adapted to conditions of intensive field production. The 'Délibáb' hybrid achieved the highest yield, but the 'Sláger' yield was similarly favourable.

TABLES AND FIGURES

TABLE 1. Main technical data of experiments. (1) Parameter, (2) Forcing, (3) Field production

TABLE 2. Strength of effect and cross-effect of examined technological components (Result of two-way ANOVA, with p-value and marks of significant level). (1) Examined technological element, (2) Height of plants, (3) Yield of ripe fruits, (4) Number of ripe fruits, (5) Yield of semi-ripe fruits, (6) Number of semi-ripe fruits

TABLE 3. Distribution of yield, based on picking (weight per cent, in rate of total yield). (1) Variety, (2) Technology, (3) 1st experimental year (2011), (4) 2nd experimental year (2012), (5) Average of 2011-2012 years, (6) 30.08, (7) 27.09, (8) 25.10, (9) 27.08, (10) 24.09, (11) 8/15.10. (12) 1st picking, (13) 2nd picking, (14) 3rd picking

TABLE 4. Ground-yield ratio, per picking (Budapest, 2011-2012). (1) Variety, (2) Technology, (3) 1st experimental year (2011), (4) 2nd experimental year (2012), (5) 30.08, (6) 27.09, (7) 25.10, (8) 27.08, (9) 24.09, (10) 8/15.10.

FIGURE 1. Height of the plants, in October (Budapest, 2011-2012)

FIGURE 2. Yield (useful in preparing ground) (Budapest, 2011-2012)

FIGURE 3. Fruit number (useful in preparing meals) (Budapest, 2011-2012)

FIGURE 4. Ground's yield (Budapest, 2011-2012)

IRODALOMJEGYZÉK

1. FÜSZERPAPRIKA KUTATÓ (2012): Termesztéstechnológia. [Online. Letöltés: 2012. október]. <http://fuszerpaprikakutato.hu/termesztestechologia/>
2. GYÖKÖS E., DUDÁS L., KAPITÁNY J. (2008): A betakarításkori érettségi állapot és az utóérelés hatása a fűszerpaprika festéktartalmának alakulására. *Zöldségtermesztés*, 39 (4): 26-30.
3. GYÜRÖS J. (1996): Támrendszeres paprikahajtás. In: Új Kertgazdaság, 2(2): 88-89.
4. GYÜRÖS J. (2000): Műanyag borítású létesítmények. In: Balázs S. (szerk.): A zöldség-hajtás kézikönyve. Mezőgazda Kiadó, Budapest. p.35-52.
5. KAPITÁNY J. (2005): Fűszerpaprika kutatás-fejlesztés helyzete, feladatai. Hajtás, korai termesztés. 36 (2): 9-10.
6. KAPITÁNY J. (2009): Fűszerpaprika. In: Hodossi S., Kovács A., Terbe I. (szerk.) Zöldségtermesztés szabadföldön. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 149-153.
7. SOMOGYI N. (2006): Gondolatok egy renghagyó fűszerpaprika bemutató apropóján. *Agrofórum*. 17 (10): 10-12.
8. SOMOGYI N. (2010): Hibrid fűszerpaprika nemesítés és hajtásos termesztéstechnológia doktori értekezés. Keszthely. Pannon Egyetem Georgikon Kar. Növénytermesztési és Kertészeti Tudományok Doktori Iskola. Kézirat.
9. SOMOGYI GY., TÁBOROSINÉ ÁBRAHÁM ZS., MIHÁLY A., MARÓTINÉ TÓTH K., SOMOGYI N., NAGY N., GARCIA POMAR, M. I., PÉK M., PAUK J. (2005): Új kutatási elképzelések a hazai fűszerpaprika-termesztés jövedelmezőségének fokozására. Hajtás, korai termesztés. 36 (2):10-13.

10. SOMOGYI N., TÁBOROSINÉ ÁBRAHÁM ZS., SOMOGYI GY., PAUK J., LANTOS CS., BÓNA L., TOLDINÉ TÓTH É, BRÁJ R., MARÓTINÉ TÓTH K., GÉMESNÉ JUHÁSZ A., SOMOGYI B. (2012): Hibrid fűszerpaprika-fajták termesztése hideghajtásban. *Kertgazdaság* 44 (3): 27-39.
11. SOMOS A. (1981): A paprika. Budapest. Akadémiai Kiadó. 395.
12. TÁBOROSINÉ Á. Zs. (2009): Fűszerpaprika hibridek hajtásában. In: Tradíció. Minőség. Szegedi paprika. Mi lesz veled? Konferencia, 2009. január 22., Szeged. Összefoglalók. 2.
13. TERBE I. (2009): Trágyázás. In: Hodossi S., Kovács A., Terbe I. (szerk.) Zöldségtermesztés szabadföldön. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 57-64.
14. ZATYKÓ L., MÁRKUS F. (2006): Étkezési és fűszerpaprika termesztése. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 161-163.

KÜLÖNBÖZŐ ARZÉNSZENNYEZETTSÉGŰ ÖNTÖZŐVÍZ HATÁSA A SÁRGARÉPA ÉS PETREZSE-LYEM ARZÉNTARTALMÁRA

TÓTHNÉ TASKOVICS ZSUZSANNA

Kecskeméti Főiskola Kertészeti Főiskolai Kar Kertészeti Tanszék, e-mail: tothne.zsuzsanna@kfk.kefo.hu

KULCSSZAVAK: arzén, öntözővíz, sárgarépa, petrezselyem

A dél-alföldi régióban a kútvizek arzénkoncentrációja igen magas. Az emberi fogyasztás mellett a kertészek az adott növénykultúrájukat is ezzel a vízzel öntözik. Az arzén köztudottan igen toxikus elem, főleg magasabb koncentrációban.

Kísérletünk során célunk volt annak megállapítása, hogy a zöldségnövényeknél (jelen esetben sárgarépanál és petrezselyemnél) történik-e arzén felhalmozódás a fogyasztásra kerülő növényi részben arzénnel szennyezett öntözővíz hatására. Szabadföldi és üvegházi körülmények között, talajos és hidrokultúras termesztésben neveltük a növényeket. Az öntözésre különböző As-koncentrációjú öntözővizet használtunk, a szabadföldi termesztésnél kétféle kijuttatási móddal (csepegtető, esőztető). A betakarítás után vizsgáltuk a karógyökér és a lomb arzéntartalmát.

Főleg hidrokultúras termesztési módnál volt mérhető a gyökér és a lomb arzéntartalma, mert a talaj, mint módosító tényező, kizárható volt, csak az általunk kijuttatott arzénmennyiség volt jelen.

BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Különböző arzénvegyületek a talajban, vizekben, levegőben és az emberi és állati táplálékokban is előfordulnak természetes módon, kis koncentrációban. Az ivóvíz túlnyomórészt szervesen, a táplálék szerves és szervesen formában is tartalmazza; az emberi szervezetbe történő bejutásának a két formája a döntő.

Az ivóvízben mind a hármas, mind az ötös oxidációs számú arzénvegyületek előfordulhatnak. A felszín alatti vizek arzéntartalmát a kőzetek arzéntartalma növelheti azáltal, hogy a levegő oxigénjével vízdoldható arzénvegyületekké alakulnak át, amelyek bemosódnak a talajvizekbe (BARTHA, 2011). A vizek arzénnel való szennyezettsége több évtizede ismert hazánkban. Az EU csatlakozás előtt az ivóvizek arzéntartalmának megengedett határértéke 50 µg/l volt, melyet a csatlakozás után 10 µg/l-re csökkentettek (GALAMBOS, 2006). A szennyezettség főként az alföldi régiót érinti. A hazai vizekben természetes szennyeződés az arzén, melynek forrása a vízadó rétegben keresendő. Legáltalánosabban a dél-alföldi régióra jellemző, főleg az artézi vizekre. Az arzén az egyetlen olyan hazai ivóvíz-szennyező anyag, amelyről független vizsgálat is kimutatta, hogy határérték feletti mennyiségű növeli a bőr- és tüdőrák, nagyobb koncentrációban ezen kívül még a hólyag- és veserák kialakulásának esélyét (HORVÁTH, 2008).

A hazai zöldségtermő terület nagy része az említett régióban található, ezért nem szabad figyelmen kívül hagyni azt a tényt, hogy az ivóvízen kívül az öntözővíz is arzénnel szennyezett, amivel a fogyasztásra kerülő zöldségnövények érintkeznek. Az arzén akkumulációja az egyes fogyasztásra szánt növényi részben nem törvényszerű. A növények toxikus-elem toleráló képessége más és más, a káros elemek felhalmozódása elsősorban a gyökérben és a fiatal hajtásban a legnagyobb. A karógyökérrel rendelkező zöldségnövényeknél ezek vizsgálata különösen indokolt, ezért választottuk vizsgálatainkhoz a sárgarépat és a petrezselymet. Célunk volt annak kiderítése, hogy arzénnel szennyezett öntözővíz hatására a fogyasztásra kerülő növényi rész tartalmaz-e kritikus arzénmennyiséget (a fogyasztás szempontjából 0,200 mg/kg már kritikus érték, eredeti nedvességtartalmú termékre vonatkoztatva (KÁDÁR, 1995) (HÜVELY et al., 2011).

A nehézfémek és toxikus anyagok felhalmozódásának vizsgálatával számos kutató már régóta foglalkozik, de elsősorban szántóföldi növénykultúráknál (CSATHÓ, 1994). A kertészeti kultúrák – és azon belül a zöldségnövények – ilyen irányú vizsgálatainak eredményeiről jóval kevesebb publikáció jelent meg. Ezen irodalmi háttér adta az indítást a kutatási téma kiválasztásához.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérlet lefolytatásában és kiértékelésében a Kertészeti Főiskola Dísznövény- és Zöldségtermesztési Intézete és a Környezettudományi Intézet közösen vett részt. A kísérletsorozat több évet ölel fel, de az adatsorok nagysága és a kutatások többféle iránya miatt jelen esetben csak a 2011-es évet mutatjuk be. A szabadföldi kísérletekhez a Kecskeméti Főiskola Bemutatókertjében a földre félig süllyesztett tenyészedenyeket helyeztünk el. Segítségükkel a tesztnövényeket el tudtuk különíteni a terület többi részétől, valamint az arzénrel szennyezett csurgalékvizet összegyűjtöttük a tenyészedenyek alatt elhelyezkedő csatornarendszer segítségével. A tenyészedenyeket a térségre jellemző homoktalajjal töltöttük meg. A magvetésre 2011. 06. 24-én került sor, egy tenyészedenybe két koncentrikus körben vetettük el a magokat. Mindkét növénynél (sárgarépa és petrezselyem) 5 különböző arzénkoncentrációjú öntözővizet használtunk (50, 100, 200, 400, 800 µg/l-es dózisokat), a növények öntözése kétféle öntözési mód (csepegtető, esőtető) szimulálásával történt. Az első esetben öntözőkanna segítségével csak a talajra juttattuk ki az öntözővizet, a második esetben a növények lombozatát öntöztük. Az arzénkezeléseket 2011. 08. 08-án kezdtük, hetente két alkalommal öntöztünk egészen a betakarításig (2011.10. 27).

Az üvegházi kísérletnél a növényeket elkülönített természetöcsatornában, hidrokultúras termesztési módban neveltük. Az alkalmazott dózisok megegyeztek a szabadföldi értékekkel, a kiszámított As-mennyiséget a tápoldathoz kevertük és naponta több alkalommal cirkuláltattuk a természetöcsatornában, zárt rendszerben. Így ebben az esetben is megoldható volt a fel nem használt szennyezett tápoldat összegyűjtése. A magvetést 2011. 08-án végeztük kőzetgyapot paplanba, az arzénes tápoldatot 2011. 09. 03-tól kapták a növények. A kultúra felszedése 2011. 11. 29-én történt.

Az öntözéshez felhasznált, arzénrel szennyezett öntözővizet laboratóriumi körülmények között állítottuk elő. A kiinduló vegyület arzénsav (H_3AsO_4) volt, így az arzén hígítás után arzenát ($H_2AsO_4^-$) formájában volt jelen az oldatban. A szennyezett, a kitermelés során levegővel érintkező felszín alatti természetes vizekben, vagyis az érintett hazai területek öntözővizében szintén ez az ionos forma jelenik meg.

A szabadföldi és üvegházi megfigyeléseknél is 'Nayarit F₁' sárgarépa-fajtával és 'Ara' petrezselyemfajtával állítottuk be a kísérleteket. A növények felszedésekor a különböző dózisoknak megfelelően vettünk mintát a karógyökérből és a lombozatból is. A kísérletek beállítása, így a mintavétel is négyszeres ismétlésben történt, a közölt eredmények a négy ismétlés átlagát mutatják.

A növénymintákat a felszedés után szárítószekrényben megszáritottuk, majd porítottuk. A minták arzénkoncentrációját $HNO_3+H_2O_2$ mikrohullámú nedves feltárás után ICP-AES technikával határozták meg a Kecskeméti Főiskola Talaj- és Növényvizsgáló Laboratóriumában.

EREDMÉNYEK ÉS MEGVITÁSUK

A sárgarépa és petrezselyem szabadföldi talajos és üvegházi hidrokultúras termesztése során kapott eredmények a vizsgált növényi részek As-tartalmát tekintve igen eltérő értékeket mutattak.

Az 1. és 2. táblázat a szabadföldi sárgarépa és petrezselyem karógyökerének és levézetének szárazanyagra vonatkoztatott arzéntartalmát mutatja esőtető és csepegtető öntözési mód alkalmazása mellett.

A SÁRGARÉPA KARÓGYÖKERÉNEK ÉS LEVELÉNEK AS-TARTALMA SZABADFÖLDI TERMESZTÉSÉBEN (MG/KG SZ.A) KECSKEMÉT, 2011.				1.táblázat	
ÖNTÖZŐVÍZ AS-KONCENTRÁCIÓ(1)	ESÖTETŐ ÖNTÖZÉS(2)		CSEPEGTETŐ ÖNTÖZÉS(3)		
	KARÓGYÖKÉR(4)	LEVÉL(5)	KARÓGYÖKÉR(4)	LEVÉL(5)	
50 µg/l	<0,300	2,06	<0,300	1,80	
100 µg/l	<0,300	2,21	<0,300	1,93	
200 µg/l	<0,300	2,24	<0,300	1,96	
400 µg/l	<0,300	3,89	<0,300	2,35	
800 µg/l	<0,300	4,80	<0,300	2,44	
Kontroll	<0,300	<0,300	<0,300	<0,300	

A PETREZSELYEM KARÓGYÖKERÉNEK ÉS LEVELÉNEK AS-TARTALMA SZABADFÖLDI TERMESZTÉSBE (MG/KG SZ.A) KECSKEMÉT, 2011.**2.táblázat**

ÖNTÖZŐVÍZ AS-KONCENTRÁCIÓ(1)	ESŐZTETŐ ÖNTÖZÉS(2)		CSEPEGTETŐ ÖNTÖZÉS(3)	
	KARÓGYÖKÉR(4)	LEVÉL(5)	KARÓGYÖKÉR(4)	LEVÉL(5)
50 µg/l	<0,300	1,94	<0,300	1,30
100 µg/l	<0,300	2,03	<0,300	1,79
200 µg/l	<0,300	2,82	<0,300	1,36
400 µg/l	<0,300	2,95	0,53	1,84
800 µg/l	<0,300	3,44	0,69	2,13
Kontroll	<0,300	<0,300	<0,300	<0,300

Mindkét növénynél, mindkét öntözési módnál jól látható, hogy a karógyökérben nem tudunk mérhető As-tartalmat kimutatni (illetve a petrezselyem karógyökérében csepegtető öntözésnél a két legnagyobb dózisonál volt viszonylag alacsony érték).

Ezzel szemben a lombozat esetében mindkét növénynél kimutatható volt az arzén-felhalmozódás, mértéke az öntözővíz As-koncentrációját követte, a legnagyobb dózisoknál kaptuk a legmagasabb értékeket.

A 3. és 4. táblázat az üvegházi sárgarépa és petrezselyem karógyökérének és leveléinek szárazanyagra vonatkoztatott arzéntartalmát mutatja hidrokultúras termesztési módnál.

Üvegházi hidrokultúras termesztésben a karógyökér és levélminták vizsgálata után kapott értékek pontosan ellentétes képet mutattak a szabadföldi mintákhoz képest. Ebben az esetben azt tapasztaltuk, hogy egyik növénynél sem tudunk mérhető As-tartalmat kimutatni a lombozatban, ezzel szemben mindkét növény a karógyökérben a tápoldat As-koncentrációjától függően arzént halmozott fel. Ez a felhalmozódás sárgarépa esetében csak a 400 és 800 µg/l koncentrációnál volt kimutatható, petrezselyem esetében viszont már a legkisebb dózisonál is mérhető értéket kaptunk.

A vizsgálataink során kapott eredmények alapján megállapíthatjuk, hogy szabadföldi, talajos termesztési körülmények között egyik vizsgált növénynél sem találtunk a karógyökérben kimutatható As-felhalmozódást. Ez nagy valószínűséggel a talaj jelenlétének és pufferhatásának köszönhető. A lombozatban mindkét növénynél kimutatható As-mennyiséget találtunk, de az esőztető öntözés alkalmazása mellett ez a felhalmozódás nagyobb mértékű volt. Sárgarépa esetében ez nem jelent problémát, mert a lombozata nem kerül emberi fogyasztásra, viszont a petrezselyemnél a lombozat elfogyasztása esőztető öntözéssel folyó termesztésből már kockázatot jelent az As-felhalmozódás mértéke miatt.

Üvegházi, hidrokultúras termesztésben a kapott eredmények teljesen más képet mutattak, mint szabadföldi, talajos termesztésnél. Beigazolódott az irodalmakban megfogalmazott tény, hogy a felhalmozódás először a

A SÁRGARÉPA KARÓGYÖKERÉNEK ÉS LEVELÉNEK AS-TARTALMA ÜVEGHÁZI HIDROKULTÚRAS TERMESZTÉSBE (MG/KG SZ.A) KECSKEMÉT, 2011.**3.táblázat**

TÁPOLDAT AS-KONCENTRÁCIÓ(1)	KARÓGYÖKÉR(2)	LEVÉL(3)
50 µg/l	<0,300	<0,300
100 µg/l	<0,300	<0,300
200 µg/l	<0,300	<0,300
400 µg/l	0,69	<0,300
800 µg/l	1,44	<0,300
Kontroll	<0,300	<0,300

A PETREZSELYEM KARÓGYÖKERÉNEK ÉS LEVELÉNEK AS-TARTALMA ÜVEGHÁZI HIDROKULTÚRAS TERMESZTÉSBE (MG/KG SZ.A) KECSKEMÉT, 2011.**4.táblázat**

TÁPOLDAT AS-KONCENTRÁCIÓ(1)	KARÓGYÖKÉR(2)	LEVÉL(3)
50 µg/l	0,48	<0,300
100 µg/l	0,59	<0,300
200 µg/l	2,93	<0,300
400 µg/l	6,15	<0,300
800 µg/l	7,70	<0,300
Kontroll	<0,300	<0,300

gyökérzetben történik meg és utána a többi növényi részben (KÁDÁR, 1995). Mindkét növénynél, de jelentősebb mértékben a petrezselyemnél tapasztaltunk As-felhalmozódást a karógyökérben. A lombzatban egyik növény-nél sem volt kimutatható az As jelenléte. A hidrokultúras termesztésnél a növényeket kőzetgyapotban neveltük, a talajt teljesen kizártuk, így a talaj As-felhalmozódást befolyásoló szerepe megszűnt. Ebből következhetett a kapott eredmények ilyen irányú alakulása. A gyakorlatban természetesen nem hajtjuk a gyökérszűrés-féléket hidrokultúras termesztési körülmények között, ez a beállítás azért történt, hogy a valós folyamatokat még inkább meg tudjuk közelíteni, a talaj befolyásoló hatását kiküszöbölhessük.

Vizsgálatainkat szeretnénk még abban az irányban is tovább folytatni, hogy a talaj tápanyag-ellátottsága milyen módon befolyásolja a növények As-felhalmozását, főleg a P-ellátottság, ami szakirodalmi ismeretek alapján az As antagonistája.

THE EFFECT OF DIFFERING LEVELS OF ARSENIC-CONTAMINATED IRRIGATION WATER ON THE ARSENIC CONTENT OF CARROT AND PARSLEY

TÓTHNÉ TASKOVICS, ZS.

Department of Horticulture, Faculty of Horticulture College of Kecskemét College

KEYWORDS: arsenic, irrigation water, carrot, parsley

SUMMARY

In the Southern Great Plain region there is a very high concentration of arsenic in the water. This water is consumed by people but also used for irrigation. It well known that arsenic is a highly toxic element, especially in higher concentrations. Our aim was to determine, whether vegetable crops (carrots and parsley in this case) accumulate the arsenic. Plants grown both in soil in open fields and in hydroponics were irrigated using the same quality water. Various concentrations of As in irrigation water was used for irrigation. In field conditions two methods of irrigation (drip, sprinkler) were applied. We examined the arsenic content of both roots and leaves. Accumulated arsenic in the plant was observed mainly in the case of hydroponics. Additionally, a higher concentration of arsenic was observed in roots and leaves due to irrigation, especially using the hydroponics cultivation method. The ground as modifying factor could be excluded as it had no arsenic content.

TABLES AND FIGURES

TABLE 1. The As content of carrot taproot and leaf in field growing (Kecskemét, 2011.)

(1) As content of irrigation water, (2) sprinkler irrigation, (3) drip irrigation, (4) taproot, (5) leaf

TABLE 2. The As content of parsley taproot and leaf in field growing (Kecskemét, 2011.)

(1) As content of irrigation water, (2) sprinkler irrigation, (3) drip irrigation, (4) taproot, (5) leaf

TABLE 3. The As content of carrot taproot and leaf in greenhouse hydroponics (Kecskemét, 2011.)

(1) nutrient As-solution, (2) taproot, (3) leaf

TABLE 4. The As content of parsley taproot and leaf in greenhouse hydroponics (Kecskemét, 2011.)

(1) nutrient As-solution, (2) taproot, (3) leaf

IRODALOMJEGYZÉK

1. BARTHA, A. (2011): Geokémia és geoanalitika: Ritkalelemek, víz és környezetgeokémia. Magyar Állami Földtani Intézet, Laboratóriumi Főosztály, Budapest
2. HORVÁTH B. (2008). Az arzén egészségre gyakorolt hatása. VIII. Környezettudományi Tanácskozás, Győr
3. Arzénnel szennyezett ivóvíz Magyarországon. <http://www.oki.antsz.hu>

4. HÜVELY A., BORSNÉ PETŐ J., TÓTHNÉ TASKOVICS ZS., KOVÁCS A., BUZÁS I., HOYK E. (2011): Összefoglaló értékelés a Kertészeti Főiskolai Kar arzénrel szennyezett öntözővízzel végzett zöldségtermesztési kísérleteiről (2006-2011) AGTEDU Konferencia, Kecskemét
5. KÁDÁR I. (1995): A talaj-növény-állat-ember tápláléklánc szennyeződése kémiai elemekkel Magyarországon. KTM-MTA-TAKI, Budapest
6. CSATHÓ P. (1994): A környezet nehézfém szennyezettsége és az agrártermelés. MTA-TAKI, Budapest
7. GALAMBOS I. (2006): Kútvizek huminsav- és arzénmentesítése. Doktori értekezés. Élelmiszertudományi Doktori Iskola, Budapest

BIOSTIMULÁTOR KÉSZÍTMÉNYEK ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATA INTENZÍV ALMAÜLTETVÉNYBEN

CSIHON ÁDÁM¹, ILLÉS ATTILA², SZABÓ ANITA³, BICSKEI DEJÁN KENDE¹

¹Debreceni Egyetem, AGTC, Kertészettudományi Intézet

²Debreceni Egyetem, AGTC, Kerpely Kálmán Doktori iskola

³Debreceni Egyetem, AGTC, Agrokémiai és Talajtani Intézet

KULCSSZAVAK: klímaváltozás, biostimulátor, tápanyagellátás, almaültetvény, minőségi paraméterek

Kísérletünkben egy kelet-magyarországi almaültetvényben, homoktalajon különböző biostimulátor készítmények (Globalga, Benefit PZ, Wuxal Ascofol, Goemar BM 86, Organic Green Gold, Terra Sorb) összehasonlító vizsgálatát végeztük a 2012-es évben. Eredményeink szerint a virágzás idején, illetve a virágzást követő időszakban kijuttatott kezelések szignifikánsan növelték a gyümölcsök méretét és tömegét. A betakarítás idején észlelt méretbeli különbség már június közepére kialakult, ami 10,5% és 30,5% között változott. Az alkalmazott készítmények hatása a gyümölcsök beltartalmi értékeire (cukor-, sav-, szárazanyag-, hamu- és C-vitamin-tartalom, flavonoidok, fenolos komponensek, FRAP) illetve a levelek makroelem-tartalmára (N, P, K, Ca, Mg) nem volt egyöntetű és konzekvens. Szignifikáns kezeléshatást csak bizonyos készítmények és tápelemek esetén mértünk.

BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Az extrém időjárási események számának, mértékének és gyakoriságának növekedésével egyre nagyobb termelési kockázattal kell szembenézniük a gyümölcsstermesztéssel foglalkozóknak. Ezen éghajlati anomáliák tetten érhetők a fagykárrok, a jégesők, a viharkárrok, az aszályos vagy éppen a túlzottan csapadékdús időszakok egyre növekvő számában (SOLTÉSZ et al., 2004). A szélsőségek okozta alacsonyabb terméshibiztonság nemcsak a gyümölcsstermesztőket érinti, hanem közvetve vagy közvetlenül az egész nemzetgazdaságot, így a társadalom valamennyi tagját (SOLTÉSZ et al., 2010).

Hazánkban az extrém időjárású évek különböző gyakorisággal, rendszertelenül és nagyon nehezen becsülhetően fordultak elő az elmúlt ötven évben. Tény viszont, hogy a fagyos és aszályos évek gyakorisága az utóbbi tíz-tizenöt évben nőtt. Különböző elemzések és gyakorlati tapasztalatok alapján valószínűsíthető, hogy a hazai gyümölcsstermesztésre nem a hőmérséklet növekedése, hanem az extrém időjárási jelenségek gyakorisága és kiszámíthatatlansága lesz döntő befolyással (SOLTÉSZ et al., 2006; SOLTÉSZ et al., 2008; NAGY, 2009a; NAGY et al., 2009b,c).

A termés mennyiségi és minőségi csökkenésének közvetlen oka gyakran a nem megfelelő alany-nemes kiválasztásban, a talaj paramétereire nem illeszkedő alanyválasztásban, a nem okszerű tápanyag-utánpótlásban és ezáltal a gyümölcsfák rossz tápanyag-ellátottságában keresendő, amit a szélsőséges környezeti hatások (vízellátottság, hőmérsékleti anomáliák) az időszakosan gátolt tápanyagfelvétel révén tovább fokoznak. Ilyenkor a hiánytűnetek orvoslását és a növényi kondíció javítását a hagyományos tápanyag-gazdálkodási gyakorlaton (szerves trágyázás, műtrágyázás, lombtrágyázás) túlmenően gyorsan, specifikusan ható készítmények, biostimulátorok alkalmazásával segíthetjük elő.

A biostimulátorok olyan tápanyagkészítmények, amelyek természetes eredetű szerves anyagokat, növényi kivonatokat, vitaminokat, tápelemeket tartalmaznak (NAGY, 2009a). Használatuk olyan lehetőséget nyújt a termesztek számára, amelyekkel az egyre jelentősebb mértékű és egyre gyakoribb abiotikus stresszhelyzetek hatásai mérsékelhetők, korrigálhatók. Ezek a készítmények ugyan nem pótolják vagy helyettesítik a talajon és a lombzaton keresztüli tápelem-kijuttatást, de hasznosan kiegészítik azt. Segítenek a környezeti stresszhatások mérséklésében, a kedvezőtlen termőhelyi adottságok javításában, a piacépes minőségű termékek előállításában (NAGY, 2012).

Az utóbbi években egyre inkább érzékelhető az ökológiai szemlélet erősödése, ami környezettudatos ter-

mesztési technológiák alkalmazását hozza magával. Ennek megfelelően a jövőben várhatóan egyre nagyobb szerepet kapnak a különböző természetes alapanyagú biostimulátor készítmények. Hazai alkalmazásukat tekintve egyelőre kevés tapasztalat áll rendelkezésre. NAGY et al., (2007) vizsgálatai alapján a Benefit PZ fantázianévvel ellátott biostimulátor készítmény cseresznyeültetvényben kedvezően befolyásolta a levelek N-, P-, K-tartalmát, növelte a berakódottságot és a gyümölcsömeget, illetve csökkentette a repedt gyümölcsök számát. DRÉN (2007) kajsziákon ugyanezen szer alkalmazásával szintén pozitív hatást ért el a termés-kötődés, illetve a betakarított gyümölcs mennyiségének vonatkozásában, míg a Goemar BM 86 algatrágya kipermetézésével a gyümölcskezdemények 7%-os növekedését tapasztalta. NAGY (2013) szőlőültetvényben végzett kísérletei pedig az élő algát tartalmazó Organic Green Gold (OGG) tápoldat-koncentrátum és az aminosavakat tartalmazó Activator Plus (AP) növényi kivonat termésmenvelő (bogyó- és fürttömeg) hatását igazolták.

Rendelkezünk tehát kedvező tapasztalatokkal a növényi erőnlétet fokozó biostimulátor készítményeket illetően, azonban a hatékonyságuk teljes körű értékeléséhez további vizsgálatok szükségesek.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A megfigyelések és az adatfelvételezések a 2012-es esztendőben a nyírbátori székhelyű F.N. Fruit Kft. 14 éves korú (telepítés éve: 1998 ősz) almaültetvényében folytak. A vizsgálatok során különböző biostimulátor készítmények hatásának összehasonlítását és értékelését végeztük el. A kísérletbe vont anyagokat, azok alkalmazási időpontjait és koncentrációját az [1. táblázatban](#) tüntettük fel. Az időpontok és dózisos tekintetében a gyártók javaslatát vettük alapul. A kijuttatott készítmények dózisa l/ha mértékegységben értendők.

A kísérleti ültetvény művelési rendszere és főbb paraméterei:

alany: M26,

fajta: főfajta: 'Gala Must', porzó: 'Golden Delicious'

koronaforma: karcsú orsó,

törzsmagasság: 80 cm

famaagasság: 350 cm

térállás: 4,85 méter x 1,6 méter.

támrendszer: huzalos

öntözőberendezés: csepegtető.

A nyírbátori, vizsgálatra kiszemelt ültetvényrészben 2008-ban történt átfogó talajvizsgálat. A vizsgált talajszelvény 0-30, illetve 30-60 cm-es rétegének adatai a [2. táblázatban](#) láthatók.

A talaj fizikai félesége a vizsgált mélységben homok, Arany-féle kötöttségi száma átlagosan 28-nak adódott. Termőhelyi kategóriáját tekintve homoktalajnak minősül. A terület talaja semlegeshez közeli kémhatású, a pH a mélységgel enyhén csökken. A talaj szervesanyag-tartalma alacsony, humusztartalma a mélységgel csökkenő

KEZELÉSI IDŐPONTOK ÉS DÓZISOK (L/HA)							1. táblázat
Fenofázis (1)	2012.	1.	2.	3.	4.	5.	6.
		Globalga	Benefit PZ	Wuxal Ascofol	Goemar BM 86	Organic Green Gold	Terra Sorb
50% virágzás (2)	2013-04-26	2,0	-	3,0	3,0	-	3,0
Teljes virágzás (3)	2013-04-30	2,0	-	3,0	3,0	10,0	3,0
Teljes szíromhullás (4)	2013-05-04	2,0	3,0	3,0	3,0	-	3,0
+ 1 hét (5)	2013-05-11	2,0	3,0	3,0	3,0	-	3,0
+ 1 hét	2013-05-18	-	3,0	-	-	10,0	-
+ 1 hét	2013-05-27	-	-	-	-	10,0	-

TALAJVIZSGÁLATI EREDMÉNYEK (NYÍRBÁTOR, 2008. 11. 24.)		2. táblázat
VIZSGÁLT PARAMÉTER (1)	MÉLYSÉG (CM) (2)	
	0-30	
Kémhatás (pH KCl-os) (3)	7,47	
Összes vízoldható só (%) (4)	<0,02	
Arany-féle kötöttség (KA) (5)	29	
Humusztartalom (%) (6)	1,001	
(NO ₃ +NO ₂)-N (mg/kg)	9,12	
P ₂ O ₅ (mg/kg) (AL)	746	
K ₂ O (mg/kg) (AL)	164	
Mg (mg/kg)	80,5	
Mn (mg/kg)	67,8	
Cu (mg/kg)	4,586	
Zn (mg/kg)	8,93	

tendenciát mutat. A terület talajának a humusztartalom alapján meghatározott nitrogén szolgáltató képessége közepes, amit a mért KCl-oldható ásványi nitrogén-tartalmak is alátámasztanak. A könnyen oldható N-frakció mennyisége a mélységgel mintegy megfelelődik.

Az AL-oldható foszforértékek alapján a terület talajának foszforellátottsága túlzott, mennyisége a mélységgel drasztikusan csökkenő tendenciát mutat.

A káliumellátottság jó, mennyisége a mélységgel erősen csökkenő tendenciát mutat. A foszfor és kálium adatok valószínűsítik, hogy a tápanyagpótlással kijuttatott tápanyagok zöme a faltalajban koncentrálódik, a rétegek közötti vertikális mozgás a könnyű talaj ellenére csekély.

A talaj magnéziumtartalma jó. A meghatározott mikroelemek vizsgálati értékei a cink kivételével a talajtípusnak megfelelőek, kielégítőek az almatermesztés céljára. A talaj kémhatása kedvez a mikroelemek felvételének.

A Cu-tartalom megfelelő, mennyisége a mélységgel csökken. A Zn-tartalom a faltalajban (0-30 cm) kiugróan nagy, a mélységgel mennyisége csökken. A Mn-tartalom a mélységgel enyhén növekvő tendenciát mutat, ami az alsóbb réteg kisebb pH-értékével van összefüggésben.

A mért talajparaméterek értékei alapján az ültetvény tápanyagpótlásáról éves szinten gondoskodni kell, a foszfor kijuttatása mellőzhető.

Kísérletünk során levélanalitikai vizsgálatokkal meghatároztuk a levelek makroelem-tartalmát. Nyomon követtük a gyümölcsméret alakulását, valamint gyümölcsanalitikai vizsgálatokat is végeztünk annak kiderítésére, hogy az alkalmazott készítmények milyen hatással vannak a fontosabb beltartalmi mutatókra.

A gyümölcsanalitikai vizsgálatok során a flavonoidok mennyiségét KIM et al. (2003), a teljes fenolos komponensek mennyiségét SINGLETON és ROSSI (1965), az összes vízoldható antioxidáns kapacitást (FRAP indexet) BENZIE és STRAIN (1996) alapján határoztuk meg.

Az összes cukortartalmat univerzális kézi Brix refraktométerrel (MT-032ATC méréshatár ±0,20%), a titrálható savtartalmat az MSZ ISO 750:2001 szabvány alapján potenciometriás titrálással, a szárazanyag-tartalmat szárítószekrényben tömegvesztéses módszerrel, a hamutartalmat az MSZ ISO 5520:1994 szabvány alapján, a C-vitamin-tartalmat jodometriás titrálással határoztuk meg.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

LEVÉLVIZSGÁLATI EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

A levélmintavételre a vonatkozó szabvány előírásai alapján 2012 augusztusának elején került sor. A vizsgálati adatok a 3. táblázatban láthatók. A kapott eredmények alapján megállapítható, hogy a kezelések nem egyöntetűen és konzekvensen befolyásolták a vizsgált makroelemek mennyiségeit.

LEVÉLVIZSGÁLATI EREDMÉNYEK A KEZELÉSEK FÜGGVÉNYÉBEN (NYÍRBÁTOR, 2012)					3. táblázat
Kezelések	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)
Kontroll	2,24a	0,177b	1,34b	1,84a	0,377a
Globalga	2,15a	0,186b	1,62bc	1,96b	0,356a
Benefit PZ	2,22a	0,186b	1,05a	1,62a	0,406b
Wuxal Ascofol	2,39b	0,163a	1,00a	1,50a	0,391a
Goemar BM 86	2,18a	0,146a	1,08a	1,72a	0,377a
OGG	2,44b	0,159a	1,02a	1,39a	0,400b
Terra Sorb	2,30a	0,172b	1,31b	2,15b	0,455b

Megjegyzés: A különböző szignifikancia-szinteket eltérő betűjelzés jelöli (P≤0,05)

A levelek nitrogéntartalmát csak az Ascofolos és OGG-kezelés növelte szignifikánsan a kontrollhoz képest. Több kezelés, így a Globalgás, a Benefit PZ és a BM 86 csökkentette a levelek N-szintjét, azonban ez nem volt számottevő.

A levelek foszfortartalmát egy kezelés sem növelte szignifikánsan a kontrollhoz képest. A legnagyobb értékeket a Globalgás és a Benefit PZ kezelés esetén mértünk. A többi kezelés csökkent P-tartalmat eredményezett a levelekben. A kapott adatok így is a magas P-ellátottsági kategóriába esnek, ami összhangban van a talajban mért magas értékekkel.

A levelek káliumtartalmát a kontrollhoz képest csak a Globalgás kezelés növelte. Az összes többi kezelés esetén csökkent a K-tartalom.

A levelek kalciumtartalmát a kontrollhoz képest csak a Globalgás és a Terra Sorb-os kezelés növelte. A többi kezeléskor mért értékek elmaradtak a kontrollhoz képest. A kapott értékek így is a megfelelő ellátottsági kategóriába estek.

A levelek magnéziumtartalma többnyire megfelelő ellátottságot mutat. A kontrollhoz képest a levelek Mg-tartalmát szignifikánsan csak a Benefit PZ, az OGG és a Terra Sorb kezelés növelte.

GYÜMÖLCSVIZSGÁLATI EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

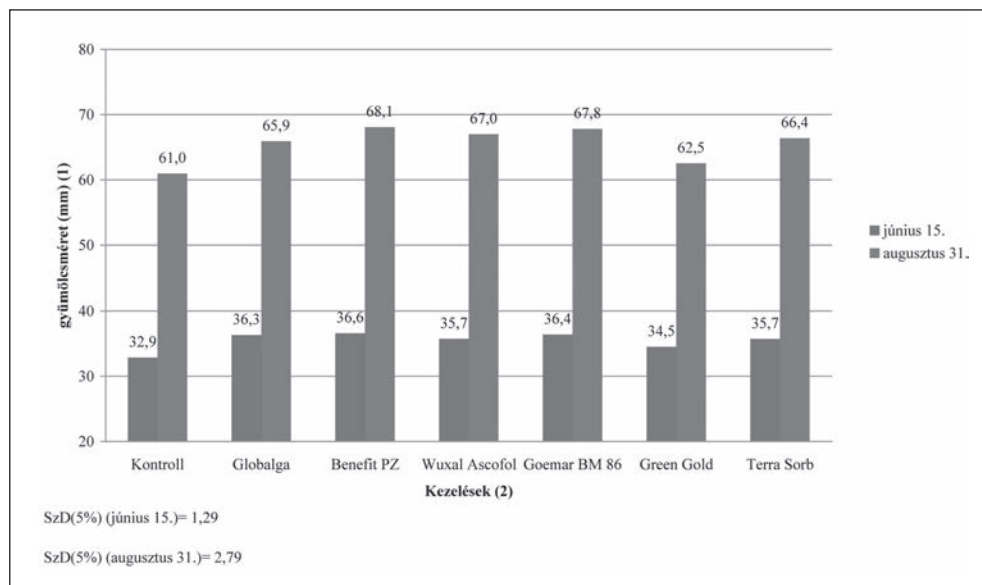
A gyümölcsanalitikai vizsgálatok elvégzéséhez a mintákat 2012. 08. 31-án vettük szedési érettség állapotában. A gyümölcsvizsgálatok eredményei a 4. táblázatban és az 1. ábrán láthatók. Méréseink során nyomon követtük a gyümölcsök méretének változását. Két időpontban, a júniusi hullást követően (2012. 06. 15.) és betakarításkor

GYÜMÖLCSVIZSGÁLATI EREDMÉNYEK I. (KÜLSŐ PARAMÉTEREK) A KEZELÉSEK FÜGGVÉNYÉBEN (NYÍRBÁTOR, 2012)				4. táblázat
KEZELÉSEK	GYÜMÖLCSMÉRET (MM) (06.15.) (1)	GYÜMÖLCSMÉRET (MM) (08.31.) (2)	ÁTLAGSÚLY* (G) (3)	ALAKIINDEX** (4)
Kontroll	32,86a	60,98a	101,75a	0,86a
Globalga	36,31c	65,93b	126,00c	0,88b
Benefit PZ	36,59c	68,08b	132,25c	0,85a
Wuxal Ascofol	35,73bc	66,99b	128,75c	0,85a
Goemar BM 86	36,38c	67,82b	132,75c	0,84a
OGG	34,51b	62,54a	112,50b	0,86a
Terra Sorb	35,71bc	66,39b	125,00c	0,84a

Megjegyzés: A különböző szignifikancia szinteket eltérő betűjelzés jelöli (P≤0,05)

*- 100 db gyümölcs átlagos tömege

** - alakindex (magasság/szélesség hányadosa)



1. ÁBRA A gyümölcsméret alakulása különböző időpontokban a kezelések függvényében (Nyírbátor, 2012)

(2012. 08. 31.) mértük meg a gyümölcsök nagyságát. Eredményeinkből megállapítható, hogy a kezelések között a betakarítás idején észlelt méretbeli különbség már június közepére kialakult. Júniusban valamennyi készítmény szignifikánsan pozitív hatással volt a gyümölcsméret alakulására. A legnagyobb méretnövekedést a Benefit PZ, a Goemar BM 86 és a Wuxal Ascofol eredményezte. A 4. táblázat adataiból kiderül, hogy a végleges gyümölcsméretet vonatkozásában ez a méretnövelő hatás az Organic Green Gold (OGG) kivételével statisztikailag is igazolható maradt.

A gyümölcsök átlagos tömegének alakulása tekintetében az OGG is szignifikáns tömeggyarapodást eredményezett, míg a többi készítmény az OGG-t is felülmúló hatással rendelkezett. Az alakindexet (magasság/szélesség hányadosa) tekintve egyedül a Globalgás kezelés gyümölcsei mutattak szignifikáns eltérést a kontrolltól, a gyümölcsök alakja kissé nyúltabb lett.

A gyümölcsök beltartalmi mutatóinak vizsgálati eredményeit az 5-6-7. táblázatokban mutatjuk be.

A gyümölcsökben mért flavonoidok mennyisége a Terra Sorbbal kezelt mintában volt a legkisebb. A többi kezelés ehhez képest szignifikánsan magasabb flavonoid-koncentrációt okozott a gyümölcsökben. Kiemelke-

GYÜMÖLCSVIZSGÁLATI EREDMÉNYEK II. (BELTARTALMI MUTATÓK) A KEZELÉSEK FÜGGVÉNYÉBEN (NYÍRBÁTOR, 2012)

5. táblázat

KEZELÉSEK	FLAVONOIDOK (MG KATECHINEKV./100G FRISS TÖMEG) (1)	FENOLOS KOMPONENSEK (MG GALLUSZSAVEKV./100G FRISS TÖMEG) (2)	FRAP (MG ASZKORBINSAVEKV./100G FRISS TÖMEG) (3)
Kontroll	0,196b	47,593a	34,604a
Globalga	0,187b	50,311b	34,287a
Benefit PZ	0,209b	56,694b	45,066b
Wuxal Ascofol	0,346c	69,234c	55,250c
Goemar BM 86	0,202b	59,563c	35,215a
OGG	0,250c	51,483b	40,088b
Terra Sorb	0,127a	37,142a	29,726a

Megjegyzés: A különböző szignifikancia-szinteket eltérő betűjelzés jelöli (P<0,05)

GYÜMÖLCSVIZSGÁLATI EREDMÉNYEK III. (BELTARTALMI MUTATÓK) A KEZELÉSEK FÜGGVÉNYÉBEN (NYÍRBÁTOR, 2012)**6. táblázat**

KEZELÉSEK	ÖSSZES CUKORTARTALOM (G/L) (1)	ÖSSZES SAVTARTALOM (G/L) (2)
Kontroll	108,30a	1,20a
Globalga	108,59a	1,10a
Benefit PZ	109,31a	1,40a
Wuxal Ascofol	109,59a	1,40a
Goemar BM 86	112,46b	1,10a
OGG	106,87a	1,30a
Terra Sorb	108,09a	1,00a

Megjegyzés: A különböző szignifikancia szinteket eltérő betűjelzés jelöli ($P \leq 0,05$)**GYÜMÖLCSVIZSGÁLATI EREDMÉNYEK IV. (BELTARTALMI MUTATÓK) A KEZELÉSEK FÜGGVÉNYÉBEN (NYÍRBÁTOR, 2012)****7. táblázat**

Kezelések	Száranyag-tartalom (%) (1)	Hamutartalom (%) (2)	C-vitamin-tartalom (%) (3)
Kontroll	13,18a	0,30a	1,47a
Globalga	13,43a	0,29a	1,47a
Benefit PZ	14,04a	0,42a	2,05a
Wuxal Ascofol	15,81b	0,37a	3,38b
Goemar BM 86	14,53a	0,33a	2,35a
Green Gold	14,18a	0,35a	2,05a
Terra Sorb	13,86a	0,31a	1,61a

Megjegyzés: A különböző szignifikancia szinteket eltérő betűjelzés jelöli ($P \leq 0,05$)

dően magas volt a flavonoid-koncentráció az Ascofollal kezelt mintában és igen jó eredményt kaptunk az OGG-kezelés hatására is. A kezelések többségében a friss tömegre megadott flavonoid koncentráció 0,19 és 0,21 mg katechinekv./100 g friss tömeg között változott. Ennél nagyobb értéket csak az OGG és a fentebb említett Ascofol kezelés mintáiban mértünk.

Az összes fenolos-tartalom mérési adatai alapján megállapítható, hogy a legkisebb értéket a flavonoidokhoz hasonlóan a Terra Sorbbal kezelt minta esetén kaptunk. A többi kezelés (a kontroll kivételével) ehhez képest szignifikánsan több összes fenoltartalmat eredményezett a gyümölcsökben. Kiemelkedő értékeket kaptunk az Ascofol és a BM 86-os kezelésnél, de a Globalga, a Benefit PZ és az OGG használata szintén szignifikánsan növelte az összfenolos komponensek mennyiségét.

A gyümölcsökben meghatározott FRAP értékek alapján megállapítható, hogy a legkisebb értéket ennél a vegyületcsoportnál is a Terra Sorb kezelés nyújtotta. A többi kezelés közül a Benefit PZ, az Ascofol és az OGG, ehhez és a kontrollhoz képest is szignifikánsan magasabb FRAP értéket okozott a gyümölcsökben. A Globalgás és a BM 86-os kezelés nem okozott a kontrollhoz képest jelentős gyarapodást.

Az egészségmegőrző komponensek mellett vizsgáltuk a hagyományos beltartalmi mutatókat is (cukortartalom, savtartalom, száranyag-tartalom, hamutartalom, C-vitamin-tartalom).

Az összes cukortartalom mennyiségét illetően szignifikáns kezeléshatást csak a BM 86 készítménynél kaptunk. Az összes savtartalom értékeiben nem tapasztaltunk kezeléshatást, értéke 1,00 és 1,40 g/l között változott.

A gyümölcsök száranyag-tartalmát illetően a kísérletben szereplő készítmények közül valamennyi esetben magasabb értékeket kaptunk, mint a kontrollnál, azonban szignifikáns növekedést csak a Wuxal Ascofol eredményezett. Hasonló tendenciát láthatunk C-vitamin-tartalom vonatkozásában is, ahol szintén csak ez a kezelés mutatott statisztikailag is kimutatható különbséget. Hamutartalom vonatkozásában a kezeléseknek nem tapasztaltuk számottevő hatását.

KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

Nyírségi homoktalajon, 14 éves almaültetvényben, kedvezőtlen csapadékviszonyok mellett elvégzett összehasonlító jellegű biostimulátor kísérlet eredményeképpen a következő megállapítások tehetők:

A biostimulátor készítmények hatása a levelek makroelem-tartalmára nem egyöntetű és konzekvens. Szignifikáns kezeléshatás csak bizonyos készítmények és tápelemek esetén mérhető. Ennek alapján megállapítható, hogy hatékony kezeléshatás csak hosszabb távú kezelések eredményeképpen várható.

Az alkalmazott kezelések mind a gyümölcscsátmérőt, mind a gyümölcstömeget szignifikánsan növelték. A betakarítás idején észlelt méretbeli különbség már június közepére kialakult a gyümölcscsöknél. A tömegnövekedés mértéke 10,5% és 30,5% között változott, átlagosan 24%-nak adódott.

A gyümölcscsokban mért flavonoidok mennyiségét leginkább az Ascofol és az OGG-kezelés növelte.

A fenolos komponensek teljes mennyiségét a Terra Sorb kezeléssel kívül mindegyik kezeléssel szignifikánsan növelte a kontrollhoz képest.

A FRAP értéket szignifikánsan csak a Benefit PZ, az Ascofol és az OGG kezelés növelte.

A gyümölcscsók cukortartalmát csak a Goemar BM 86 készítmény növelte szignifikánsan, míg a savtartalom tekintetében szignifikáns kezeléshatás nem mutatkozott.

A gyümölcscsók szárazanyag- és C-vitamin-tartalmát az alkalmazott valamennyi készítmény növelte a kontrollhoz képest, szignifikáns kezeléshatást azonban csak a Wuxal Ascofol használata eredményezett.

A gyümölcscsók hamutartalmát az alkalmazott kezelések szignifikánsan nem befolyásolták.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönet illeti dr. Nagy Péter Tamást a kísérletben vállalt szerepéért és vizsgálataiért, valamint a publikáció elkészítéséhez adott szakmai tanácsaiért.

Köszönettel tartozunk dr. Gonda István professor emeritusnak útmutatásaiért, illetve Fülep Imrének, az F.N. Fruit Kft. ügyvezetőjének, aki a kísérleti ültetvény biztosításával járult hozzá munkánk sikeréhez.

„A publikáció elkészítését a „TÁMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0024” számú projekt, továbbá a „TÁMOP 4.2.4.A/2-11-1-2012-0001” azonosító számú Nemzeti Kiválóság Program – Hazai hallgatói, illetve kutatói személyi támogatást biztosító rendszer kidolgozása és működtetése konvergencia program” című kiemelt projekt támogatta.

COMPERATIVE STUDY OF BIOSTIMULATOR MATERIALS IN INTENSIVE APPLE ORCHARD

CSIHON, Á¹, ILLÉS, A², SZABÓ, A³, BICSKEI D. K¹.

¹ University of Debrecen, Centre for Agricultural and Applied Economic Sciences, Institute of Horticulture

² University of Debrecen, Centre for Agricultural and Applied Economic Sciences, Kerpely Kálmán Doctoral School

³ University of Debrecen, Centre for Agricultural and Applied Economic Sciences, Institute of Agricultural Chemistry and Soil Sciences

KEYWORDS: climate change, biostimulator, nutrient-supply, apple orchard, quality parameters

SUMMARY

In our experimental we examined different biostimulator materials (Globalga, Benefit PZ, Wuxal Ascofol, Goemar BM 86, Organic Green Gold, Terra Sorb) in an apple orchard of Eastern-Hungary in sandy soil in 2012. According to our results the treatments executed during the blossoming and directly after the blossoming increased significantly the size and the weight of the fruits. The size differences observed at the time of the harvest has already been formed in the middle of June varied by 10,5 to 30,5%. The effect of the applied materials to the nutritional values of the fruits (sugar-, acid-, dry matter-, ash- and ascorbic acid content, flavonoids, phenolic

compounds, FRAP) and to the macronutrient contents of the leaves (N, P, K, Ca, Mg) wasn't steady and consequent. Significant treatment effects were measured only in the case of certain materials and nutrients.

TABLES AND FIGURES

TABLE 1. Treatments time and doses (litre/acre)

(1) phenological phase, (2) 50% blossoming, (3) 100% blossoming, (4) petal fall, (5) + 1 week

TABLE 2. Soil parameters of the orchard

(1) examined parameters, (2) depth, (3) pH, (4) water soluble salts, (5) "Arany" number of heaviness, (6) humus content

TABLE 3. Effect of treatments on leaf parameters

TABLE 4. Fruit parameters I. (external parameters)

(1) fruit size (15 of June), (2) fruit size (31 of August), (3) average fruit weight, (4) shape index

TABLE 5. Fruit parameters II. (nutritional values)

(1) flavonoids, (2) phenolic compounds, FRAP

TABLE 6. Fruit parameters III. (nutritional values)

(1) total sugar content (BRIX%), (2) total acid content

TABLE 7. Fruit parameters IV. (nutritional values)

(1) dry matter content, (2) ash content, (3) ascorbic acid

FIGURE 1. Effect of treatments on fruit size in different time

(1) fruit size, (2) treatments

IRODALOMJEGYZÉK

- BENZIE I. F. F., J. J. STRAIN. (1996): The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": The FRAP assay. *Analytical Biochemistry*, (239): 70-76.
- DRÉN G. (2007): Biostimulátorok használatának lehetőségei a kajszitermesztésben. *Kertészet és Szőlészet*. 56. (41): 21-22.
- KIM D. O., S.W. JEONG C.Y. LEE. (2003): Antioxidant capacity of phenolic phytochemicals from various cultivars of plums. *Food Chemistry*, 81: 321-326.
- MSZ ISO 5520:1994: Gyümölcs- és zöldségtermékek. Az összes hamu és a vízoldható hamu lúgosságának meghatározása.
- MSZ ISO 750:2001: Gyümölcs- és zöldségtermékek. Titrálható savtartalom meghatározása.
- NAGY P. T., THURZÓ S., DRÉN G., SOLTÉSZ M., SZABÓ Z., NYÉKI J. (2007): Comparative study of effects a complex fertilizer and a biostimulator on macroelement content of leaf and fruit quality on sweet cherry (*Prunus avium*). *International Journal of Horticultural Science*. 13. 3: 91-94.
- NAGY P. T. (2009a): Gyümölcsösök tápanyag-gazdálkodásának időszerű kérdései. *Debreceni Egyetem Agrár- és Műszaki Tudományok Centruma, Kutatási és Fejlesztési Intézet*. 248. ISBN: 978-963-9732-85-8.
- NAGY P. T., SZABÓ Z., NYÉKI J., SOLTÉSZ M. (2009b): Az alföldi gyümölcsstermesztés helyzete, tápanyag-gazdálkodási problémái az éghajlatváltozás tükrében. In: Belanka Csaba - Duray Balázs (szerk.): *Helyünk a világban - alföldi válaszok a globalizáció folyamataira*. MTA RKK, 83-87. (ISBN 978-963-87155-2-4.)
- NAGY P. T., SIPOS M., SZABÓ Z., SOLTÉSZ M., NYÉKI J. (2009c): The effect of climatic anomalies on the nutrient-supply of fruit plantations. (Mini review) *Int. J. Hort. Sci.* 15. (1-2): 111-116.
- NAGY P. T. (2012): Bioregulátor kísérletek eredményei és gyakorlati hasznosítási tapasztalatai a gyümölcsstermesztésben. *Debreceni Egyetem AGTC MÉK Kertészettudományi Intézet*. ISBN: 978-615-5183-22-5.
- NAGY P. T. (2013): A biostimulátorok hatása. *Kertészet és Szőlészet*. 62. (8): 13.
- SINGLETON V. L. and J. A. ROSSI. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolibdic-phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, 161: 144-158.
- SOLTÉSZ M., NYÉKI J., SZABÓ Z. (2004): A klímaváltozás kihívásai a gyümölcsstermesztésben. "Agro-21" füzetek. (2004) 34: 3-20.
- SOLTÉSZ M., NYÉKI J., SZABÓ Z., LAKATOS L., RACSKÓ J., HOLB I., THURZÓ S. (2006): Az éghajlat- és időjárás-változás alkalmazkodási stratégiája a gyümölcsstermesztésben. In: Csete L. Nyéki J. (szerk.) *Klímaváltozás és a magyarországi kertgazdaság*. "Agro-21" Kutatási Programiroda, AKAPRINT Kft., Budapest.
- SOLTÉSZ M., NYÉKI J., SZABÓ Z., LAKATOS L. (2008): Globális éghajlatváltozás - az alföldi gyümölcsstermesztés lehetőségei. *AGTEDU 2008. Konferencia kiadvány* 136-141.
- SOLTÉSZ M., SZABÓ Z., NYÉKI J. (2010): A gyümölcsstermelés biztonsága. "Klíma-21" füzetek. (2010) 61: 56-71.

A BOGYÓHÉJ KALCIUMTARTALMÁNAK SZEREPE A SZŐLŐBOGYÓ SZÜRKEROTHADÁSÁBAN

HAJDU EDIT

BCE SZBKI Kecskemét,

E-mail: edit.hajdu@uni-corvinus.hu

A Szőlészeti és Borászati Kutató Intézetben Kecskeméten keresztezéses nemesítéssel hibridcsaládokat hoztak létre. A 'Piros tramini' magoncok között az F₁ generációban a szürkepenészes rothadással szemben ellenálló hibridek hasadtak ki ('Generosa', 'Heuréka'). Megvizsgálták a rothadás-ellenállás okát a hibrideknél és kontrolljaiknál. A bogyóik héjszerkezete, a bogyó és ezen belül a héj magas Ca-tartalma igazolt oka a rothadás-ellenállásuknak. Mivel rothadással szembeni rezisztenciájuk kevésbé függ az évjáratától, állítható, hogy ez a tulajdonságuk genotípusos adottság. Ez adja a 'Generosa' és a 'Heuréka' szőlőfajták nagy értékét és termésbiztonságát.

KULCSSZAVAK: hasadási arány, héjszerkezet, tápanyag-koncentráció, rezisztencia

BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A fajta a szőlőtermesztés hatékonyságának egyik igen lényeges meghatározója. A fajtáknak a természetben fontos potenciális teljesítményét fajtaérték-kutatással ismerhetjük meg. Különböző adottságú szőlőtermesztési régiókban azonos termesztési értékeket mutató fajtáknak nagy az ökovalenciájuk. Ez érték, mert az ilyen fajták a világ minden borvidékén termesztethetők - ezek a nagy világfajták. Az évjáratok hatására alig változó és nagy termésbiztonságú szőlőfajták csökkentik a termelési költségeket (LUNTZ et al., 1980; PAPP, 1983). Azonban a szőlő bogyórothadása elsősorban a termésbiztonságot, másodsorban pedig a minőséget romboló tényező, különösen csapadékos években (pl. 1974, 2010). A bogyóérés idején lehullott csapadék mennyisége pozitív korrelációt mutat a bogyórothadás mértékével. Ez a dolgozat a bogyórothadás okait, lefolyását, a szőlőfajták érzékenységét taglalja.

A BOGYÓROTHADÁS OKAI

A szőlőbogyók már fejlődésük és érésük idején a tőkén károsodhatnak, ha sérülés éri azokat.

Megsérülhetnek szélviharoktól, jégveréstől, hirtelen és nagy mennyiségben lehullott esőtől, erős napsugárzástól (UV-B sugárzástól), tápanyag-többlettől (N-túladagolástól), tömény növényvédő szer okozta perzseléstől, rovarrágástól (szőlőmoly, szőlőilonca, darázs rágástól), betegségektől (vírusoktól, lisztharmattól).

Ezen károsítók által a bogyókon okozott sérüléseken telepednek meg a bogyókat rothasztó gombák. A bogyórothadást előidéző gombák: *Rhizopus ssp.*, *Penicillium glaucum*, *Elsinoe ampelina*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Greeneria uvicola*, *Coniella diplodiella* ((Speg.) Pet. et Syd.) és a *Botrytis cinerea* Pers. (LINHART és MEZEY, 1895; BOGNÁR, 1978). E gombabetegségek közül a szőlőbogyókat leggyakrabban rothasztó gomba a szürkepenész (*Botrytis cinerea* Pers.). A szürkepenész fertőzéséhez a bogyóhéj felrepedése nyit utat az említett tényezők által. Sajnos a *Botrytis*-fertőzés nemcsak a repedéseken, hanem az ép szöveteken keresztül is megtörténhet (JAKUCS és VAJNAI, 2003). A bogyórothadás nagymértékben függ két, már ismert tényezőtől: a bogyóhéj anatómiai felépítésétől, illetve a bogyóhéj sejtjeiben lévő tápanyag-koncentráció szintjétől.

A BOGYÓHÉJ ANATÓMIAI FELÉPÍTÉSE

A fajta bogyóhéj-repedésével szembeni érzékenysége ZILAI (1981) szerint genetikai öröklöttségéből adódik. Függ a bogyóhéj sejtsorainak számától. A vastag héj a bogyó belső turgornyomásának jobban ellenáll (A könnyen repedő bogyóhéjnél a sejtsorok száma csupán 3-4 (pl. 'Chardonnay', 'Kadarka', 'Müller-Thurgau'), a kevésbé rothadó fajtáknál a sejtsorok száma 12-13 (pl. 'Cabernet sauvignon', 'Kékfrankos', 'Kövidinka').

A fűrt szerkezete és tömörsége is befolyásolja a rothadási hajlamot. A tömött fűrtű fajták (pl. 'Ezerjő')

rothadékonyabbak, a laza fűrtűek (pl. 'Afuz Ali') kevésbé. A viaszréteg vastagsága és a rajta lévő pórusok száma is befolyásoló tényező lehet (GABLER et al., 2003).

Tehát a szőlőbogyók rothadási hajlama a fűrt tömörségével és a bogyóhéj repedési hajlamával, illetve a viaszréteg vastagságával és a pórusok számával mutat szoros összefüggést, amit a bogyóhéj anatómiai szerkezete erősen befolyásol.

TÁPANYAG-KONCENTRÁCIÓ A BOGYÓHÉJ SEJTJEIBEN

A sejtben működő szignalizációs rendszereknél fontos szerepet játszik a szilícium (Si) és a kalcium (Ca). BLAICH et al. (1990) elektronmikroszkóppal vizsgálták a *Botrytis cinerea* Pers. és a *Vitis vinifera* L. szőlőfajták közötti interakciót. A bogyóhéj sejtfalaiban a rothadással szemben rezisztens fajtáknál több szilíciumot találtak, mint a rothadékony fajtáknál. Több kutató tanulmányozta a szőlőbogyó héjának kalciumtartalmát és a bogyórothadás ellenállásra gyakorolt hatását. FEUCHT et al. (1975) a Ca membránstabilizáló és a sejtfalat vastagító szerepéről számol be. DVORÁK és CERNOHORSKA (1972) megállapítják, hogy Ca-hiányra megnő a sejt permeabilitása, ami elősegíti a gombák fertőzését. CHARDONNAT et al. (1997), SAXTON (2002), HYO-MIN CHOI et al. (2010) kísérletekkel bizonyították a bogyóhéjban beraktározódott Ca szerepét a rothadás-ellenállásnál. Sokan tanulmányozták a Ca betározódását a bogyón belül.

CABANNE és DONECHE (2001, 2002), POSSUER és KLIEWER (1985) megállapításai szerint a bogyó fejlődése végén a Ca a húsból a héjba és a magba szállítódik, s így ott megnő a Ca-koncentráció. PORRO et al. (2010) érdekes kísérletéből kiderül a Ca fontos szerepe vízhiánynál a bogyóhéj vastagságának erősítésében. BONDA és KELLER (2012) a 'Cabernet sauvignon' fajtánál a napégés, a fűrtkocsánybénulás és a mesterséges kezelés hatására megfonyadt bogyók Ca-tartalmánál kapott nagy különbségeket.

A legmagasabb Ca-szint a fonyadt bogyóban, legalacsonyabb a napégett bogyókban volt.

A SZÜRKEPENÉSZES BETEGSÉG LEFOLYÁSA

Csapadékos évszakokban, különösen a szőlőbogyók érésének idején a nagy adagú esőzésben a szőlőbogyók könnyen megrothadnak. BOGNÁR (1994) leírásában olvashatjuk, Magyarországon (Sopronban) már az 1451., 1535. és 1556. években megfigyelték esős időben a tőkéken megrothadt szőlőfűrtöket, amelyek később lehullottak.

PETTENKOFFER (1930) részletesen leírja a szürkepenész (*Botrytis cinerea* Pers.) által okozott betegséget. A gomba spórái sebzésen keresztül fertőzik a bogyókat (7. ábra, lásd belső borító). A spórákból kifejlődő micélium átszövi a bogyó héját, elmállasztja, majd a bogyó belsejébe hatolva lebontja az értékes anyagokat (cukrokat, iz- és színanyagokat). A bogyó sebzési felületein kivirágzik a penész (a gomba micéliumtelepe), amelyről konidiumok válnak le és újra fertőznek (9. ábra, lásd belső borító). A kórokozó polifág jellegű. A *Botrytis* szkleróciumaival vagy micéliumával teletel át. EL-DINOMAIMA és GLITS (1985) különbséget tett a *Botrytis cinerea* Pers. faj izolátumainál a szkleróciumok méretében és mennyiségében. A betegítő gomba az érédo vagy érett bogyón kívül már a virágokat, a zöld bogyókat és a szőlővesszőket is károsítja (BOGNÁR, 1978; PONGRÁCZ, 1978). A szőlőbogyókban a penészgombák által káros anyagok képződnek. Feldolgozásuk során bekerülnek a mustba, majd a borbba, ahol nem kívánt oxidációs folyamatokat indukálnak (KÁDÁR és EPERJESI, 1981). A magasabb cukortartalmú bogyók erőteljesen, az alacsony cukortartalmú és magas savtartalmú bogyók kevésbé rothadnak.

A SZŐLŐFAJTÁK ROTHADÉKONYSÁGA

A bogyórothadás mértéke függ a fajtától (genotípustól) és a környezeti tényezőktől (időjárástól, a csapadék mennyiségétől, a bogyók érettségi állapotától, tápláltságuktól, a tőkék fitotechnikai színvonalától). CSEPREGI (1988) szerint a legtöbb kis fűrtű fajta nyugati származású (*Vitis vinifera* L. *convar. occidentalis*) és egyben nagy bormínőséget adó szőlőfajták (pl. 'Chardonnay', 'Sauvignon blanc', 'Rajnai rizling') bogyórothadásra érzékenyek. ZILAI és CSENKI (1985) a szőlőfajták bogyóinak szürkepenészes rothadással szembeni érzékenységét az ún. rothadási mutatóval (1-10) jellemzi. Megállapítják, hogy azoknál a szőlőfajtáknál, amelyeknél magas a rothadási mutatók szórásértéke, azok háttérben az évszázathatás áll. TÖRÖK (1981) is hangsúlyozza a rothadás évszázat-

függőségét. Példaként említi a 'Chardonnay' fajtát, ami rothadékony és évjáratra érzékeny, illetve a 'Chasselas' fajtát, ami kevésbé rothadékony és az évjáratra is csak kevésbé érzékeny. Irodalmi és empirikus megfigyelési adatok szerint a szőlőfajták rothadékonyságuk alapján csoportosíthatóak.

Igen rothadékony fajták: 'Chardonnay', 'Ezerjő', 'Kadarka', 'Kékoportó', 'Leányka', 'Müller-Thurgau', 'Pinot noir', 'Sauvignon blanc', 'Rajnai rizling' stb. (8. ábra, lásd belső borító). Kevésbé rothadékony fajták: 'Bianca', 'Cabernet sauvignon', 'Irsai Olivér', 'Jubileum 75', 'Kövidinka', 'Kékfrankos', 'Piros tramini', 'Refrén' stb.

NEMESÍTÉS ROTHADÁS-ELLENÁLLÁSRA

Keresztezéses nemesítéssel javítani lehet a szőlő szürkerothadással szembeni ellenállását. Mind intraspecifikus (*Vitis vinifera* L. × *Vitis vinifera* L.) mind interspecifikus (*Vitis vinifera* L. × *Vitis amurensis* RUPR., *Vitis vinifera* × franko-amerikai hibrid) keresztezésekkel már az első generációban (F₁) kaphatunk szürkerothadással szemben ellenálló egyedeket (BECKER és KONRÁD, 1990; USATOV et al, 1990).

A hazai és a külföldi szőlőnemesítés bővelkedik szürkerothadással szemben ellenálló fajtákban. Kecskeméten a Szőlészeti és Borászati Kutató Intézet borszőlőfajták nemesítési programjánál a nemesítők egyik célja a bogyórothadással szembeni ellenállás fokozása. Főként a 'Piros tramini' szülővel végzett keresztezésekből kapott hibridanyagoknál hasadtak ki rothadásra nem vagy kevésbé érzékeny fajták, köztük a 'Generosa', a 'Heuréka' vagy a K.7 jelzésű hibrid. Ugyancsak 'Piros tramini' keresztezésből származik Bakonyi Károly kevésbé rothadó 'Cserszegi fűszeres' fajtája is.

A Kecskeméten keresztezésből kapott négy hibridcsalád (magoncpopuláció) magoncainak számát, valamint a populáció bogyórothadással szembeni hasadási arányát mutatja az 1. táblázat. Az 'Ezerjő' × 'Piros tramini' családból a K.15 ('Generosa') a 'Pozsonyi fehér' × 'Piros tramini' családból pedig a K.35 ('Heuréka') hibridet emeltük ki további vizsgálatra. Ezeknek a hibrideknek a bogyói nem vagy csak alig rothadnak. Kíváncsiak voltunk, hogy mi az oka a bogyók szürkepenészes rothadással szembeni ellenállásának? Vizsgálataink a bogyó morfológiai felépítésére és tápanyag-koncentrációjuk, ezen belül a Ca-koncentráció megismerésére terjedtek ki.

A KÍSÉRLET MÓDSZERE

A kísérletben megvizsgáltuk a fajtára jellemző bogyók héjának morfológiai felépítését és a benne felhalmozódott tápanyagok koncentrációját. A metszeteket és a felvételeket a Budapesti Corvinus Egyetem Budai Campus Központi Laboratóriumában készítették. A bogyóhéj sejtsorait elektronmikroszkóp segítségével állapítottuk meg.

A bogyók beltartalmi értékeinél a tápanyag-koncentrációt analitikai vizsgálatokkal állapítottuk meg. A kémiai vizsgálatokat intézetünk Központi Laboratóriumának munkatársai végezték Kecskeméten.

A nitrogént (N) Kjeldahl módszerrel, a foszfort (P) spektrofotometriás módszerrel, a káliumot (K), a kalciumot (Ca) és a magnéziumot (Mg) atomabszorpciós módszerrel analizálták.

A vizsgálatokhoz a szőlőbogyókat teljes fejlettségükben, a fajtára jellemző érettségi állapotban gyűjtöttük be. Egy mintához fajtánként 10-10 fűrtől 100 bogyót dolgoztunk fel. A fűrtök leszedése után a bogyókat részeire (héj, hús és mag) választottuk szét. A mintákat az analízisig mélyhűtőben fagyaszta tároltuk.

A HIBRIDEK HASADÁSI ARÁNYA BOGYÓROTHADÁSRA				1. táblázat	
KERESZTEZÉSI KOMBINÁCIÓ ¹	MAGONCOK SZÁMA ²	MAGONCOK MEGOSZLÁSA A BOGYÓROTHADÁS FOKOZATA SZERINT ³			HASADÁSI ARÁNY ⁴
		1	3	5	
Ezerjő x Piros tramini	190	80	30	80	3 : 1 : 3
Ezerjő x Glória	296	82	91	123	1 : 1 : 2
Pozsonyi fehér x Piros tramini	175	29	79	67	1 : 3 : 2
Pozsonyi fehér x Ezerjő	194	43	123	28	2 : 4 : 1

Jelmagyarázat: 1 = rothadékony 3 = közepesen rothad 5 = nem rothad

A mintaszedések ideje:

2000. július 27., augusztus 18., szeptember 14.

2004. augusztus 2.

2012. szeptember 14.

A kísérletbe vont fajták:

'Ezerjő' (apafajta) rothadékony fajta,

'Pozsonyi fehér' (anyafajta) közepesen rothadékony fajta,

'Generosa' ('Ezerjő' × 'Piros tramini' hibrid) rothadásra ellenálló fajta,

'Heuréka' ('Pozsonyi fehér' × 'Piros tramini' hibrid) rothadásra ellenálló fajtajelölt.

Kontrollok:

'Cserszegi fűszeres' ('Irsai Olivér' × 'Piros tramini' hibrid) rothadásra ellenálló fajta,

'Kövidinka' (standard) alig rothadó fajta,

'Piros tramini' (szülőfajta) alig rothadó fajta,

'Rajnai rizling' (standard) igen rothadékony fajta.

A vizsgált fajták rothadékonyságát (ún. rothadási mutató 1-10-ig értékskálával) irodalmi adatok alapján a 2.

A VIZSGÁLT BORSZŐLŐFAJTÁK BOGYÓROTHADÁS ÉRTÉKE², GYÖNGYÖS, 1970-1985 2. táblázat

FAJTA ¹	BOGYÓROTHADÁS ÉRTÉKE ² (1-10)		
	MINIMUM	MAXIMUM	ÁTLAG
Ezerjő	0	4	1,6
Generosa	0	2*	0,1*
Heuréka	0	0,5*	0,0*
Piros tramini	0	3	1,3
Pozsonyi fehér	0	4	0,9
<i>Standard:</i>			
Cserszegi fűszeres	0	3	0,6
Kövidinka	0	0,5	0,1
Rajnai rizling	0	6	2,4

Jelmagyarázat: 0 = nem rothad ; 10 = rothadékony

*: felvételezés helye: Kecskemét

(CSEPREGI, 1988; CSEPREGI és ZILAI, 1988)

A BORSZŐLŐFAJTÁK BOGYÓROTHADÁSA KÜLÖNBÖZŐ ÉVJÁRATOKBAN, KECSKEMÉT, 1996-2002. 3. táblázat

FAJTA ¹	ÉV ²							ÁTLAG	SZÓRÁS
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002		
Ezerjő	9,5	3,0	0	2,0	2,5	1,2	4,2	3,2	2,9
Generosa	0	0	0,7	0,1	0,1	0	0	0,1	0,2
Heuréka	0	0	0	0,1	0	0,1	0	0	0
Piros tramini	0,1	0,3	0,4	0,7	0,6	2,2	0,3	0,7	0,7
Pozsonyi fehér	1,4	0,4	0,2	0,1	1,1	0,8	0,6	0,7	0,4
<i>Standard:</i>									
Cserszegi fűszeres	1,0	1,2	0	0,2	0,3	0	0,2	0,4	0,4
Kövidinka	0	0,5	0	0,1	0	0	0,5	0,2	0,2
Rajnai rizling	7,4	0,9	7,5	9,0	3,0	4,8	4,5	5,3	2,6

Jelmagyarázat: 0 = nem rothad ; 10 = rothadékony

táblázatban, a saját kísérleti eredmények és megfigyelések alapján a 3. táblázatban közöljük. Mindkét táblázatban látható, hogy a három legkevésbé rothadó fajta a 'Heuréka', a 'Generosa' és a 'Kövidinka', ezt követi a 'Cserszegi fűszeres' és a 'Pozsonyi fehér'. A legrothadékonyabb fajta az 'Ezerjő' és a 'Rajnai rizling'.

A szürkepenészes bogyórothadás mértéke (1-10) a vizsgált éveken:

	2000	2004	2012
Ezerjő	2,5	3,5	1,5
Generosa	0,1	0,3	0,0
Heuréka	0,0	0,0	0,0
Piros tramini	0,6	1,2	0,2
Pozsonyi fehér	1,1	1,0	0,1
Cserszegi fűszeres	0,3	0,5	0,0
Kövidinka	0,0	0,5	0,3
Rajnai rizling	3,0	4,0	2,0

A lehullott csapadék 2000. augusztusban 11,2 mm, szeptemberben 43,6 mm
 2004. augusztusban 52,0 mm, szeptemberben 70,3 mm
 2012. augusztusban 18,2 mm, szeptemberben 62,3 mm.

EREDMÉNYEK

A vizsgált három 'Piros tramini' hibrid ('Cserszegi fűszeres', 'Generosa' és 'Heuréka') bogyóinak szürkepenészes rothadással szembeni ellenállása kiemelkedő. A rothadás-ellenállás hátterét vizsgálva a következő eredményeket kaptuk.

Morfológiai vizsgálatoknál a bogyóhéj szerkezeti felépítéséről elektronmikroszkópos felvételek készültek. A képek jól bizonyítják a bogyóhéj szerkezete és a rothadékonyság közötti összefüggést. Itt négy ábra bemutatásával bizonyítható a héjszerkezet és a rothadás ellenállás közötti összefüggés.

Az 1. ábra a 'Rajnai rizling' (standard) rothadékonny fajta héjszerkezetének kevés és laza sejtisorát mutatja (lásd belső borító).

A 2. ábra a 'Kövidinka' (standard) kevésbé rothadékonny fajta és héjszerkezete már 7-8 sejt soros és a sejtek tömörödése kompakt (lásd belső borító).

A 3. ábra a 'Piros tramini' (szülő) alig rothadó fajta héjában 8-9 sejt soros és a sejtek tömörödött szerkezetét mutatja (lásd belső borító).

A SZŐLŐBOGYÓK TÁPANYAG-KONCENTRÁCIÓJA A 8 BORSZŐLŐFAJTA ÉS 3 ÉV ÁTLAGÁBAN, KECSKEMÉT, SZBKI, 2000-2004-2012.

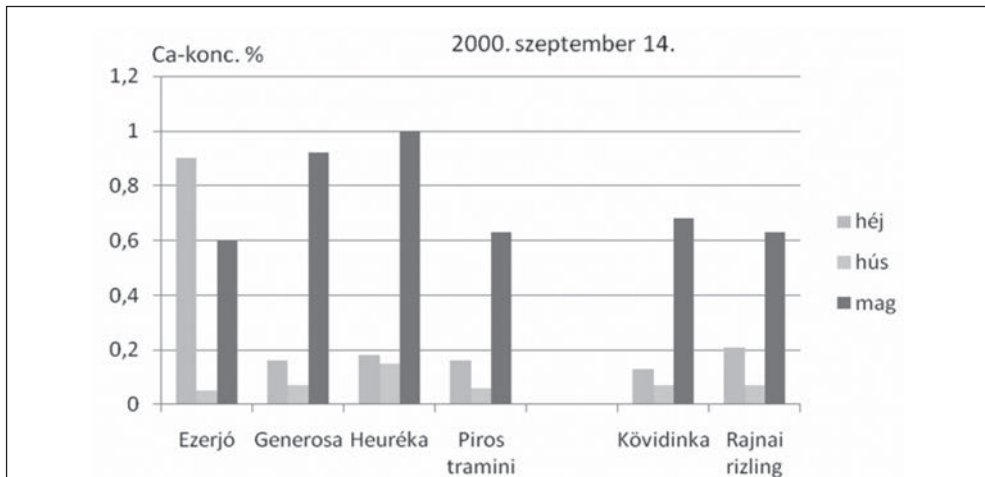
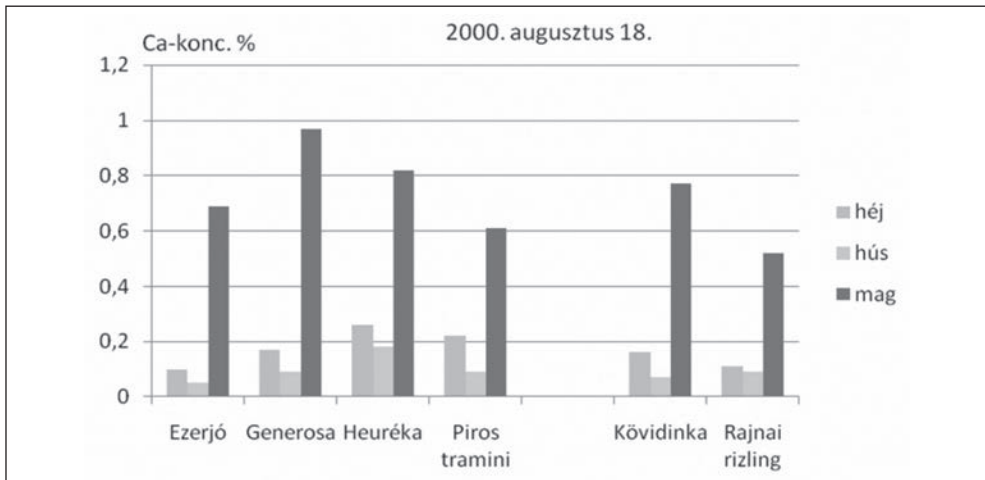
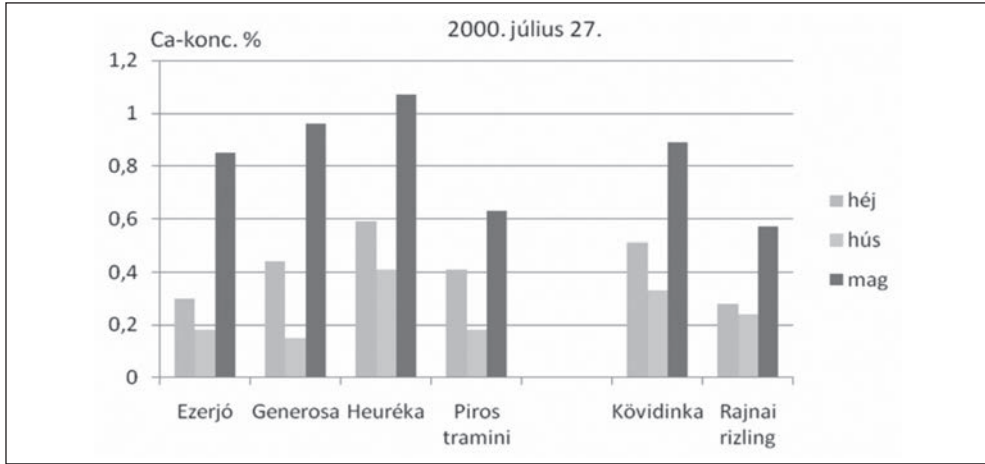
4. táblázat

A BOGYÓ RÉSZEI ²	TÁPANYAG-KONCENTRÁCIÓ ³								
	N	P	K	CA	MG	ZN	FE	MN	
	% (M/M)						MG/KG		
Héj	átlag	1,23	0,21	2,29	0,16	0,95	8,4	69,0	6,9
		(42%)	(60%)	(62%)	(22%)	(84%)	(25%)	(31%)	(33%)
Hús	átlag	0,36	0,06	0,97	0,05	0,05	11,5	115,5	2,5
		(12%)	(17%)	(26%)	(7%)	(4%)	(34%)	(53%)	(12%)
Mag	átlag	1,35	0,08	0,44	0,52	0,13	13,6	35,0	11,8
		(46%)	(23%)	(12%)	(71%)	(12%)	(41%)	(16%)	(55%)
Összesen	átlag	2,94	0,35	3,70	0,73	1,13	33,5	219,5	21,2
		(100%)	(100%)	(100%)	(100%)	(100%)	(100%)	(100%)	(100%)

Szőlőfajták¹: Ezerjő, Piros tramini Pozsonyi fehér (szülőfajták)

Generosa, Heuréka (hibridek)

Kövidinka, Rajnai rizling (standard)



5. ÁBRA A szőlőbogyó (héj, hús, mag) Ca-koncentrációja, Kecskemét, SZBKl, 2000.

A 4. ábra a 'Generosa' (hibrid) rothadás-ellenálló fajta. Héjában 5-6 sejsort kompakt szerveződésben láthatjuk (lásd belső borító). Egyébként ugyanilyen képet mutat a 'Heuréka' fajta is.

A bogyóhéj tápanyag-koncentrációját az analitikai vizsgálatokból kaptuk. A 4. táblázat adatai a szőlőbogyók részeinek (héj, hús, mag) a makro- és mikroelem koncentrációját jelzik a 8 vizsgált fajta és a három év (2000, 2004, 2012) átlagában. A legtöbb P, K, Mg a bogyóhéjban, a legtöbb N, Ca, Zn és Mn a bogyómagban és a legtöbb Fe a húsban halmozódott fel. Az 5. ábra a 2000. év eredményét adja meg a három mintavételi (július 27., augusztus 18. és szeptember 14.) időben ugyanannál a 8 fajtánál a szőlőbogyó héjában, húsában és magjában mért Ca-tartalomra vonatkozóan.

Az ábrán jól látható a Ca mozgása a bogyóérés során. A legtöbb Ca a magban, majd a héjban és legkevesebb a húsban található. A bogyó fejlődése és érése során a bogyóhéj és a hús Ca-tartalma fokozatosan csökken az érésig és a mag Ca-tartalma stagnál vagy csak kismértékben változik. Megjegyzendő, hogy ez a nem számottevő változás mintavételi hibából is adódhatott. Ha csak a bogyóhéj tápanyag-koncentrációját tanulmányozzuk – mert a rothadás szempontjából ez érdekes –, akkor az 5. táblázat és a 6. táblázat adatait érdemes megfigyelni.

A vizsgált 4 fajta mellett itt 2 standard fajtát értékeltünk. Az 5. táblázatban 3 év (2000, 2004, 2012) átlagában fajtákra vetítve láthatjuk a bogyóhéj tápanyag-ellátottságát. A fajták között nagy szórást mutat a P, a K, a Zn és a Fe koncentrációja. Érdekes módon a legkisebb szórást a Mg és a Ca-tartalomnál észleltük.

A BOGYÓHÉJ TÁpanyag-KONCENTRÁCIÓJA 3 ÉV ÁTLAGÁBAN, KECSKEMÉT, SZBKI, 2000-2004-2012.								5. táblázat
FAJTA ¹	TÁpanyag-KONCENTRÁCIÓ ²							
	N	P	K	CA	MG	ZN	FE	MN
	% (M/M)					MG/KG		
Ezerjő	1,23	0,21	2,68	0,14	0,07	10	68	6
Generosa	1,24	0,21	2,24	0,26	0,10	10	59	9
Heuréka	1,49	0,18	2,60	0,31	0,11	10	39	10
Piros tramini	1,34	1,53	1,51	0,14	0,07	7	56	5
<i>Standard:</i>								
Kövidinka	1,19	0,24	2,81	0,16	0,10	11	58	7
Rajnai rizling	0,84	0,14	1,88	0,11	0,07	9	47	6
Átlag	1,22	0,42	2,29	0,19	0,09	9,5	54,5	7,2
Szórás	0,20	0,50	0,47	0,07	0,02	1,3	9,3	1,8

A CA-KONCENTRÁCIÓ BOGYÓHÉJBAN ÉRÉSKOR, KECSKEMÉT, SZBKI, 2000-2004-2012.					6. táblázat	
FAJTA ¹	CA-KONCENTRÁCIÓ ² %			ÁTLAG	SZÓRÁS	
	2000	2004	2012			
Ezerjő	0,09	0,02	0,12	0,08	0,05	
Generosa	0,16	0,08	0,25	0,16	0,07	
Heuréka	0,18	0,16	0,18	0,17	0,01	
Piros tramini	0,16	0,09	0,16	0,14	0,03	
<i>Standard:</i>						
Kövidinka	0,13	0,10	0,25	0,16	0,06	
Rajnai rizling	0,02	0,01	0,12	0,05	0,08	
Átlag	0,12	0,08	0,18			
Szórás	0,04	0,06	0,05			

Mintaszedés ideje³: 2000. szeptember 14.
2004. szeptember 27
2012. szeptember 14.

A 6. táblázat már csak a bogyóhéj Ca-tartalmát mutatja fajtákra és évekre bontva.

A Ca-tartalom a fajták átlagában az évjárat hatására eltérő (0,12, 0,08 és 0,18%/m/m). Száraz évben (2012-ben) a Ca felhalmozódott. A fajták szerint a héj Ca-tartalma is évjáratonként változott. Az a fajta, amelynek bogyóhéjában évjáratásra a Ca-tartalom magas és alig változott (kicsi a szórásértéke), annak a Ca-felhalmozódása genetikailag erőteljesebben determinált ('Heuréka'), mint az alacsony Ca-tartalmú és nagy szórású fajtánál ('Rajnai rizling').

A 'Generosa' és a 'Kövídinka' viszonylag magas Ca-koncentrációt halmaz fel a bogyóhéjban, de az évjáratok hatására erőteljesebben reagál, mint a 'Heuréka'. A 'Piros tramini' héjának Ca-koncentrációja közepes értékű, de évjáratok hatására elég stabil, ami közepes szintű Ca-felhalmozás genotípusos meghatározottságára utal.

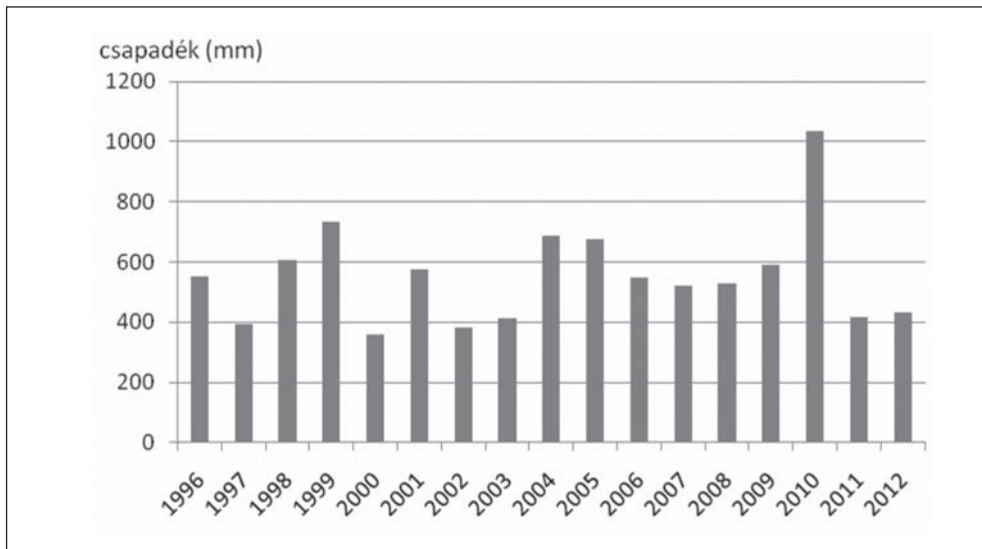
A rothadékonny 'Ezerjő' is kevesebb Ca-t halmaz fel és értéke erőteljesen évjáratfüggő. A héj Ca-tartalmának mennyisége és évenkénti változása alapján és a fajták rothadékonysága összefüggésében az alábbi sorrendet állíthatjuk fel a rothadékonyság növekedésének sorrendjében: 'Heuréka', 'Generosa', 'Kövídinka', 'Piros tramini', 'Ezerjő', 'Rajnai rizling'. A rothadékonny 'Rajnai rizling' és a nem rothadékonny 'Heuréka' bogyóhéjában mért Ca-koncentráció között 70%-os az eltérés. Ez mindenképpen a bogyóhéj Ca-koncentrációjának fontos szerepét bizonyítja a rothadás-ellenállásban. Ez az eredmény megegyezik a hivatkozott szakirodalmakban közölt állásfoglalással. A 6. ábra a vizsgált évek csapadékviszonyait mutatja a bogyóérés idején. Ennek függvényeként az 1. táblázatban és a 2. táblázatban felsorolt bogyórothadás értékei is igazolják a fajták rothadás-érzékenységét.

KÖVETKEZTETÉSEK

A szőlő szürkepenészes bogyórothadása súlyosan veszélyezteti a szőlőtermés mennyiségét és minőségét, különösen csapadékos években tetemes gazdasági kárral jár. A szakirodalomban megjelent publikációk szerint a kutatók összefüggést találtak a bogyók héjszerkezete, Ca-koncentrációja és a fajták rothadékonysága között. A BCE Szőlészeti és Borászati Intézet Kecskeméti Kutatóállomásán sikerült szürkepenészes rothadással szemben magas szinten ellenálló hibrideket előállítani keresztezéses nemesítéssel. Közülük kiemelkedő a 'Generosa' és a 'Heuréka' bogyóinak szürkepenészes bogyórothadással szembeni ellenállása.

Ennek hátterében a több sejtszerű héjszerkezet és a héj sejtjeiben felhalmozódott Ca magas koncentrációja áll, amit kísérleteinkkel igazoltunk, hasonlóan a szakirodalmakban közöltekkel.

A rothadékonny, de egyébként igen értékes borszőlőfajták ('Ezerjő', 'Rajnai rizling') biztonságos termesztése érdekében érdemes lenne bogyóérés idején a fürtöket Ca-tartalmú szerekkel permetezni. Ehhez szolgál AMIRI et



6. ÁBRA Évi csapadék mennyisége Kecskeméti, 1996-2012.

al. (2009) az 'Asgari' csemegezőlő-fajtánál a virágkötődést követő 60. napon kipermetezett Ca-tartalmú (CaCl_2) szeres kísérlete, amivel növelte a bogyóhéj Ca-koncentrációját, csökkentve ezáltal a bogyók rothadását.

Így a szőlőtermesztés biztonsága fokozható a szürkepenészes bogyórothadással szemben ellenálló szőlőfajták termesztésével (olcsó megoldás), illetve bogyóérés idején a rothadékonny fajták permetezésével Ca-tartalmú szerekkel.

THE EFFECT OF Ca-CONTENT IN THE SKIN OF GRAPE BERRY VARIETIES ON GRAY ROT

HAJDU, E.

Corvinus University of Budapest, Research Institute for Viticulture and Enology

E-mail: edit.hajdu@uni-corvinus.hu

KEYWORDS: segregation ratio, skin structure, nutrient-concentration, resistance.

SUMMARY

In the Research Institute for Viticulture and Enology, Kecskemét, several hybrid families were established using cross-breeding techniques. Hybrids resistant to gray rot ('Generosa', 'Heuréka') were distributed among 'Red traminer' seedling in F₁ generation. Resistance to gray rot was studied using these hybrids and their control varieties. The reason for their resistance to rot is believed to be the structure of the skin of the berry and the high Ca-content in the berry and its skin. Because resistance against gray rot is not dependent on the grape's vintage, it can be asserted that this characteristic is a result of its genetic condition. This resistant characteristic may increase the value and security of the production of the 'Generosa' and 'Heuréka' varieties.

TABLES AND FIGURES

FIGURE 1. Berry skin structure of White riesling (500 x) (see inner cover)

FIGURE 2. Berry skin structure of Kövidinka (500 x) (see inner cover)

FIGURE 3. Berry skin structure of Red traminer (500 x) (see inner cover)

FIGURE 4. Berry skin structure of Generosa (500 x) (see inner cover)

FIGURE 5. Ca-concentration in grape berry (skin, flesh, seed)

FIGURE 6. Yearly precipitation in Kecskemét

TABLE 1. Segregation ratio of hybrids at berry rot, SZBKI, Kecskemét

(1) Cross-combination, (2) Number of seedlings, (3) Segregation of seedlings after degree of berry rot, (4) Ratio of segregation

Remark: 1=rot 3=middle rot 5=not rot

TABLE 2. Berry rot of the studied wine grape varieties, Gyöngyös, 1970-1985.

(1) Variety, (2) Value of berry rot (1-10) (min., max., average)

Remark: 0= not rot 10=rot

*=place of experiment: Kecskemét

TABLE 3. Berry rot of wine grape varieties in different vintages, Kecskemét, 1996-2002.

(1) Variety, (2) Year

Remark: 0=not rot 10=rot

TABLE 4. Nutrient-concentration of grape berries in average of 8 wine grape varieties, SZBKI Kecskemét (2000, 2004, 2012)

(1) Wine grape varieties (parents-hybrids-controll varieties), (2) Parts of the berry (skin, flesh, seed), (3) Nutrient-concentration % (m/m); ppm

TABLE 5. Nutrient-concentration of the berry skin in average of 3 years, SZBKI Kecskemét (2000, 2004, 2012)

(1) Variety, (2) Nutrient-concentration %, (m/m), ppm

TABLE 6. Ca-concentration of berry skin at ripening, SZBKI Kecskemét (2000, 2004, 2012)

(1) Variety, (2) Ca-concentration % (m/m), (3) Time of sample-collection

IRODALOMJEGYZÉK

1. AMIRI E.M., FALLAHI E., SAFARI G. (2009): Effects of preharvest calcium sprays on yield, quality and mineral nutrient concentrations of Asgari table grape. *International Journal of Fruit Science*. 9 (3): 294-304.
2. BLAICH R., BACHMANN O., STEIN U. (1982): Causes biochemiques de la résistance de la vigne a *Botrytis cinerea*. *Bull. OEPP* (12): 167-170.
3. BLAICH R., HEINTZ C., HOOS,G., WIND R. (1990): Phenol and silica incrusts in epidermal cells of *Vitis* spp. as a general defence mechanism. *Vitis*.Special Issue (549): 248.
4. BOGNÁR S. (1978): Kertészeti növényvédelem. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. (593) 235-241.
5. BOGNÁR S. (1994): A magyar növényvédelem története a legrégibb időkől napjainkig
6. (1030-1980). Mosonmagyaróvár. Business Assistance. (783) 138-139.
7. BONDA B.R., KELLER M. (2012): Not all shrivels are created equal-morpho-anatomical and compositional characteristics differ among different shrivel types that develop during ripening of grape (*Vitis vinifera* L.) berries. *American Journal of Plant Sciences*. 3 (7): 879-898.
8. CABANNE C., DONECHE B. (2001): Changes in polygalacturonase activity and calcium content during ripening of grape berries. *American Journal of Enology and Viticulture*. 52 (4): 331-335.
9. CABANNE C., DONECHE B. (2003): Calcium accumulation and redistribution during the development of grape berry. *Vitis*. 42 (1): 19-21.
10. CURRLE O., BAUER O., HOFÄCKER W., SCHUMANN F., FRISCH W. (1983): *Biologie der Rebe*. D. Meiningen Verlag und Druckerei GmbH, Neustadt. (311) 259-272.
11. CHARDONNET C.-L , HYVERNAY A., DONECHE B. (1997): Effect of calcium treatment prior to „*Botrytis cinerea*” infection on the changes in pectic composition of grape berry. *Physiological and Molecular Plant Pathology*. 50 (4): 213-218.
12. CSEPREGI P. (1988): A Rajnai rizling termesztési értéke. Szőlőtermesztés és Borászat. Kecskemét. 10 (2-3): 6.
13. CSEPREGI P., ZILAI J.(1988): Szőlőfajta-ismeret és -használat. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. (508) 158.172.
14. DVORAK M., CERNOHORSKA J. (1972): Comparison of effect of calcium deficiency and IAA on the pumpkin plant. *Biol.Plant*. (14): 28-38.
15. EL-DINOMAIMA, GLITS M. (1985): A *Botrytis cinerea* Pers. változékonysága. *Kertészeti Egyetem Közleményei*. XLVII. 15.Tom (229): 149-165.
16. FEUCHT W., FORCHE E., PORSTENDÖLFER J.(1975): Einfluss der Kalium- und Calciumverteilung in Traubenachsen von *Vitis vinifera* mit Hilfe der Röntgenstrahlenmikroanalyse am Rasterelektronenmikroskop. *Vitis* (14): 190-197.
17. GABLER F.M., SMILANIC J.L., MANSOUR M., RAMMING D.W., MACKEY B.E. (2003): Correlations of Morphological, Anatomical and Chemical Features of Grape Berries with Resistance to *Botrytis cinerea*. *Phytopathology*, 93: 1263-1273
18. HYO-MIN CH., IN-CHANGS S., DAEIL K. (2010): Effects of calcium concentrations of coating bag on pericarp stucture and berry cracking in 'Kyohó' grape. *Korean Journal of Horticultural Science and Technology*. 28 (4): 561-566.
19. JAKUCS E., VAJNAI L. (2003): A gombák ökológiája. In: . JAKUCS E., VAJNA L., szerk.: *Mikológia*. 239-305. Agroinform Kiadó. Budapest
20. KÁDÁR GY., EPERJESI I. (1981): A cefrefeltárás hatása a bor minőségére. Szőlőtermesztés és Borászat. Kecskemét. 3 (2): 8.
21. LUNTZ O., ELEK GY-né., ELEK GY. (1980): Új fajták és fajtajelöltek az Alföldi borvidéken. Szőlőtermesztés. Kecskemét. 2 (4): 11-12.
22. LINHART GY., MEZEY GY. (1895): Szőlőbetegségek. Magyaróvár
23. PAPP L. (1983): Természetben lévő szőlőfajták ökonómiai vizsgálata egyes borvidékeken I. Szőlőtermesztés és Borászat. Kecskemét. 5 (1): 4-8.
24. PETTENKOFFER S. (1930): Szőlőművelés. „Patria” Irodalmi Vállalat és Nyomda Rt. Budapest. (431) 426-427.
25. PONGRÁCZ D. P. (1978): *Practical Viticulture*. Printpak Ltd. David Philip Publisher. Cape Town. (240) 160-161.
26. PORRO D., RAMPONI M., TOMASI T., ROLLE L., PONI S.(2010): Nutritional implications of water stress in grapevine and modifications of mechanical properties of berries- *Acta Horticulturae*. Belgium.IHSH.(868) 73-80.
27. POSSNER DRE., KLIEWER W.M. (1985): The localisation of acids, sugars, potassium and calcium in developing grape berries. *Vitis*. 24: 229-240.
28. SAXTON V. (2002): Calcium and the vine. *The Australian and New Zealand Wine Industry Journal*. 17 (4): 59-62.
29. TÖRÖK S. (1981): A szőlőfajták borászati értékességének néhány szempontja. Szőlőtermesztés és Borászat. Kecskemét. 3 (1): 2-5.
30. USATOV V.T., KIREYEVA L.K., VOLYNKIN V. A. KLIMENKO V. P., OLEINIKOV N. P.(1990): Evaluation of interspecific populations of grapevine in breeding for complex resistance tu fungal diseases and phylloxera. *Vitis*.Special Issue. (549) 278-294.
31. ZILAI J., CSENKI R. (1985): Fehérbor-szőlőfajták számítógépes értékelése. Szőlőtermesztés és Borászat. Kecskemét. 7 (4): 6-9.

A FŐBIMBÓ, ILLETVE AZ OLDALBIMBÓK ELTÁVOLÍTÁSÁNAK HATÁSA A *TELEKIA SPECIOSA* (SCHREB.) BAUMG FEJLŐDÉSÉRE

CSABAI JUDIT^{1,2}, LENGYEL ANITA¹, KOPPÁNY NÓRA², TILLYNÉ MÁNDY ANDREA²

¹Nyíregyházi Botanikus Kert

²Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék

Jelen kísérlet során azt vizsgáltuk, hogy milyen hatással van a *Telekia speciosa* (Schreb.) Baumg. növekedésére, valamint a virágzatok méretére, ha a virágbimbók egy részét eltávolítjuk. Három csoportot vizsgáltunk, az első állomány esetében a virágzati szár csúcsán elhelyezkedő főbimbót csíptük ki, a többit meghagytuk. A második kezelésnél csak a főbimbót hagytuk meg és a többit távolítottuk el. A harmadik állomány volt a kontroll csoport, ahol semmilyen beavatkozást nem alkalmaztunk. Állományonként 20-20 növényt vizsgáltunk. A növények konténerben teleltek szabadföldi körülmények között. Mivel a virágzás nem volt egyöntetű, így a méréseket folyamatosan végeztük, a már mért növényeket megjelöltük, hogy elkerüljük az esetleges kétszeri mérést. A méréseket június 15-én kezdtük, az utolsó mérésre július 15-én került sor.

Mindhárom mért paraméterben változásokat tapasztalhattunk a különböző helyzetű bimbók kicsipésének hatására. A virágzat mérete nagyobb lett mindkét eljárásnál a kontroll csoporthoz képest, habár szignifikáns eltérést nem kaptunk. A virágzattal berakott szár hossza a főbimbó eltávolítása esetén hosszabb maradt. A virágzati szár teljes hosszúsága a főbimbó eltávolítása esetén hosszabb, a mellékimbók eltávolítása esetén szignifikánsan rövidebb lett.

BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A *Telekia speciosa* (Schreb.) Baumg. Magyarországon őshonos, védett reliktum faj. Értéke a '90-es évek elején 3000 Ft volt, napjainkban ez az összeg 10 000 Ft-ra emelkedett (LÁSZAY, 1991; FARKAS, 1999).

A növényt elsőként az erlangenai Johann Christian Schreber írta le *Buphthalmum speciosum* Schreb. néven 1766-ban. Ezt követően a fajt egymástól függetlenül több botanikus is meghatározta, akik egyöntetűen az *Inula* nemzetségbe sorolták. A napjainkban is használt elnevezése, valamint rendszertani besorolása a kiváló erdélyi flórakutató, Baumgarten János Keresztély segesvári főorvos nevéhez fűződik, aki az 1816-ban megjelent *Enumeratio Stirpium Magno Transsilvaniae Principatus* című művében, pártfogója, Teleki Sámuel gróf tiszteletére, *Telekiának* nevezte az általa újonnan felfedezett nemzetséget (MOLNÁR, 1997; KOVÁCS, 1997).

Morfológiai sajátosságait számos forrás egyöntetűen írja le (LÁSZAY, 1991; HÖHN, 2000; FARKAS, 1999; PHILLIPS-RIX, 1996; JELITTO-SCHACHT, 1990; SIMON, 1992; BRICKELL, 1993). Erőteljes, nagy termetű évelő lágyszárú növény, magassága a 100-180 centimétert is elérheti. Szára elágazó, az ágak a levélhónaljból erednek, végükön magános fészekvirágzatok találhatóak. Az alsó szárlevelek, valamint a tőlevelek 30-50 cm hosszúak, nyelesek, szív alakúak, levélszélük kétszeresen durván fűrészkes. A levelek beborítják a talajt, megőrizve annak nedvességtartalmát, ezzel sajátos mikroklímát teremtve a növény számára. A szárlevelek széles tojásdadok, felfelé haladva egyre kisebbek, ülők, fűrészkes szélűek, fonákuk pelyhes szőrökkel borított.

Virágzata fészekvirágzat. A fészkek 5-8 cm átmérőjűek, melyeket sok keskeny, élénksárga, rendszerint meddő sugárvirág alkot. A termékeny, vagyis magot érlelő csöves virágok a fészektányér belsejében találhatóak. Termése fel nem nyíló kaszattermés. Rovarmegporzású. Hazánkban július elejétől augusztus végéig virágzik.

Ökológiai igényeit tekintve inkább mészkedvelő, nedves vagy időszakosan vízzel borított, tápanyagban és bázisokban gazdag, gyengén savanyú humuszos vályog-, vagy öntéstalajokon fordul elő. A hűvösebb klímát, a félárnyékos-árnyékos élőhelyeket kedveli (SOÓ, 1966; LÁSZAY, 1991). Hazai előfordulását tekintve patak menti magaskórós (*Angelico-Cirsietum oleracei*) társulásokban fellelhető faj (JÁRAINÉ és HABLY, 2003).

Magyarországon a Teleki virág két előfordulási helye ismert. Az egyik Nyugat-Magyarországon Sopron és Kőszeg környékén található. Az ide betelepített növény már gyomosításával okoz problémákat (FARKAS, 1999).

A másik, minden valószínűség szerint eredeti élőhelye a Bükk hegység különböző pontjain található, melyről a múlt század első felétől több irodalmi forrás is említést tesz (IGMÁNDY, 1937).

A Teleki virág a *Telekia* nemzetség egyetlen szélesebb elterjedéssel bíró faja. Mindössze egy nemzetségbéli rokona van, a *Telekia speciosissima* L. (Less) (HÖHN, 2000).

Kísérletünk során a *Telekia speciosa* (Schreb.) Baumg. virágbimbóinak eltávolítása által kiváltott hatást vizsgáltuk a növény növekedési erélyére, valamint a virágzatok méretére. Vizsgálataink célja a virágzatméret növelése, valamint az egyöntetű hosszúságú virágzati szárak definiálása volt.

Az említett két paraméter fontos szempont mind a cserepesként történő értékesítés, mind egy esetleges vágott virágként történő felhasználás esetében. A nagyobb virágú, kompakt növekedésű, egyöntetű állomány a termesztéstechnológia és az értékesítés tekintetében egyaránt előnyös.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A kutatást a Nyíregyházi Botanikus Kert szabad területén állítottuk be. Azt vizsgáltuk, hogy milyen hatással van a *Telekia speciosa* (Schreb.) Baumg. növekedésére, valamint a virágzatok méretére, ha a bimbók egy részét eltávolítjuk. Három vizsgált csoportot mértünk, az első állomány esetében a virágzati szár csúcscsán elhelyezkedő főbimbót csíptük ki, a többit meghagytuk. A második állománynál csak a főbimbót hagytuk meg, és a többit eltávolítottuk. A harmadik állomány volt a kontroll csoport, itt semmilyen beavatkozást nem végeztünk. Állományonként 20-20 növényt vizsgáltunk. A növények konténerben teleltek szabadtéri körülmények között.

A 60 növényt 3 részre osztva, 3 kezelést állítottunk be:

1. kezelés: főbimbó kitörése
2. kezelés: oldalbimbók kitörése
3. kezelés: kontroll csoport

A bimbók kimetszésére május 30-án került sor.

A mért morfológiai paraméterek a következők voltak:

a növény magassága,
virággal berakott szárhossz (1. és 3. kezelés esetén),
virágzatátmérő.



1. ÁBRA A *Telekia speciosa* fészekvirágzata (fotó Koppány Nóra)



2. ÁBRA Kontroll (bal), oldalbimbó eltávolítás (közép), főbimbó eltávolítás (jobb)eredménye a kísérleti állományon (fotó Csabai Judit)

Mivel a virágzás nem volt egyöntetű, a mérést folyamatosan végeztük, a már mért növényeket megjelöltük, hogy elkerüljük egy-egy növény kétszeri mérését. A méréseket június 15-én kezdtük, az utolsó mérésre július 15-én került sor.

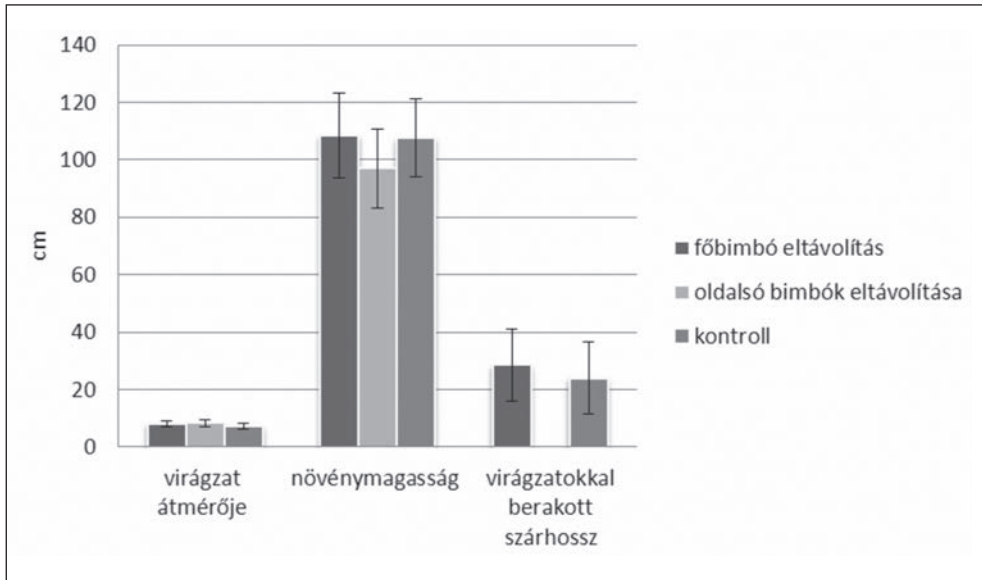
A Window SPSS 7.5 program keretén belül a Tukey tesztet alkalmaztuk az adatok statisztikai kiértékelése során.

EREDMÉNYEK

A méréseink alapján a legnagyobb virágzatátmérőt a főbimbó kicsípése esetén kaptunk (8,8 cm), a második legnagyobb átmérőt (8,42 cm) az oldalbimbók eltávolítása eredményezte, a legkisebb virágzatokat a kontroll állomány hozta (7,53 cm). Habár a három eredmény statisztikailag nem válik el, illetve nem alkot külön halmazt, mégis érdemes megjegyezni, hogy a legnagyobb virágot és a legkisebb virágzatot hozó állomány között 1,27 cm különbség volt (3. ábra).

Meglepetésünkre nem a virágzat méretében következett be a legnagyobb különbség, hanem a virágzati szár hosszában. Azoknál a növényeknél, ahol az oldalsó bimbókat metszettük ki, a szárhossz mindössze 97 cm maradt (3. ábra). Ez az állomány magasságban szignifikánsan eltért a kontroll csoporttól (107,54), valamint a főbimbóval nem rendelkező (108,52) növényektől (2. ábra).

A virágzattal berakott szárhosszt a csak főbimbóval rendelkező állománynál értelemszerűen nem tudtuk mérni. A másik két csoportot összehasonlítottuk, mivel csak két eljárást hasonlítottunk, statisztikai analízist nem alkalmazunk, az átlagértékeket tudjuk viszonyítani. A főbimbó nélküli állomány átlagos virággal berakott szárhossza 28,52 cm, míg a kontroll csoporté 23,92 cm volt (3. ábra).



3. ÁBRA A főbimbó, illetve az oldalsó bimbók eltávolításának hatása a *Telekia speciosa* növekedésére, virágzatméretére, valamint a virágzatokkal berakott szár hosszára

KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

Anélkül, hogy elhamarkodott ítéletet hoznánk, az biztosan megállapítható, hogy a bimbók eltávolítása hat a növény növekedésére, és a csúcsbimbó eltávolítása növekedésre serkenti a növényt, míg az oldalsó bimbók eltávolítása a növekedés leállítását eredményezi.

Azonban a kérdés teljes tisztázásához további kísérletek szükségesek, a virágzati szár korábbi kezelése által.

Habár kísérletünk célja a virágméret növelése volt, úgy tűnik, a növekedésszabályozás egyik lehetőségét találtuk meg.

THE EFFECT OF THE REMOVAL OF THE APICAL OR LATERAL FLOWER BUDS ON THE DEVELOPMENT OF *TELEKIA SPECIOSA* (SCHREB.) BAUMG

CSABAI, J.^{1,2}, LENGYEL, A.¹, KOPPÁNY, N.², TILLYNÉ MÁNDY, A.²

¹Botanic Garden of Nyíregyháza

²Corvinus University of Budapest, Faculty of Horticultural Science, Department of Floriculture and Dendrology

SUMMARY

During this experiment we examined the impact on growth of the *Telekia speciosa* (Schreb.) Baumg. and the inflorescence size if portions of the flower buds are removed. Three different experimental plant groups were made. In the first experimental group the main flower buds from the top of the flowering stem were removed, leaving the others on the stems. In the second group only the main flower buds remained while the others were removed. The third group was the control group so no interventions were conducted. Each group contained 20 plants. The plants were kept in outdoor conditions over the winter. Because the bloom was not uniform the measurements were performed continuously, the measured plants were marked, in order to avoid the potential second measuring. Measurement of the plants began on June 15th and ended on July 15th.

Changes were noted in all of the three measured parameters due to the removal of the flower buds. The size of inflorescences was greater in both of the two groups over the control group, though the difference was not significant. In the case of the first treated group, the flowering stems were longer than the other group and the control group. Additionally, the whole length of the flowering stems were longer in the first group, as opposed to the second group, in which case the stems were significantly shorter.

TABLES AND FIGURES

FIGURE 1. The composite capitulum of *Telekia speciosa* (Schreb.) BAUMG

FIGURE 2. Control (left), lateral buds removed (middle), apical bud removed (right) plants in the experiment

FIGURE 3. The effect of the removal of the lateral or apical flower buds on the growth, flower size and flowering stem length of *Telekia speciosa*

IRODALOMJEGYZÉK

- BRICKELL, C. (1993): Dísznövény enciklopédia. Pannon Könyvkiadó. Budapest.
- FARKAS S. (1999): Magyarország védett növényei. Budapest. Mezőgazda kiadó. 235.
- HÖHN M. (2000): Hegyvidéki vízpartok díszje a Teleki virág (*Telekia speciosa* (Schreb.) Baumg.) <http://www.erdelyinimrod.ro/?page=10069>
- IGMÁNDY J. (1937): A *Telekia speciosa* (Schreb.) Baumg. elterjedése a Bükkben. Botanikai Közlemények 34. köt.5-6 f. 231-232.
- JÁRAINE KOMLÓDI M., HABLY L. (2003): Pannon Enciklopédia- Magyarország növényvilága. Urbis Könyvkiadó. Budapest. 208-209.
- JELITTO, L., SCHACHT, W. (1990): Hardy Herbaceous Perennials Vol. II. L-Z. Timber Press Inc. 644-645.
- KOVÁCS J.A. (1997): A Székelyföld flórakutatásának áttekintése. Botanikai Közlemények 84. köt.1-2. f. 42-43.
- LÁSZAY GY. (1991): Teleki-virág. Kertészet és szőlészet. 40 (32): 9.
- MOLNÁR V. A. (1997): A növények megkeresztelése, avagy a tudományos nevek megszületése. Élet és Tudomány. 52.1997. 39. 1227-1229.p.
- PHILLIPS, R., RIX, M. (1996): Late perennials- Volume II. Macmillan. 146.
- SIMON T. (2000): A magyarországi edényes flóra határozója. Harasztok- virágos növények. Nemzeti Tankönyvkiadó. Budapest.
- SOÓR. (1966): A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve 2. kötet: Magyarország növényföldrajza és magasabb szervezetségű száraz növényeinek rendszertani feldolgozása ökológiai- növényföldrajzi jellemzése. Akadémiai kiadó. Budapest.

A CEGLÉDI *CELTIS OCCIDENTALIS* FASOR ÁLLAPOTFELMÉRÉSE

ECSERI KÁROLY

Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék

KULCSSZAVAK: *Celtis occidentalis*, ostorfa, várostűrés, fasor

Az Alföld kapujában, Cegléden található az a *Celtis occidentalis* fasor, amely szakdolgozatom témáját adta. A másfél kilométer hosszú állományban a vizsgálatok idején 388 egyed volt megtalálható. Ezeket a példányokon végeztem törzs- és lombállapot-felmérést, valamint értébecslést. Szakirodalmi kutatást folytattam az allé telepítésének körülményeiről. Tanulmányoztam a törzsvastagodást, különös tekintettel a két eltérő „élőhelyet” (fasori sáv – fatányér) figyelembe véve. Vizsgálataimat és a szakirodalmi adatokat figyelembe véve igyekeztem prognózist készíteni az állomány jövőjéről.

A kutatás eredményeként újabb bizonyítékot kaptam a *Celtis occidentalis* várostűréséről. A fasori sávban és a fatányérokban lévő egyedek között nem volt különbség a törzsvastagodás tekintetében. A 100 éves allé életképes, korának megfelelő egészségi állapotban van. Legjelentősebb probléma a sűrű telepítés, és az elhanyagolás miatti felkopaszodás, valamint az odvak és a száraz gallyak kialakulása. A drasztikus ifjítás elkerülhetetlen, de a vizsgálati eredmények és a szakemberek véleménye egyértelműen a kivágás ellen szól. A fasor megyei védetség alatt áll, emellett jelentős dendrológiai, természeti és anyagi (850 millió forint) értéket képvisel.

BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A városi fasorok környezetre gyakorolt kedvező hatásait többek között RADÓ (1999), RADÓ (2001), és PÁRKÁNYI (2007) foglalta össze. Ezek a következők: asszimilációs folyamat, szennyező anyagok lekötése (pormegkötés és a szennyező gázok kivonása), a klíma javítása, védelem a zaj ellen, védelem a rázkódások és rezgések ártalmait ellen, talajvédelem, műtárgyvédelem, a növény az élővilág helyszíne, azaz biotóp, rekreáció és fitoncidok termelése.

A klíma javítására egy kiváló példa az általam is vizsgált fasorhoz kapcsolódik. Cegléden hőmérsékleti és páratartalom-beli összehasonlítást végeztek a Rákóczi úti *Celtis occidentalis* zárt állományban és a fákkal alig ellátott szomszédos Kossuth Ferenc utcában. A léghőmérséklet különbség 11 °C volt július közepén délben a két terület között, a páratartalom pedig 30%-kal magasabb volt ugyanekkor az ostorfák alatt (SURÁNYI, 2008). Ezek a megdöbbentő adatok igazolják azt, hogy a gondosan megválasztott növénytaxonok – még elhanyagolt állapotban is – ideális mikroklimát teremtenek a város lakó emberek számára.

Egy fasor telepítésénél természetesen nemcsak az abiotikus környezeti tényezőket kell figyelembe venni, hanem azt is, hogy a választott növények mennyire toleránsak az épített környezet negatív hatásaival szemben. Az általam vizsgált faj várostűrésének vizsgálatára többek között KÖVESDI végzett méréseket 1992-ben. Négy faj (*Acer platanoides*, *Sorbus aucuparia*, *Sorbus borbassii* és *Celtis occidentalis*) összehasonlításával a következőket szűrte le a nyugati ostorfára vonatkozóan:

- lombkárosodás alig következett be a nyár közepén elvégzett vizsgálatkor,
- a levelek zöld színanyagának változásai követték a faiskolai kontrollnövényeket az ellenőrzött időszakban,
- a vegetációs időszaka csak kismértékben volt rövidebb (kb. egy hónappal) a másik három fajhoz képest,
- a gondozott és az ápolatlan környezetben lévő egyedek között az ostorfánál volt a legkisebb a víztartalom-beli különbség,
- igen jelentős volt a lombfelület szennyezőanyag-megkötése, főleg a nátrium, vas, cink és ólom esetében.

„Mindezek ismeretében megállapítható volt, hogy a *Celtis occidentalis* alkalmas leginkább a nagyforgalmú utak mentén útfásítás céljára, mivel funkcionális értéke a négy faj közül a legjobbnak bizonyult” (KÖVESDI, 1992).

A ceglédi *Celtis*-állomány, illetve az aktuális problémák bemutatására a város főkertésze rendelkezésemre bocsátott egy fontos forrást, mely dolgozatom egyik alappillére lett. A város 2002-ben felkérte a dr. Szendrői József vezette Szendrői Kertészeti Betéti Társaságot egy szakvélemény készítésére a fasor vonatkozásában.

A felmérés célja az állapotfelmérés és a szükséges favédelmi, faápolási munkák összefoglalása volt. A munkában a célkitűzés ismertetése és a *Celtis occidentalis* jellemzése után kitérnek az akkori állapot bemutatására (sűrű elhelyezés, odvak, stb.), majd a 397 vizsgált egyed fontosabb adatait közlik táblázatosan. Végül tájékoztatást adnak az általuk fontosnak tartott kezelési eljárásokról (gallyazás, ifjítás, odúkezelés, kivágás, pótlás), itt is hangsúlyozva ugyanakkor, hogy „A balesetveszélyt teljesen kizárni nem lehet!”

■ ANYAG ÉS MÓDSZER

■ A FASOR ELHELYEZKEDÉSE, A FELVÉTELEZÉS MÓDJA

A vizsgált *Celtis occidentalis* fasor Cegléden a Rákóczi úton található, amely pontosan 1500 m hosszú, észak-északkelet, dél-délnyugati tájolású, majdnem teljesen egyenes (a Teleki utcánál kissé megtörik) kétsávos betonút. Az út mindkét oldala végig beépített, egész hosszában földszintes, vagy néhány emeletes társas-, illetve családi házak veszik körül. Kivételt képez a központi Szabadság tér és a Gubody kert, valamint a Városi Strandfürdő és a VIKUV Vízkutató és Fúró Zrt. telephelye, ahol is az épített környezet nem árnyékolja be az allét.

Egyébként a fasor szélvédett helyen áll, az uralkodó szélirányra majdnem merőlegesen, ezért szélcsatorna elég ritkán alakul ki itt. Városunk tengerszint feletti magassága kicsi, ami a talajvíz jelentős ingadozását vonja magával. A beépítettségéből és az út tájolásából adódik, hogy viszonylag rövid ideig kap fényt az állomány, ezt is csak a felső része. A fák a belvárostól a Széchenyi útig 7-8 m távolságban 1,5×2 m-es fatányérokban vannak, a Széchenyi úttól az állomásépületig 4-5 m-es tőtávolságban egy kb. 5 m széles fasori sávban helyezkednek el. A fatányérok fedetlenek, kockakövel körülrakottak, a fasori sáv helyenként sövénygel beültetett, nem gyepesített terület. A távolság a két sor között: a Pesti úttól a Széchenyi útig 9 m, a Széchenyi úttól a Mozdony utcáig 19 m.

A fák törzsátmérőjének méréseit 2009. július 27-28-án végeztem a ceglédi Rákóczi úti ostorfákon. Az eredményeimet a Szendrői Kertészeti Betéti Társaság által 2002-ben készített szakvéleménnyel hasonlítottam össze.

A törzskörméret meghatározásához egy 3 m-es mérőszalagot használtunk, amellyel a talajszinttől 100 cm magasságban mértük meg a fatörzs kerületét, majd ebből számítottam ki a törzsátmérőt. A törzs, illetve a korona egészségi állapotának becsléséhez a RADÓ által 1999-ben közölt „Bel- és külterületi fasorok EU-módszer szerinti értékelése” című munkájában található táblázatokat vettem figyelembe, és ez alapján soroltam az egyedeket az 1 és 5 közötti skála megfelelő értékeibe. A lombátmérőt egy 50 m hosszú útmérő-szalag segítségével mértem összesen 20 helyen, ott, ahol a lombzat megfelelően ki tudott fejlődni, majd ebből számítottam lombsugarat. A fasor értékbecsléséhez az egészségi állapot értékeit használtam fel.

■ A FASOROK EGÉSZSÉGI ÁLLAPOTÁNAK VIZSGÁLATA

Az Európai Unió is fontosnak tartja a fasorok ápolását, pótlását és állapotuk vizsgálatát. A fasorok értékelésére az EU Erdészeti és Fagazdálkodási Bizottsága által 1984-ben elfogadott ötlépcsős modellje használható (kisebb, nem jelentős változtatásokkal) Magyarországon is (RADÓ, 1999).

Az EU-módszer alapján ötféle vizsgálati elemet kell figyelembe venni: a gyökérzetet és a termőhelyet, a törzs állapotát, a lomb állapotát, az ápolás mértékét és az életképességi vizsgálatot. Én ezek közül a törzs- és a lomb egészségi állapotát vizsgáltam.

■ A FASOROK ÉRTÉKBECSLÉSÉNEK MÓDSZERE

„Egységfa ára×kor szerinti szorzó×lombállapottól függő szorzó×elhelyezkedéstől függő szorzó” képlet szerint. A fasorok értékbecslését Radó Dezső: Fák a betonrengetegben c. könyvében (1981) foglalja össze.

Az értékelési eljárás a különféle tényezőktől függő szorzószámokon alapszik, az összeszorozandó tényezők a következők: a fák kettős latin nevének és elhelyezkedésének megadása után a 4 éves 10/12-es törzskörméretű, átlagos szabadgyökerű fa kereskedelmi árát kell venni egységfa árként az aktuális faiskolai forgalomban.

Ezt követi az egyedek korának becslése évtizedes pontossággal. Az életkor meghatározása után a kapott értékekhez tartozó szorzószámok behelyettesítése történik.

A fák korának megállapítása egyáltalán nem egyszerű, mert – bár a telepítés idejét (1910) megtaláltam – a pótlásként ültetett példányok korát, illetve a növények fejlődésének mértékét számos tényező befolyásolja. Ezen okok miatt a fiatal, kis törzsátmérőjű egyedeket egységesen 20 évesnek tekintettem, a többi növény pedig a megyei védelem miatt 1000-es szorzót kapott.

Ezután következik a lombkorona állapotától függő együttható. Az utolsó, elhelyezkedés szerinti együttható az allé helyét hivatott értékelni. Mindezek után nincs más hátra, mint az egyes tényezőket összeszorozni, így megkapjuk az egyes példányok forintban kifejezett értékét.

A 4 éves *Celtis occidentalis* alapfa árát 4000 Ft-nak vettem (Jaksics Faiskola, 2009-es őszi adat).

Mivel a lombzat felmérését elvégeztem, az általam kapott értékeket hoztam szinkronba a fent közölt szorzószámokkal, mégpedig úgy, hogy az egészségesnek értékelt korona (5) kapott 1-es, a kismértékben hiányoshoz (4) rendeltem a 0,7-es értéket, az ennél rosszabb állapotban lévő fák (3-1) pedig a 0,4-es tényezőt kapták.

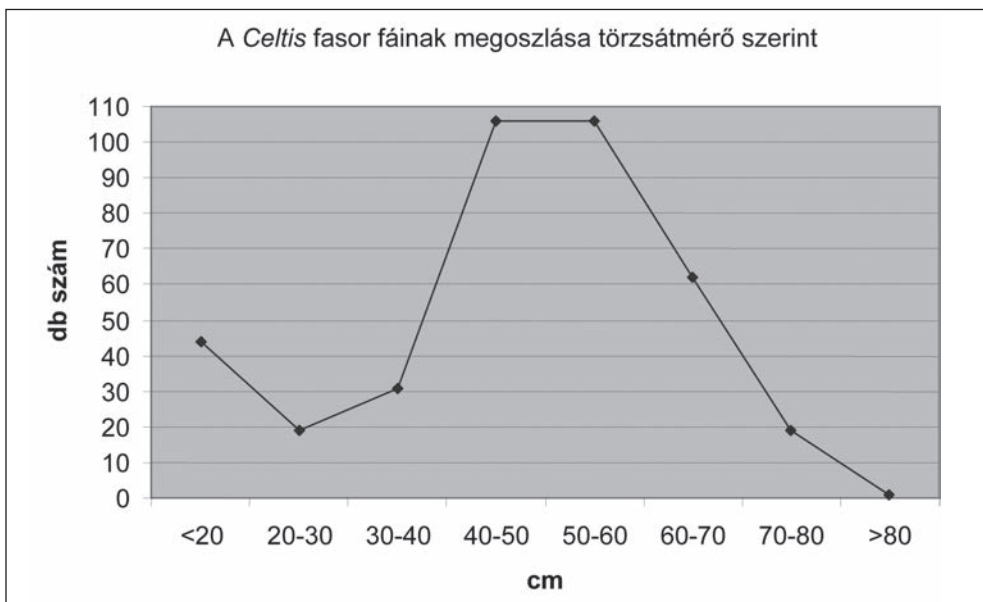
A ceglédi Rákóczi út teljes egésze a város belterületéhez tartozik (ez „a” főutca), de a növényzet mennyisége nem kevés a város központjában (parkok, templomkertek, egyéb fasorok), ezért az összes egyednek 0,7-es együtthatót adtam az elhelyezkedés alapján.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

Fatányérban lévő fák: 141 db (36,34%), fasori sávban lévő fák: 247 db (63,66%).
Összesen: 388 db (100,00%) egyed. Fa hiányok: 20 db.

A CELTIS OCCIDENTALIS FASOR FÁINAK MEGOSZLÁSA TÖRZSÁTMÉRŐ SZERINT

Az alábbiakban közlöm a méréseim eredményét, amelyeket a törzskörméret megállapítása után számítottam ki. 10 cm-enként csoportosítottam az állomány adatait, felsorolva, hogy hány egyed tartozik az egyes kategóriákba. Az adatokat grafikusán ábrázoltam, amelyet a 1. ábra mutat be.



1. ÁBRA A Rákóczi úti ostorfaállomány egyedeinek megoszlása a törzsátmérő alapján. Fatányérban lévő fák: 141db (36,34%), fasori sávban lévő fák: 247 db (63,66%), összesen: 388 egyed. Fahányok: 20 db.

Az adatokból látható, hogy a legtöbb egyed (212 db) a 40-60 cm közötti intervallumba tartozik a törzsátmérő alapján. Ez a faszor közel 56%-a. Említésre méltó a 60 cm, és az e fölötti törzsátmérőjű növények száma (80 db). Minden 5. fa ebbe a kategóriába tartozik (több mint 20%), ami jól szemlélteti a faszor korát, és megmutatja azt, hogy a *Celtis occidentalis* milyen erőteljes növekedésre képes a kedvezőtlen körülmények között is. Az állomány 44 növényének törzsátmérője kisebb, mint 20 cm, vagyis a pótlásokat az elmúlt évtizedekben folyamatosan végezték.

A Rákóczi út páros oldalán található példányok átlagos törzsvastagsága nagyobb (48,17 cm), mint a páratlan oldalán (44,43 cm), amiben az alacsony házak és a hosszabb ideig tartó fény játszik szerepet, illetve az, hogy 24 egyeddel (13,25%-kal) több tartozik a legnagyobb, 60-85 cm-es törzsátmérő kategóriába. Ez a különbség kimutatható a fatányérban (42,93 cm), illetve a fasori sávban (48,22 cm) lévő egyedek között is.

A fasori sávban – természetesen – jobban fejlődnek a növények, hiszen itt gyökérzetük számára sokkal kedvezőbbek a körülmények.

Az állomány növényeinek megoszlása egészségi állapot szerint

Átlagos egészségi állapot:

	Törzs	Korona
A Rákóczi út páros oldalán:	4,13	4,58
A Rákóczi út páratlan oldalán:	4,01	4,60
Fatányérban lévő fáknál:	4,03	4,58
Fasori sávban lévő fáknál:	4,09	4,59
Az egész faszor alapján:	4,06	4,59

A számadatokból kitűnik, hogy a törzs állapota rosszabb a koronáénál. Ez a súlyos odvasodás miatt lehet. A páratlan oldalon több a rossz állapotban lévő törzs, a páros oldalon pedig több növény kapott a lombzatának egészségi helyzetére gyenge értékelést. Itt is elmondható – mint a törzsvastagodás esetében –, hogy minimális a különbség a fatányérban és a fasori sávban elhelyezkedő egyedek között.

A törzs egészségi állapotának adatait vizsgálva megállapítható, hogy a páros oldalon az egészségesnek nyilvánított törzsek aránya nagyobb, ennek ellenére ezen az oldalon történtek jelentős áglehasadások az elmúlt években. Ez is bizonyítja, hogy a szemrevételezés, és a – sokszor szubjektív – paraméterek alapján történő kategorizálás nem mindig pontos, főleg, ha nem szakember végzi. A 2-3 méter magasságban lévő korhadások súlyosságát csak a különböző favizsgálati módszerek valamelyikével lehet biztonsággal megmondani.

Az említettek miatt messzemenő következtetéseket a méréseim alapján nem kívánok levonni, bár az tisztán látszik, hogy nincs nagy különbség a fatányérban lévő és a fasori sávban lévő példányok egészségi állapota között. Említésre érdemes eltérés talán a legsúlyosabb (általam 3-as, 2-es, vagy 1-es osztályzatra értékelt) törzsállapotokban van (belső részen ez 34%; a külső részen pedig csupán 30%). Ennek magyarázata az, hogy a fasori sávban lévő egyedeknél a két oldal távolsága egymástól 19 m, ami a Széchenyi úttól befelé mindössze 9 m-re csökken. Itt ugyanakkor a fatányérban lévő növényekhez a lakóházak is közelebb vannak, emiatt többször volt szükség ágviszavágásra, ami kezelés hiányában odvasodáshoz vezetett.

A Szendrő-féle szakvélemény és a saját adataim pontos összehasonlítása nem lehetséges, mert a 2002-es mérés 3 értékű skálán történt, én pedig 1-től 5-ig osztályoztam az egyedeket, kissé eltérő szempontrendszer alapján. Az viszont 7 év távlatából is kitűnik, hogy a Rákóczi úti növények egészségi állapota romlik, ami egyre sürgetőbbé teszi a megfelelő beavatkozások elvégzését.

A TÖRZSVASTAGODÁS MÉRTÉKE

A 2009-es és a 2002-es törzsátmérő mérésének különbségeinek átlaga adja meg a törzsvastagodás mértékét.

A vizsgálatok alapján megállapítható, hogy az állomány vitalitása – a növények életkorát és környezetét figyelembe véve - megfelelő. A természetes előregedés, valamint a metszlapok kezelésének elmaradása, illetve az egyéb problémák ellenére a faszor 100. vegetációs periódus előtt még mindig életképes (az allénak kevesebb mint 20%-án – 77 növény – nem történt törzsvastagodás az elmúlt 7 évben, de ezek a példányok is megfelelően fejlődnek, és a kezelés hatására képesek a regenerálódásra).

A Rákóczi út páratlan oldalán a törzsvastagodás aránya nagyobb (2,74 cm), mint a túloldalon (1,94 cm), ennek az eredménynek az oka lehet a több kiugró 6-8 cm-es törzsnövekedési adat, illetve az, hogy ezen az oldalon található a város két parkja, ahol a fák a gyökereiket jobban kifejleszthetik. A fény mennyiség nem feltétlenül jobb, mint a házakkal határolt részekben, hiszen a *Celtis occidentalis*-ok a belső (Szabadság-téren), illetve a *Platanus × hybrida*-k a külső (Gubody park) területen a fásor egyedeivel közel egykorúak, de a természetes mikroklíma mindenképpen kedvező hatást gyakorol a Rákóczi út növényzetére is.

Érdekes, hogy a város központjától kiindulva a fásor 1/3-ának – amely fatányérban helyezkedik el – törzsvastagodása nagyobb (2,83 cm), mint a kedvezőbb helyzetben lévő, külső fásori sávban elhelyezkedő egyedeké (2,08 cm). A különbség (a mérési pontatlanságokat is belevéve) nem jelentős, de arra tökéletesen megfelel, hogy újabb bizonyítékként szolgáljon a nyugati ostorfa városstűrésére. Az eredmények alapján mind a szakvélemény, mind pedig saját vizsgálataim elemzése után kijelenthető, hogy a *Celtis occidentalis* fejlődését nem gátolja az, hogy a gyökérzete fölött betonréteg helyezkedik-e el vagy szabad föld.

Bár a törzsvastagság a „szabadon” álló egyedeknél átlagosan nagyobb, a Széchenyi út és a vasútállomás között található egyedek (kb. a teljes fásor 2/3-a) intenzívebben növekednek a kedvezőbb körülmények (gyökér levegőzöttsége, a lehulló avar kedvező hatásai) miatt.

A FASOR ÁTLAGOS LOMBÁTMÉRŐJE

Húsz mérés alapján az átlagos lombátmérő 16,14 m.

Ez az érték (a fák környezetét figyelembe véve) átlagosnak mondható – 19 m 60 éves korban (RADÓ, 1981) - az állomástól a Széchenyi útig a két oldal tökéletesen záródik az út fölött, de a fák statikája igen rossz azokon a területeken, ahol a házak felé lógó vágásokat visszavágták. A szemben lévő fák odvas ágai egymásba kapaszkodnak, sőt a belső részekben itt-ott a túloldalon lévő ház falát is eléri. Ez a teljesen zárt összeakaszkodott alagútszerű koronarendszer az idő előrehaladtával egyre balesetveszélyesebbé válik.

A FASOR JELENLEGI ÉRTÉKE A RADÓ-FÉLE ÉRTÉKBECSLÉSI MÓDSZER ALAPJÁN

- a Rákóczi út páros oldala: 411.308.880 Ft,
- a Rákóczi út páratlan oldala: 437.875.200 Ft,
- a teljes állomány: 849.184.080 Ft.

A fásor értéke igen magas, ennek oka a megyei védettség (az értékbecslésben ez ezres szorzó jelent 344 növény esetében), illetve a jó koronaállapot (az általam alkalmazott értékrendszer alapján).

A páratlan oldal értéke azért magasabb, mert itt 8 egyeddel több található, valamint a lombzat egészségi állapota is jobb. Természetesen ez az „eszmei érték” csak egy a fásor számos kedvező tulajdonságai közül.

KÖVETKEZTETÉSEK

Összességében elmondható, hogy a nyugati ostorfák fejlődését nem gátolja az, hogy fatányérban vagy fásori sávban helyezkednek el, a két „élőhely típus” egyedei között csak a törzsvastagodás intenzitásában van különbség. Ez újabb bizonyítékként szolgál a *Celtis occidentalis* városstűrésére – jelen esetben éppen a gyökérzet igénytelenségével kapcsolatban. A különbség alig érzékelhető – ugyanezen két csoportot vizsgálva – az egészségi állapotok tekintetében is.

A fásor elmúlt hét évét elemezve negatív tendenciát figyeltem meg elsősorban az odvak számának növekedésében (2002-ben 170 növényen, 2009-ben pedig már 229 fán voltak kisebb-nagyobb üregek), amely közel 10%-os romlást mutat. Ebből is látszik, hogy a ceglédi Rákóczi úti ostorfaállományban az odúkezelési beavatkozások hiánya, és a metszési sebek kezelésének elmaradása a jelenlegi elsőrendű probléma. A kezelés tovább már nem halogatható, hiszen a 2009-es évben két többmázsás ág szakadt le, illetve egy fát teljesen ki kellett vágni, mert kettényílt a törzse az odú mentén.

Az állomány jövője többféleképpen is elképzelhető – a 2002-es szakvélemény prognózisa 10-15 év volt a fásor hátralevő életével kapcsolatban. Surányi Dezső, városunk neves botanikus professzora szerint, egy jelentős, 3-5

méter magasságban elvégzett visszacsonkítás és odúkezelés után az állomány még akár 60-80 évig is fenntartható (SURÁNYI, 2009).

Az én személyes véleményem az, hogy egy jelentősebb metszéssel, koronaifjítással a főút „alagútjának” élete 3 évtizeddel is kitolható, ugyanakkor a beteg, balesetveszélyes fák eltávolításával, és a fény beengedésével a külső fasori sávban lévő területen már az új fajú allé egyedeinek eltelepítése is lehetséges. Ez a 25-35 év, és az a tény, hogy az állomány több mint kétharmada megyei védelem alatt áll, mindenképpen a kezelések elvégzését helyezi előtérbe, ellentétben a kivágással.

A ceglédi *Celtis occidentalis* fasor nagy értéket képvisel, és nem csak anyagilag (közel 850 millió forint). A télen itt táplálkozó madársereg, és a közel 150 aktív fészek egy jelentős, és igen szépen működő „ökoszisztéma” ékes bizonyítéka (SURÁNYI, 2009).

EVALUATION OF *CELTIS OCCIDENTALIS* ALLEY IN CEGLÉD

ECSERI, K.

Corvinus University of Budapest, Faculty of Horticultural Science, Department of Floriculture and Dendrology

KEYWORDS: *Celtis occidentalis*, common hackberry, urban-tolerance, alley

SUMMARY

The gate of the Hungarian Plain, in Cegléd can be found that alley, which gave the topic of my dissertation. In the one and a half kilometres alley 388 specimens were found during the investigation. These specimens were carried out on trunk and foliage condition surveys and valuations. Literature research was conducted in planting conditions of the alley. I have studied the changing of trunk thickness, particularly on the two different „habitats” (alley zone-street tree beds). According to my studies and literature data I tried to forecast the future of the stand.

Urban-tolerance of *Celtis occidentalis* is confirmed again by this investigation. There was no difference in the changing of trunk thickness between the individuals of alley zone and street tree beds. The 100 years old alley is viable, age related health condition. The most significant problems are the density of deployment, and the formation of tree holes and dry twigs because of neglect. The drastic cut-back is inevitable, but the results of the investigations and the specialists are clearly against the felling. The alley is under the protection of county, as well as significant dendrology, natural, and material (850 million HUF) value.

TABLES AND FIGURES

FIGURE 1. Distribution of common hackberry specimens on Rákóczi Street on the basis of trunk diameter

Figures on cover

FIGURE 1. The alley looking from railway station

FIGURE 2. The inside part of alley in spring (street tree beds)

FIGURE 3. Specimens of the alley zone in winter

FIGURE 4. Specimen with the biggest trunk circumference in autumn

FIGURE 5. Specimen with the biggest trunk circumference in winter

IRODALOMJEGYZÉK

1. Jószainé Párkányi I. (2007): Zöldfelület-gazdálkodás, parkfenntartás. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
2. Kövesdi Sz. (1992): Az *Acer platanoides*, *Celtis occidentalis*, *Sorbus aucuparia*, *Sorbus borbasii* városfűrésének vizsgálata. Diplomamunka. Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem, Budapest.
3. Radó D. (1981): Fák a betonrengetegben. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
4. Radó D. (1999): Bel- és külterületi fasorok EU-módszer szerinti értékelése. A Lélegzet 1999/7-8. számának melléklete

5. Radó D. (2001): A növényzet szerepe a környezetvédelemben. Passzer-Print Nyomda, Budapest.
6. Surányi D. (2008): Mi lesz veletek ostorfák? Ceglédi Kék Újság, 2008. (június 25.): 6
7. Surányi D. (2009): szóbeli közlés
8. Szendrői Kertészeti Betéti Társaság (2002): Szakvélemény a Cegléd, Rákóczi út, *Celtis occidentalis* fasor állapotáról és favédelmi munkáiról. Telki.

A PACLOBUTRAZOL HATÁSA GALANTHUS ELWESII HOOK MIKROSZAPORÍTÁSA SORÁN

MOSONYI ISTVÁN DÁNIEL, ÖRDÖGH MÁTÉ, TILLYNÉ MÁNDY ANDREA

Budapesti Corvinus Egyetem Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék

E-mail: istvan.mosonyi@uni-corvinus.hu

Munkánk során a paclobutrazol hatását vizsgáltuk *Galanthus elwesii* Hook *in vitro* szaporításában. A hosszában kettévágott hagymácskákat fél töménységű MS táptalajra helyeztük, amihez különböző koncentrációban adtunk benziladenint, meta-topolint és/vagy paclobutrazolt. Az értékelés során meghatároztuk az összes sarjhagymaszámot, ezen belül a nagy (átmérő >5 mm) és kis (átmérő <5 mm) hagymák arányát, valamint a gyökeresedés és a vitrifikáció mértékét. Az adatokat statisztikailag értékeltük. A legtöbb sarjat átlagosan a 0,5 mg/l benziladeninnel + 0,25 mg/l paclobutrazollal kezelt növényeken számoltuk (11,6 db), azonban a nagy sarjhagymák aránya itt volt a legalacsonyabb (2,7 db). Hatóanyag szerint csoportosítva a táptalajok hatását, statisztikailag élesen elkülönültek a kezelések: a paclobutrazolt tartalmazó táptalajok hatására szignifikánsan több sarj fejlődött (10,6-12,8 db), míg a meta-topolin és benzil-adenin-tartalmú táptalajok átlagosan alacsonyabb sarjszámot eredményeztek (1,4-8 db). A paklobutrazol + benziladenin kezeléscsoport esetén volt a legalacsonyabb a hiperhidratáció jeleit mutató növények száma, gyökeresedés szempontjából szintén ez a kombináció volt a legkedvezőbb.

KULCSSZAVAK: *in vitro* szaporítás, sarjhagyma, gyökeresedés, vitrifikáció, meta-topolin**BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS**

A pompás hóvirág (*Galanthus elwesii* Hook) Dél-Ukrajnában, Kis-Ázsiában és a Balkán félszigeten őshonos, az *Amaryllidaceae* családba tartozó ritka faj. Hazájában erdőkben, cserjésekben, köves termőhelyen él. Változatos megjelenésű, magassága 15-30 cm. Levellei szélesek, fényesek, a belsők a külsőbe hajtogatottan fejlődnek. Jellemző bélyege, hogy a belső lepelleveleken két zöld folt van, amik össze is mosódhatnak (lásd címképünkön). Februártól ápriliséig virágzik (RIX és PHILLIPS, 1983). Díszkertészeti felhasználása fák, cserjék alá vagy sziklakertbe ültetve a legkedvezőbb (VAN DIJK és KURPERSHOEK, 2004; PILLER és BÁNHIDI, 2005). Védett növény, a CITES a gyűjtött hagymák kereskedelmét csak korlátozott mértékben engedélyezi (BISHOP et al., 2002). Mindez erősen indokoltá teszi *in vitro* szaporítását.

A hagymából való indítás fertőtlenítési problémákat vet fel. STAIKIDOU et al. (2008) a *G. nivalis* L. és *G. elwesii* Hook kultúra indításához optimálisnak találta a 4-5% a Plant Preservative Mixture™ (PPM, gyártó: Plant Cell Technology Inc.) oldatban való áztatást 9 órán át, majd 20 percen keresztül 2,3% NaOCl-oldatos fertőtlenítést. Így nem kellett a táptalajba fungicidet illetve PPM-et tenni.

TIPIRDAMAZ et al. (1999) *G. ikariae* Baker. *in vitro* szaporításához vizsgálta a legalkalmasabb hagyma explantátum típusát, a szénhidrátforrást és a táptalaj kémhatását. Kísérlete során nem talált különbséget az iker és magányos hagymapikkely inokulum szaporodóképessége között. Ideálisnak az 5,5 pH-jú, 6% szacharózt tartalmazó táptalajt találta, bár megjegyezte, hogy minden vizsgált cukorforrás, minden vizsgált koncentrációban elősegítette a sarjhagymák regenerálódását.

STAIKIDOU et al. (2006a) a *G. nivalis* L., 'Flore Pleno' és *G. elwesii* Hook. *in vitro* felszaporításához a növény beltartalmi értékei alapján alaptáptalajt állítottak össze (G), melyben az MS (MURASHIGE és SKOOG, 1962) táptalajhoz képest 30,4-szeres mennyiségű réz, 3,6-szoros foszfor, 1,9-szeres kalcium, 1,3-szoros magnézium, 1,2-szeres kén volt, valamint csökkentették - 0,07-ára a mangánt, - 0,59-ára a cinket és - 0,65-ára a káliumot. A táptalajuk a *G. nivalis* esetében elősegítette a hagymácska iniciációt az MS-hez képest, a *G. elwesii* tenyészetben azonban nem. A szaporodásban nem volt különbség. A hagymák növekedése a G táptalajon erőteljesebb volt, mint MS táptalajon, valamint az új táptalaj csökkentette a vitrifikációt a *G. elwesii* esetében.

SAVONA (2002) *G. elwesii* Hook. *in vitro* szaporításánál a legjobb eredményt 2,25 mg/l (10 µM) benziladenint (BA) és 0,19 mg/l (1 µM) naftil-ecetsavat (NES) tartalmazó táptalajon érte el, itt volt legjobb a kalluszképződés,

majd a hagymácska iniciáció. Ezt követően a hőmérsékletet 20 °C-ról 6 °C-ra csökkentve, 3 hónapig tartó hidegkezeléssel növelte a hagymák méretét. Az 1 cm-nél nagyobb átmérőjű hagymákat sikerrel akklimatizálta.

A BCE Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszékén 2002 óta folynak kutatások a *G. elwesii* Hook. és *G. nivalis* L. 'Flore Pleno' taxonokkal. Egyes citokinin (benziladenin, BA, kinetin, KIN, 2-izopentenil-adenin, 2-iP) és auxin (naftil-ecetsav, NES, indol-3-pyruvát, IVS, 2,4-diklor-fenoxi-ecetsav, 2,4-D) típusú vegyületek hatását vizsgáltuk különböző kombinációkban. A legjobb eredményt 2-iP-t tartalmazó táptalajon értük el, emellett a nagyobb (2 mg/l) BA IVS-al kombinálva szintén jelentős sarjhagyma-szaporulatot eredményezett (TILLY-MÁNDY et al. 2006).

STAIKIDOU et al. (2006b) *G. nivalis* L., 'Flore Pleno' és *G. elwesii* Hook. akklimatizálásra kerülő hagymácskák méretének növelési lehetőségeit vizsgálta hormonmentes MS táptalaj szacharóz és aktívzén (AC) tartalmának változtatásával. Minden kezelésnél tapasztalt szaporodást. A cukor 30-ról 60 g/l-re növelése AC nélkül nem növelte a hagymák méretét, azonban 1 vagy 5 g/l AC-vel együtt igen. Az AC használata a gyökeresedést is elősegítette.

TIPIRDAMAZ (2003) *G. ikariae* Bak. *in vitro* gyökeresedésénél vizsgálta a makroelemek, a NES, a szacharóz és az AC hatását, melyek közül legjobban a NES fokozta a gyökeresedést, 0,5 mg/l koncentrációban.

A paclobutrazol (PBZ) egy triazol típusú fungicid és növekedési retardáns. Az ilyen anyagok csökkentik a gibberellin-bioszintézist, növelik a klorofill-tartalmat, morfológiai szempontból pedig csökkentik a hajtásmegnyúlást, stimulálják a gyökérfejlődést (BEROVA és ZLATEV, 2000). *In vitro* alkalmazásuk elősegítheti az akklimatizálás folyamatát azáltal, hogy normalizálja a táptalajon fejlődött levelek szöveti szerkezetét, valamint a gázcserenyilások működését (ADELBERG et al., 2005). A PBZ-t gyakran alkalmazzák a hajtásmegnyúlás gátlására és a hiperhidratáció kivédésére folyékony táptalajon való tenyésztés esetén (CHEN et al., 2005).

Vizsgálatunk célja az említett hatások értékelése volt. Tanszékünkön néhány éve folynak kutatások a PBZ *in vitro* tenyészetekre gyakorolt hatásával kapcsolatban. JEVCSÁK et al. (2012) megállapították, hogy a *Leucojum aestivum* L. tenyészetek szaporodására pozitív hatása van, ugyanakkor egyben hiperhidratációt okoz.

ANYAG ÉS MÓDSZER

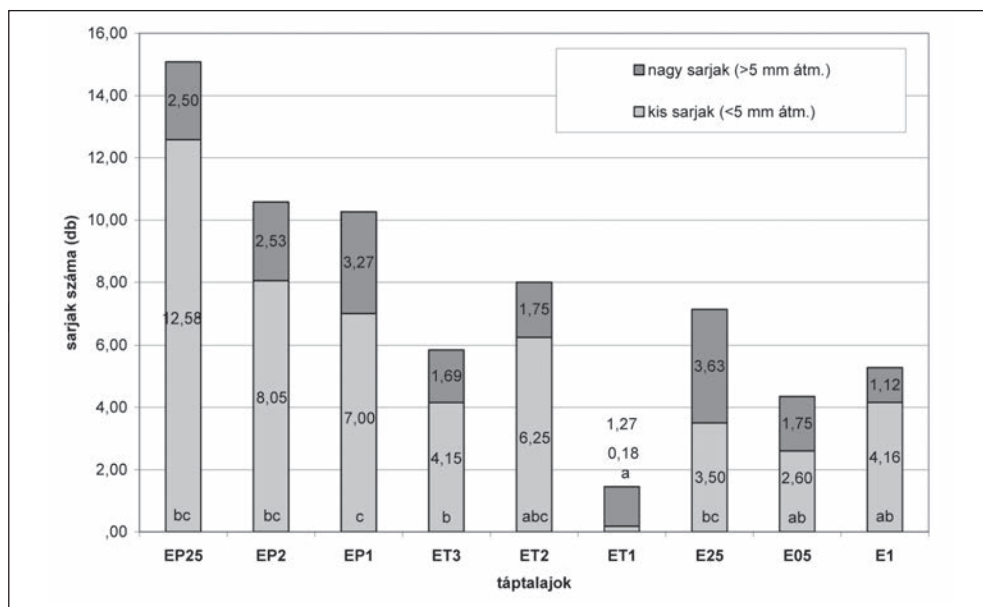
Korábban létrehozott steril tenyészetből (TILLY-MÁNDY et al., 2006) származó növényanyagot (4. ábra, lásd hátsó borítók) helyeztünk a kísérleti táptalajokra. A sebzési felülettel rendelkező inokulumok hosszában kettévágott hagymácskák 5 mm-es darabjai voltak. Az inokulumokat hármassával helyeztük táptalajra, kezelésenként 8 lombikba. A kísérleti táptalajokat fél makroelem koncentrációjú MS alaptáptalaj 30 g/l szacharózzal, 0,1 mg/l NES) és kétféle citokinin valamelyikével (BA, M-TOP), valamint a PBZ-vel kiegészített kombináció alkották. A koncentrációkat az 1. táblázat mutatja. A PBZ autoklavozás előtt került a táptalajba. A pH-t autoklavozás előtt állítottuk be 5,8-re. A tenyészeteket 12 héten át neveltük 18-25 °C-on, 16/8 órás fotoperiódus mellett. A tenyésztés végén megszámoltuk a fejlődött sarjhagymák számát, kicsi (5 mm átmérő alatti) és nagy (5 mm átmérő feletti) csoportokra bontva őket. Ezen túlmenően megszámoltuk a vitrificáció jeleit mutató hagymákat, illetve a gyökeresedni kezdő egyedeket. A statisztikai értékeléshez normál, illetve Welch-féle varianciaanalízist és Tukey, valamint Games-Howell páronkénti összehasonlítást használtunk, $P < 0,05$ szignifikanciaszint mellett.

A KÍSÉRLETBEN FELHASZNÁLT MS ALAPÚ TÁPTALAJOK KIEGÉSZÍTŐI KEZELÉSENKÉNT

1. táblázat

TÁPTALAJ	KEZELÉS-CSOPORT	SZACHARÓZ	NES	BA (MG/L)	M-TOP (MG/L)	PBZ (MG/L)
EP25				0,5		0,25
EP2	PBZ+BA			0,5		0,5
EP1				0,5		1
ET3					3	
ET2	M-TOP	30 g/l	0,1 mg/l		2	
ET1					1	
E25				0,25		
E05	BA			0,5		
E1				1		

A KEZELÉSEK HATÁSA AZ ÖSSZSARJSZÁM, A VITRIFIKÁCIÓ ÉS A GYÖKERESEDÉS ALAKULÁSÁRA, AZ ELTÉRŐ BETŰK SZIGNIFIKÁNS KÜLÖNBŐSÉGET JELÖLNEK (P<0,05, GAMES-HOWELL TESZT)						2. táblázat.
TÁPTALAJ	CSOPORT	ÖSSZSARJSZÁM			VITRIFIKÁCIÓ (%)	GYÖKERESEDÉS (%)
		ÁTLAG	SZÓRÁS	STANDARD HIBA		
EP25	PBZ+BA	15,08 bc	10,095	2,914	25,0	8,3
EP2		10,58 bc	7,567	1,736	21,1	63,2
EP1		10,27 c	3,807	0,983	20,0	73,3
ET3	M-TOP	5,85 b	4,379	0,859	34,6	15,4
ET2		8,00 abc	2,944	1,472	75,0	0,0
ET1		1,45 a	2,583	0,779	9,1	9,1
E25	BA	7,13 bc	3,314	1,172	25,0	50,0
E05		4,35 ab	4,826	1,079	55,0	25,0
E1		5,28 ab	4,852	0,970	24,0	8,0

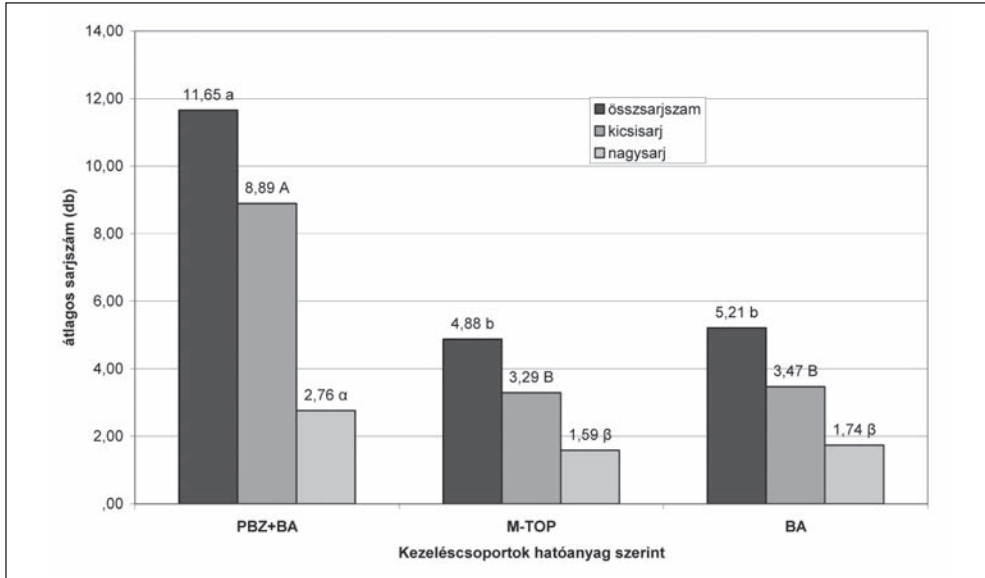


1. ÁBRA. A kezelések hatása a sarjak számának alakulására. Az eltérő betűk az átlagos összes sarjszámok (nagy+kicsi) közötti szignifikáns különbségeket jelölik (P<0,05 Games-Howell teszt)

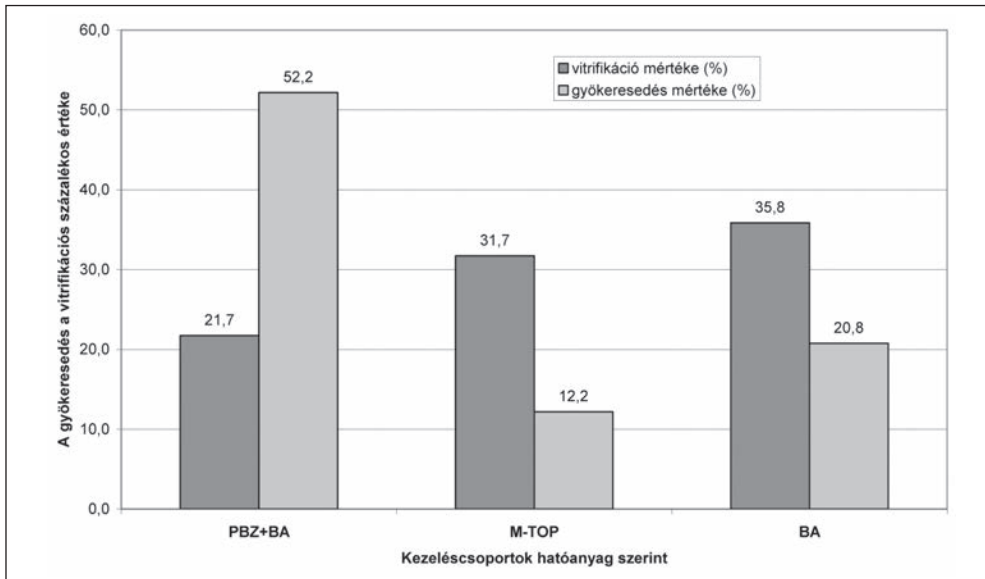
EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

A legtöbb sarjat átlagosan az EP25-ös táptalajon - 0,5 mg/l BA + 0,25 mg/l PBZ-vel kezelt növényeken számoltuk, bár a kezelések nagyon eltérő mintaelemszáma, a mérési adatok nagy szórása és hibaértékei miatt statisztikailag ez a kezelés csak az ET1-től különbözik. Azonban a hatóanyag szerint képzett csoportokat összehasonlítva statisztikailag élesen elkülönülő csoportokat kapunk: a PBZ-tartalmú táptalajok hatására szignifikánsan több sarj fejlődött, míg a M-TOP és BA-tartalmú táptalajok átlagosan alacsonyabb sarjszámot eredményeztek. Utóbbi két kezeléscsoport hatásában nem mutatkozik statisztikailag jelentős különbség.

Vitrifikáció szempontjából a PBZ+BA kezeléscsoport volt a legjobb, ott volt a legalacsonyabb a hiperhidratáció jeleit mutató növények aránya (21,7%). Ugyanakkor a növények több mint fele (52,2%) kezdett gyökeresedni, szemben



2. ÁBRA. A kezeléscsoportok hatása a sarjak számának alakulására. Az azonos betűk az átlagos összes sarjszámok (nagy+kicsi) közötti homogén csoportokat jelölik sarjtípusonként (kicsi, nagy, görög betű; P<0,05 Games-Howell teszt)



3. ÁBRA. A kezeléscsoportok hatása a vitifikáció (hiperhidratáció) és a gyökeresedés alakulására

a PBZ nélküli kezelésekkel (M-Top: 12,2%, BA: 20,8%). A PBZ kiegészítésű táptalajokon a növényeknek mintegy egyötöde (21,7%) mutatta csak a káros elváltozás jeleit, a PBZ nélküli kezeléscsoportokban ez az arány egyharmad volt (31,7%, illetve 35,8%). A PBZ kezeléscsoporton belül az eltérő koncentrációk hatása között nem találtunk szignifikáns különbséget. Indokolt lehet egy szélesebb koncentráció-tartomány vizsgálata, továbbá a PBZ sterilizálással táptalajhoz adása az autoklavozás után. Megállapítható, hogy a PBZ alkalmazása a sarjgymaszám-növelő hatása

miatt (6. ábra, lásd hátsó borító) a felszaporítási fázisban indokolt lehet. Szintén kedvező hatású lehet az akklimatizálás előkészítéséhez, mert csökkenti a hiperhidratáció mértékét, valamint *in vitro* gyökeresedést is indukál. Ugyanakkor a nagy (>5 mm átmérő) és kicsi (<5 mm átmérő) hagymácskák arányát a PBZ kezelés megváltoztatta: a PBZ-vel kezelt növényeknél átlagosan 76:24 arányú volt a kicsi és a nagy hagymák aránya, míg az M-TOP és BA csoportban ez egyaránt 67:33 volt. A kis méretű hagymák ugyan nem alkalmasak akklimatizálásra, de a PBZ kezelés hatására az összes sarjhagymaszám nőtt, így bár kisebb a nagyobb méretű hagymák aránya, mennyiségben még így is felülmúlja a másik két kezeléscsoportban mért nagy hagymák számát. Míg STAIKIDOU et al. (2006b) a vitrifikációt a táptalaj ásványi összetételének módosításával csökkentette, a gyökeresedést pedig megnövelt cukor és AC hozzáadásával érte el, TIPIRDAMAZ (2003) szerint a gyökeresedéshez a NES koncentrációja a leginkább meghatározó tényező. Eredményeink alapján a PBZ alkalmazásával mindkét cél egyszerre elérhető.

THE EFFECT OF PACLOBUTRAZOL DURING THE *IN VITRO* PROPAGATION OF *GALANTHUS ELWESII* HOOK

MOSONYI, I. D., ÖRDÖGH, M., TILLYNÉ MÁNDY, A.

Corvinus University of Budapest, Faculty of Horticultural Science, Department of Floriculture and Dendrology
E-mail: istvan.mosonyi@uni-corvinus.hu

KEYWORDS: *in vitro* propagation, bulblet, rooting, vitrification, meta-topolin

SUMMARY

In the recent work the effect of paclobutrazol was examined on the *in vitro* propagation of *Galanthus elwesii* Hook. Longitudinally divided bulblets were grown on half strength Murashige and Skoog medium containing benzyl-adenine, meta-topolin and/or paclobutrazol. During evaluation the total number of bulblets, and the number of small-(diameter <5 mm diameter), and large-sized (diameter >5 mm) bulbs were measured, the rooting ability and vitrification was determined. Data were evaluated statistically. The greatest number of bulblets were observed on medium containing 0,5 mgL⁻¹ benzyl-adenine + 0,25 mgL⁻¹ paclobutrazol (11,6) but the rate of large bulbs was the lowest (2,7). Grouping the media according to their effective agents, the treatments divided sharply: significantly more bulbs developed on paclobutrazol containing medium (10,6-12,8). comparing to the meta-topolin and benzyl-adenine containing media (1,4-8,0). The best rooting ability and the less vitrification were observed combining paclobutrazol with benzyl-adenine.

TABLES AND FIGURES

TABLE 1. Additives and their concentrations examined in the experiment

TABLE 2. The effect of treatments on the whole bulblet number, rooting ability and vitrification. The different letters mark the significant difference (P<0,05, Games-Howell test)

FIGURE 1. The effect of the treatments on the number of bulblets formed. The different letters mark the significant difference (P<0,05, Games-Howell test)

FIGURE 2. The effect of treatment groups on the number of bulblets formed. The same letters mark the homogenous groups within the bulblet types (P<0,05, Games-Howell test)

FIGURE 3. The effect of treatment groups on the vitrification and rooting ability

FIGURE 4. Sterilization of bulbs (see back cover upper)

FIGURE 5. Result of EP1 treatment (see back cover in the middle)

FIGURE 6. Result of EP25 treatment (see back cover under)

IRODALOMJEGYZÉK

1. ADELBERG, J.W., DELGADO, M.P., TOMKINS, J.P. (2005): Ancymidol and liquid media improve micropropagation of *Hemerocallis* hybrid cv. 'Todd Monroe' on a thin-film „rocker” bioreactor. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology* 80 (6): 774-778.
2. BEROVA, M., ZLATEV, Z. (2000): Physiological response and yield of paclobutrazol treated tomato plants (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Plant Growth Regulation* 30:117-123.
3. BISHOP, M., DAVIS, A., GRIMSHAW, J. (2002). *Snowdrop: a Monograph of Cultivated Galanthus*. Griffin Press. ISBN 0-9541916-0-9 341-343.
4. CHEN, J., HALL, D. E., LUCA de, V.(2005): Effects of the growth retardant paclobutrazol on large-scale micropropagation of daylily (*Hemerocallis* spp.). *In vitro Cell. Dev. Biol.-Plant* 41:58-62.
5. JEVCSÁK M., KOHUT E., ÖRDÖGH M., JÁMBORNÉ BENCZÚR E. (2012): Paklobutrazol hatásának vizsgálata a *Leucojum aestivum* L. *in vitro* szaporítása során. *Acta Academiae Berekasiensis* 2. 151-160.
6. MURASHIGE T., SKOOG, F. (1962): A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. *Physiologia Plantarum* 15, 473–497.
7. PILLER M, BÁNHIDI P. (2005): Hagymás dísznövények. Botanika Kft. Kiadó, Budapest 45.
8. RIX, M., PHILLIPS, R. (1983): *The Bulb Book. A Photographic Guide to over 800 Hardy Bulbs*. Pan Books Ltd. London, 12-15.
9. SAVONA, M. RUFFONI, B. (2002): First results on *in vitro* culture of *Galanthus elwesii* Hook. *Atti VI Giornate Scientifiche SOI – Workshop*, 77-78.
10. STAIKIDOU, I., SELBY, C., HANKS, G. R. (2006a): Development of a medium for *in vitro* culture of *Galanthus* species based on the mineral composition of bulbs. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology* 81, 537-545.
11. STAIKIDOU, I., SELBY, C., HANKS, G. R. (2006b): Stimulation of *in vitro* bulblet growth in *Galanthus* species with sucrose and activated charcoal. *ISHS Acta Horticulturae* 725: V International Symposium on *in vitro* culture and Horticultural breeding
12. STAIKIDOU, I., SELBY, C., WATSON, S. (2008): Efficient surface sterilization of snowdrop bulb explants with PPM. *ISHS Acta Horticulturae* 886: X International Symposium on Flower Bulbs and Herbaceous Perennials
13. TILLY-MÁNDY A., JÁMBOR-BENCZÚR E., SZABÓ J. (2006): Results with the micropropagation of *Galanthus elwesii* and *Galanthus nivalis* 'Flore Pleno'. *Proc. Vth IS on In Vitro Culture and Hort. Breeding. Acta Hort.* 725, ISHS 439-442.
14. TIPIRDAMAZ, R. (2003): Rooting and acclimatization of *in vitro* micropropagated snowdrop (*Galanthus ikariae* Baker.) bulblets. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Dergisi* 16 (2): 121-126.
15. TIPIRDAMAZ, R., ELLIALTOGLU, S., CAKIRLAR, H. (1999): The micropropagation of Snowdrop (*Galanthus ikariae* Baker.): Effects of different explant types, carbohydrate sources and doses and pH changes in the medium on the bulblet formation. *Turk. J. Agric. For.* 23: 823-830.
16. VAN DIJK, H., KURPERSHOEK, M. (2004): *Kerti csodák. Hagymás, gumós és rizómás növények*. Ventus Libro Kiadó, Budapest 142.

ÉVELŐ DÍSZNÖVÉNYEK FEJLŐDÉSÉNEK VIZSGÁLATA KÜLÖNBÖZŐ KÖZEGEKBEN

ZS. AMBRUS MÁRIA¹, PETŐ ÁGNES², H. BARACSI ÉVA²

¹Zsohár Kertészet, Nagyrákos

²Pannon Egyetem Georgikon Kar Kertészeti Tanszék

KULCSSZAVAK: évelő dísznövények, közegek, növekedés, virágzás, áttelelés

Az utóbbi két évtizedben az évelő dísznövények termesztése világszerte, így Magyarországon is fellendülőben van. A növények neveléséhez a legtöbb európai kertészet felláptözeget használ, bár egyre több kísérlet, vizsgálat folyik a tőzeg helyettesítésére, részbeni kiváltására. Hazánkban különböző márkanévvel lett, litván és észtországi bányából származó bekevert tőzegeket forgalmaznak, és ezeket használják a kertészeti üzemek.

Kísérletünkben az évelőtermesztésben alkalmazott ültető közegek közül kettőt – Klamann, Pindstrup – választottunk ki, melyekhez különböző arányban homokot kevertünk. A vizsgálatunkban három évelő dísznövényfaj, ill. fajta – *Lavandula angustifolia* 'Elegance Purple', a *Pulsatilla vulgaris* és a *Sedum* 'Frosty Morn' – növekedését tanulmányoztuk a különböző összetételű természetű közegekben.

A kísérlet eredményei alapján elmondható, hogy esetünkben a Pindstrup közegekben nevelt növények jobban fejlődtek. A vizsgálatban szereplő évelők nevelése során a homokot tartalmazó közegek a mért paraméterekre pozitív és negatív hatást is gyakoroltak, így a homok alkalmazásának előnyeit kísérletünkben egyértelműen nem tudtuk igazolni.

BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Az évelő dísznövények egyre nagyobb mértékű alkalmazása magával hozza az egyre szélesebb piaci kínálatot. A termelők érdeke, hogy a versenyképes növényeket minél kedvezőbb áron állítsák elő. Piaci pozíciójukat csak kiváló minőségű növényanyag előállításával, gazdaságos természetstechnológia mellett tarthatják meg. A pontos termesztési programok a szaporítóanyagokon kívül csak elegendő víz-, és megfelelő tápanyag-ellátottság mellett, valamint jó minőségű közeg használatával valósíthatók meg.

Az évelőtermesztésben használatos közegek legfontosabb alapanyaga a tőzeg. A legtöbb európai kertészet baltikumi, skandináv vagy ír felláptözeget használ. Hazánkban az alacsonyabb árfekvésű lett, litván és észtországi bányából származó bekevert tőzegeket különböző márkanév alatt forgalmazzák.

A tőzegek a közegek számára jó víz- és levegőháztartású szerkezetet biztosítanak, savas kémhatásukkal kedveznek a különféle növénykultúráknak (SCHMIDT, 2002a).

Fő minőségi jellemzőik a szervesanyag- és hamuelem-tartalom, savtartalom, növénytani összetétel, elbomlási fok, kalcium-, foszfor- és vastartalom, összes és oldható nitrogéntartalom, nedvszívó képesség; melyek alapján határozzák meg a mezőgazdaságban való felhasználásukat (ROZANOV, 1955).

A tőzegek természetes úton, Észak-Európa hűvös, óceáni éghajlatú lápos területein, különböző növények bomlástermékeiből alakultak ki, ezért szervesanyag-tartalmuk igen magas, 60% fölötti. Attól függően, hogy többségben milyen növényi maradványokat tartalmaznak, lehetnek nádas tőzegek, fás tőzegek, vagy a *Sphagnum* mohát tartalmazó, tőzegmohás tőzegek. A bomlási folyamatok mértékétől függően két fő fajtájukat különböztetik meg. A fehér, más néven felláptőzeg kevéssé lebomlott, alig humifikálódott, erősen rostos szerkezetű, világosbarna színű. Nedvesen szivacszerű, saját súlyának 8-12 szeresét tudja vízből felvenni, kiszáradva laza szerkezetet mutat. Só- és tápanyagtartalma igen csekély, figyelmen kívül hagyható. A felláptőzeget a talajvíztől vízzáró réteg választja el, a levegő és az eső hatására a tőzeg kilúgozódik, így pH-ja erősen savas 2,5-3,5. A növények számára kedvező kémhatást szénsavas mésszel állítják be, ami a növények kalciumszükségletét is fedezi. Magyarországon ilyen tőzeg kis mennyiségben fordul elő. A fekete, más néven síkláptőzeg a fehér tőzeggel szemben több humifikálódott alkotórészt tartalmaz és sötétebb színű. Szerkezete nem rostos, gyakran meszes vázú állapotok maradványait tartalmazza. Nedvesen kenődik, szárazon rögöket képez, magas sótartalmú. Hazánkban Oslói, Pötréte, Nádasladány, Kecel környékén bányásszák. Adalékok hozzáadásával is csak igénytelenebb dísznövénykultúrák

közegként, vagy a parkok építésénél talajjavító közegként, illetve talajkeverékekben alkalmazzák (HARGITAI és NAGY, 1971; SCHMIDT, 2002a).

A homokot már régóta használják talajlazításhoz, emellett súlyt ad és segít az újranedvesítésben. A természetben durva folyami homokból maximum 10%-os arányban kevernek a közeghez, mert javítja annak levegő- és vízkapacitását, de víztartó képessége rossz. A homok gyorsan adja le a hőt és gyorsan melegszik, hőkapacitása rosszabb, mint más talajoké (HARGITAI és NAGY, 1971; SCHMIDT, 2002a).

Az élő dísznövényeket edényben termesztik. Ezekben az edényekben a termesztett növény igényeinek megfelelően mesterségesen állítják elő a természetes talajt helyettesítő közegét (SCHMIDT, 2002b). A termesztés fellendülésével az élő közegének kiválasztására nagyobb hangsúlyt fektetnek, mint a korábbi időszakokban. A felláptözeget forgalmazó cégek gyakran a dísznövénytermesztők igényeit követve állítják össze a növényeknek megfelelő közegeket. Az ültetőközegek alkotóelemeinek leggyakrabban 90-100%-a felláptőzeg. Egyes hazai termelők 50-70%-ban használják a felláptőzeget, és síkláptőzeget adagolnak hozzá. Ritka esetekben pufferhatása és tápanyagtartalma miatt jó minőségű kerti földet is használnak, mely a közeg 10-20%-át teheti ki. A tőzegek mellett esetenként kolloidképző hatása miatt 5-10% porított agyagot, és/vagy 10-20% perlitet és/vagy 10-20% homokot is kevernek a közegbe. A fentiekén kívül, kis mennyiségben kókuszrost, rizspelyva és egyéb természetes alkotóelemek is előfordulhatnak az élő dísznövények számára előállított közegekben.

Az elmúlt tíz-tizenöt évben a tőzeg helyettesítésére világszerte különböző vizsgálatokat végeztek. DUBSKY-SRAMEK (2009) kőzetgyapotos tőzgebe ültetett élőket vizsgált. Háromféle tőzeg alapú, különböző szerves adalékokat tartalmazó ültető közegét hasonlítottak össze azok 35% kőzetgyapottal kevert változataival, ötféle élő dísznövény növekedésének és virágzásának vizsgálata során. A kőzetgyapot hozzáadása ugyan növelte a közegek levegősségét és a könnyen felvehető víztartalmát, de ez a növények növekedésére nem volt jelentős hatással. Tehát az őrlt kőzetgyapot hozzáadása a közegekhez nem gyakorol jelentős hatást a növekedésre. Megállapították, hogy 35%-ban bekevert őrlt kőzetgyapot helyettesítheti a tőzeg egy részét az ültető közegekben.

SCOGGINS (2005) kísérletében *Sphagnum* tőzeg alapú, érett fenyőkérget és perlitet is tartalmazó közegekben 10 élő taxon fejlődését vizsgálta különböző tápanyag-ellátottság mellett. A részletes vizsgálat eredményeként megállapították, hogy néhány esetben ugyan a több tápanyag eredményezte a legnagyobb növényeket, ugyanakkor alacsonyabb tápanyag-ellátás mellett is kielégítő minőségű élőek fejlődtek. A tanulmány eredménye rámutat, hogy nem mindegyik élő taxon tolerálja a megemelt tápanyagszintet, továbbá célszerű az élőket tápanyagigényük szerint is csoportosítani.

BOYER et al. (2008) tiszta fahulladék-aprítékkal végzett kísérletéről számol be, amelynek összetétele: 40% fenyő faanyag, 50% kéreg, 10% fenyőtű. A faipari melléktermékként keletkezett komposztált faaprítékpép kb. 50% farostot tartalmaz. Ezt alkalmazták tisztán, tőzeggel keverve és komposztált fenyőkéreggel kevert szubsztátumokban kilenc élő növény növekedésének értékelésével. A vizsgált élőek többségénél jelentős növekedésbeli különbséget nem tapasztaltak a közegek között, csupán 4 fajnál mértek alacsonyabb növekedést a tiszta fahulladék-apríték közegben. A hajtások szárazanyag-tartalma a tőzeggel kevert közegekben volt a legnagyobb. A vizsgálat eredménye azt mutatta, összehasonlítva a komposztált fenyőkérget és tőzeget is tartalmazó közegekben nevelt élőekkel, hogy megfelelően növekednek az élőek azokban a közegekben, amelyek tisztán komposztált faaprítéket tartalmaznak.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérleti növények elültetésére, ill. elhelyezésére 9x9-es cserépben a Zsohár Kertészetben 2010. májusában került sor. A vizsgálatokat 2010. június 2. és 2011. május 12. között Keszthelyen, a Pannon Egyetem Georgikon Kar Kertészeti Tanszékén végeztük. A kísérletben 3 növényfaj, a *Pulsatilla grandis*, a *Sedum 'Frosty Morn'* és a *Lavandula angustifolia 'Elegance Purple'* szerepeltek. A levendulát május első, a varjúháját és a kökörcsint május harmadik hetében ültették be az edényekbe. Mindhárom állományból 4-4 tálca, azaz 96 darab növényt vontunk be a vizsgálatokba.

A VIZSGÁLTATBAN SZEREPLŐ FAJOK

Lavandula angustifolia

A mediterrán vidékeken őshonos növény, felálló szárú, dúsan elágazó, átlagosan 30 cm magas és 10 cm széles bokrot alkot. Levelei ezüstös zöld színűek, finoman szőrözöttek. Virágait Szent Ivántól kora őszig négyszögletes szára végén, tömött álfüzérben hozza. A szárán, levelein és virágain lévő mirigyszőrők illóolajat termelnek, amit a gyógyászatban nyugtatóként, keringési problémák és jóindulatú bőrfertőzések kezelésére alkalmaznak. Száraz, középkötött, meszes talajt és állandó napsütést igényel. Felhasználható sziklakertben, mediterrán kertben, alacsony sövényként. Az 'Elegance Purple' fajta 2008-ban a Fleuroselect világversenyen aranyérmét kapott (ARNAL és SCHNEBELN et al., 2003; ZSOHÁR és ZSOHÁRNÉ, 2006).

Pulsatilla grandis

Közép-Európában honos, hazánkban sziklás, száraz lejtőkön, homoki réteken fordul elő. A virágtakarót a fonákon borzas szőrű, színes csészelevelek alkotják, melyek 20-30 cm magas szárazon március-áprilisban nyílnak. Levelei szárnyasan összetettek, két-háromszorosan szeldeltek, elvirágzás után kezdenek el növekedni, köztük a legnagyobbodó borzas szőrű bibeszálak laza gömbjei díszlenek. Mérsékelt száraz, jó vízáteresztő, köves talajt kedvel. Felhasználható sziklakertekben, homoki kertekben. Az átültetést nem bírja! Érés után magvetéssel szaporítják. A magoncokat 1-2 évig cserépben előnevelik. 30-40 cm térállásba ültetik, majd 4-6 éven át díszít. Régen a gyógyászatban is használták teáját asztmatikus görcsök csillapítására és fejfájás ellen itták (ZSOHÁR, 2012; LÁSZAY, 1981).

Sedum 'Frosty Morn'

Nemesített fajta. Kihajtáskor rügyei szürkészöld színűek, melyekből ceruza vastagságú, hosszú, felálló száruk fejlődnek. Közepes magasságú a varjúhájak között, 40-50 cm. Fehér-rózsaszín virágait bogernyőben hozza augusztustól-októberig. Tojásdad levelei egész évben díszítenek fehér szegélyükkel. Jó vízáteresztő, laza talajt kedvel, de a legtöbb kerti talajon is kiválóan megél. Évelőágyba és sziklakertbe is ültethető. Új, reménytelen fajta (ZSOHÁR és ZSOHÁRNÉ, 2006).

A VIZSGÁLTATBAN SZEREPLŐ ÜLTETŐ KÖZEGEK

A kísérletben használt közegek alapanyaga közepesen dekompozálódott (Klasmann 0-25 mm rostméretű litván, Pindstrup 0-20 mm-es rostméretű lettországi) felláptőzegek, melyek kémhatását (pH 6,0) szénsavas mészsel állították be. Mindegyikük tartalmaz nedvesítő szert (Fibra-Zorb), valamint PGMix starter műtrágyát. A Pindstrup tőzegbe ezeken felül egy 2 hónap alatt lebomló Micromax műtrágyát is keverték, ami 8 mikroelemről áll.

Az Osmocote tartós hatású műtrágyák közül a közegek az Osmocote HighK (2,8 kg/m³) az

Osmocote Standard (0,5 kg/m³) és az Osmocote Start (0,3 kg/m³) tartalmazták.

A kísérlet számára a fent leírt tőzeg alapú közegekhez a Pindstrup tőzeg esetében 10%, a Klasmann tőzeg esetében 20% homokot kevertünk.

A KEZELÉSEK JELÖLÉSE

Pulsatilla grandis

KNP → Klasmann normál

KH20P → Klasmann 20% homok

PNP → Pindstrup normál

PH10P → Pindstrup 10% homok

Sedum 'Frosty Morn'

KNS → Klasmann normál

KH20S → Klasmann 20% homok

PNS → Pindstrup normál

PH10S → Pindstrup 10% homok

Lavandula angustifolia 'Elegance Purple'

KNL	→ Klasmann normál
KH20L	→ Klasmann 20% homok
PNL	→ Pindstrup normál
PH10L	→ Pindstrup 10% homok

AZ ADATOK FELVÉTELEZÉSÉNEK ÉS FELDOLGOZÁSÁNAK MÓDSZERE

2010. májusi cserepezést követően június 2-tól 2010. szeptember 15-ig kéthetente figyeltük a növények fejlődését, majd a növekedés intenzitásának csökkenése miatt 2010 októberében, illetve 2011 márciusában és májusában végeztünk egy-egy mérést. Minden faj esetében megfigyeltük az áttelelés mértékét, de a fajok eltérő morfológiai felépítése miatt más-más adatok kerültek felvételezésre: *Pulsatilla grandis*: levelek és virágok száma; *Sedum 'Frosty Morn'*: hajtások hossza, hajtások száma, a virágzás időpontja; *Lavandula angustifolia* 'Elegance Purple': a növények magassága, a fedettség mértéke, virágok száma. A vizsgálat során az adatokat felvételezési naplóban rögzítettük, majd táblázatba foglaltuk. Az eredményeket diagramokkal és fotókkal szemléltettük.

EREDMÉNYEK

A *Pulsatilla grandis* fejlődése különböző közegekben

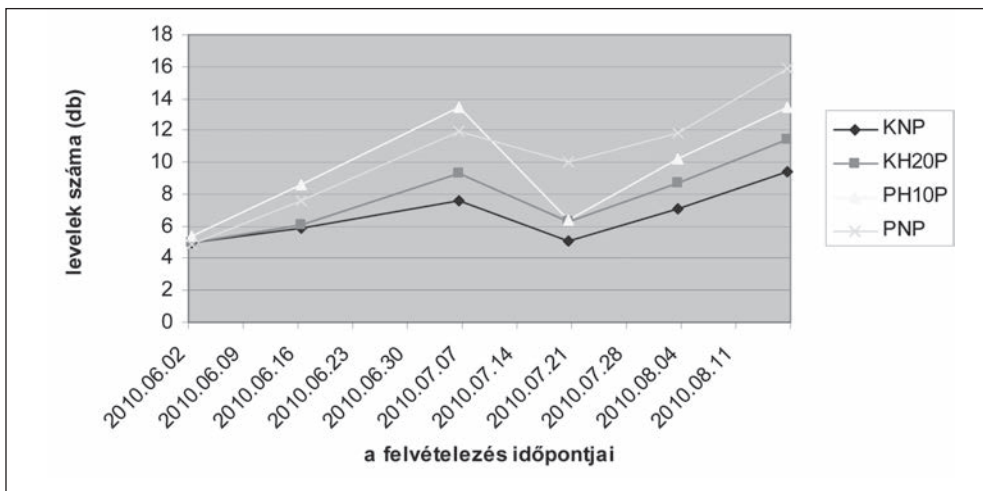
A Pindstrup közegbe ültetett növények átlagosan kétszer annyi levelet hoztak, mint a Klasmann közeg egyedei (1. ábra). A Pindstrup közeg esetében kezdetben a homokot tartalmazó keverékben nőtt több levele a növényeknek, a vegetációs időszak végére azonban a normál közeg produkált jobb eredményt. A homokot is tartalmazó Klasmann közeg a megfigyelési időszakban végig jobb eredményt adott, mint az alapközeg.

A virágzást az áttelelt növényállományon vizsgáltuk. Az alapközegbe ültetett növények mindkét közegfajtanál 2-2 db virágot hoztak, míg a homokkal kevert tápközeg tövei 3 virágot neveltek.

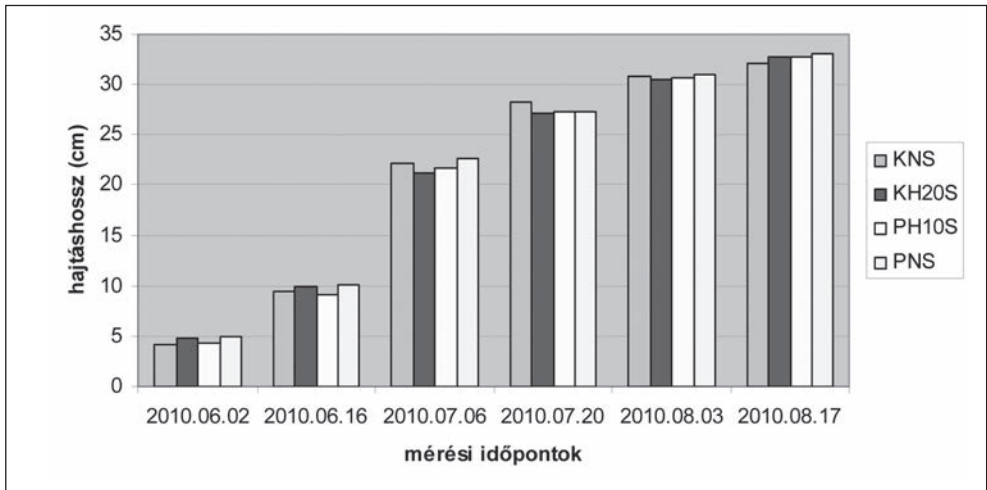
A Klasmann homokot nem tartalmazó közegében 2 darab, s mindkét Pindstrup közegben 1-1 db növény pusztult el.

A *Sedum 'Frosty Morn'* fejlődése különböző közegekben

A kísérleti állományban a növények magassága a két közeg viszonylatában, ill. az alap és homokot tartalmazó kezelésben csekély különbséget mutatott (2. ábra). A nyár közepéig a Klasmann tőzeg egyedei jobban nőttek, a nyár végén azonban ha kis mértékben is, de a Pindstrup közegbe ültetett növények lettek magasabbak (33 cm).



1. ÁBRA A *Pulsatilla vulgaris* levélszámának alakulása



2. ÁBRA A *Sedum* 'Frosty Morn' növekedése különböző összetételű közegekben

A növények átlagosan 4-5 db hajtást fejlesztettek. A két alapközegebe ültetett állomány egyedei hoztak több hajtást, a homokot is tartalmazó közegebe ültetettekhez képest.

Az állomány a fajteleírásról eltérően később, szeptember közepén kezdett virágozni. A homokot tartalmazó közegekben nevelt növények megfigyelésünk szerint 1 héttel később bontották ki szirmaikat. A virágzás október végén fejeződött be.

A tél folyamán a Pindstrup és a Klasmann normál közegeiben 1-1 db *Sedum* növény pusztult el. A homokot tartalmazó közegekben minden egyed áttelelt, majd kihajtott.

A *Lavandula angustifolia* 'Elegance Purple' fejlődésének vizsgálata különböző közegekben

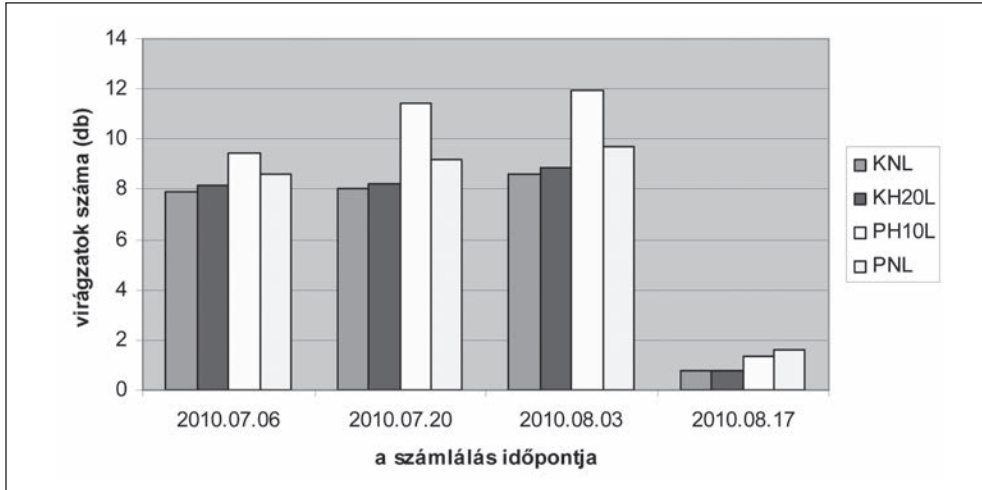
Június közepéig a növények magasságát és a bokr körméretét mértük. A növények magassága a június elején mért értékekhez képest két hét leforgása alatt csaknem megháromszorozódott, a 4-5 cm magas növények 11-12 cm magasak lettek. A normál közegek növényei nőttek jobban, de az eltérés nem érte el az 1 cm-t. A növények körmérete is jelentősen, átlagosan 10 cm-rel nőtt meg a vizsgálat kezdetét követő két hétben. Itt a Pindstrup homoktartalmú közegekben volt a legnagyobb a gyarapodás. A Klasmann típusú közegek esetében nem volt eltérés a növények bokrosodásában.

Később a fedettség mértékét, vagyis a cserépben elfoglalt hely nagyságát %-ban határoztuk meg. A Pindstrup közegekben nevelt növények 1 hónappal a vizsgálatok kezdete után jobban bokrosodtak, mint a Klasmann közegekben neveltek, de augusztus közepére már ez utóbbiak lettek nagyobb átmérőjűek – ha minimális különbséggel is.

A levendulaállomány 2010. július elején borult virágba és augusztus közepén virágozott el. Vizsgálatunk eredménye szerint a Pindstrup homokot tartalmazó közegek növényei hozták a legtöbb virágzatot, átlagosan 12 db-ot (3. ábra). A normál közegek növényei átlagosan 2 db virággal, míg a Klasmann közegekben neveltek 3 virággal kevesebbet hoztak.

Ebben az állományban az ún. szegélyhatást is vizsgáltuk. A szegélyen lévő egyedek közül a legtöbb virágzatot (10 db) a Klasmann normál, a Pindstrup 10% homoktartalmú közegeiben nevelkedő növények hozták. A szegélyen a legrosszabb átlagot (7db) a Klasmann 20% homoktartalmú közegek növényei produkálták. A szegélynövények adatait kivéve az átlagból a Klasmann 20% homoktartalmú közege (12 db) és a Pindstrup 10% homoktartalmú közege (14 db) is sokkal jobb eredményt ad. Ez az eredmény azzal magyarázható, hogy a 20% homokot tartalmazó közegek jóval előbb kiszáradnak a szegélyen, mint a homok nélküli vagy kevesebb homokot tartalmazók. A szegélyen tapasztalható egyenlőtlen vízellátás miatt csökken a virágok differenciálódása.

A téli fagyok kedvezőtlenebbnél érintették a homokot tartalmazó közegekben lévő növényeket. A Klasmann 20% homokot és a Pindstrup 10% homokot tartalmazó közegekben 4-4 db növény pusztult el a télen, a Pindstrup alap-



3. ÁBRA A *Lavandula angustifolia* 'Elegance Purple' virágzatának mennyisége

közegében 2 db és a Klasmann alapközegében 1 db növény nem hajtott ki tavasszal. Megfigyeltük, hogy a téli hideg hatására az állomány szegélyén lévő egyedek fagytak el.

KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A vizsgálatunkban szereplő fajok növekedése, ha nem is nagymértékben, de jobb eredményeket mutatott a Pindstrup felláptőzeg alkalmazása során. Mindhárom faj vegetatív és generatív fejlődése intenzívebb volt az említett közegben, ami valószínűleg a hozzá adott Micromax műtrágyának köszönhető. A homok bekeverése egyértelműen pozitív hatással volt a *Pulsatilla* és a *Sedum* fajok áttelelésére, valamint a *Pulsatilla* és a *Lavandula* növények esetében bővebb virágzást eredményezett. A homok alkalmazása a természetközeli közegben negatív hatással volt a *Sedum* növények hajtásszámának alakulására (kevesebb bokrosodtak), valamint a *Lavandula*-állomány áttelelésére, ahol megfigyelésünk szerint a homoktartalom növelte a szegélyhatást is.

Vizsgálataink alapján megállapítható, hogy a növények a természetközeli alkalmazott közegek minőségére kissé vagy közepesen érzékenyek, amit a fejlődésükben tapasztalt kismértékű különbségek igazolnak. A növények fejlődésére sokkal nagyobb hatással van a tápanyag- és vízellátottság, valamint az egyéb környezeti tényezők, mint az, hogy milyen márkájú és származási helyű tőzegen nevelődnek. A homok alkalmazása során tapasztalt kedvező eredmények a gyakorlati termelés számára nem feltétlenül pozitívak, ha a homokbekeverés költségeit, és a nehezebb növények szállítása által emelkedő üzemanyag-költségeket is figyelembe vesszük. A növényalkalmazás területén pedig tovább vizsgálendő, hogy a kiültetést követően milyen különbségek adódnak a homokos és a homok nélküli közegben nevelt növények begyökeresedése, megmaradása terén. Vajon helytálló-e az a feltevés, hogy a homokos talajban nevelkedett szárazságtűrő növények kiültetés után gyorsabban megperednek, és ellenállóbbak lesznek.

EXAMINATION OF THE DEVELOPMENT OF PERENNIALS IN DIFFERENT GROWING SUBSTRATES

ZSOHÁRNÉ AMBRUS, M.,¹ PETŐ, Á.², H. BARACSI, É.²

¹ Zsohár Nursery, Nagyrákos

² Pannon University, Georgikon Faculty, Department of Horticulture

KEYWORDS: perennials, substrates, growing, flowering, overwintering

Over the last few centuries the production of perennials has grown in Hungary as it has worldwide. Most European nurseries use peat substrates for plant production though research is continuing for suitable peat substitutes; either in whole or in part. Different substrates are available – and used by Hungarian nurseries - under brand names originating from Lithuanian, Latvian and Estonian mines.

Two types of substrates, Klassmann and Pindstrup, were examined in this experiment. These are commonly used for perennials in Hungarian nurseries. The examined substrates were mixed with sand at different rates. The development of three perennial taxa – *Lavandula angustifolia* 'Elegance Purple', *Pulsatilla vulgaris*, and *Sedum* 'Frosty Morn' were tested.

Better plant growth results were achieved using Pindstrup substrate compared to the others. According to the results, the effect of the sand is not clear. In one case it had a positive effect on vegetative and generative growth of the tested plants while in another case a negative effect was observed. .

TABLES AND FIGURES

FIGURE 1. Number of leaves of *Pulsatilla vulgaris*

FIGURE 2. Length of shoots of *Sedum* 'Frosty Morn' in different substrates

FIGURE 3. Effect of flower number of *Lavandula angustifolia* 'Elegance Purple'

IRODALOMJEGYZÉK

1. ARNAL-SCHNEBELN, B; GOETZ, P; GRASSART, E. (2004): A természet fűvészkerkje.
2. BOYER, CH., FAIN, G., GILLIAM, CH., GALLAGHER, T., TORBERT, H.A., SIBLEY, J.(2008): Clean chip Residual as a Substrate for Perennial Nursery Crop Production. J. Environ. Hort. 26.(4): 238-246.
3. DUBSKY, M.; SRAMEK, F.(2009): The effect of rockwool on physical properties of growing substrates for perennials. Hort. Science 36. 2009. (1): 38-43
4. HARGITAI L., NAGY B. (1971): Dísznövények talajai és közgei. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
5. LÁSZAY GY. (1981): 88 színes oldal az évelőkről. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
6. SCHMIDT G. (2002a): Növényházi dísznövények termesztése. Mezőgazda Kiadó, Budapest
7. SCHMIDT G. (2002b): Növények a kertépítészetben. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
8. SCOGGINS, H. L. (2005): Determination of Optimum Fertilizer Concentration and Corresponding Substrate Electrical Conductivity for Ten Taxa os Herbaceous Perennials Hort. Science 40 (5): 1504-1506.
9. ZSOHÁR CS., ZSOHÁRNÉ A. M.(2006): Évelő dísznövények. Botanika Kft., Budapest
10. ZSOHÁRNÉ, A. M. (2012): Hajthatató évelők, Kertészet és Szőlészet, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest 61/8 6-8.

MIKROSZATELLIT MARKERFEJLESZTÉS *RHODIOLA ROSEA* FAJRA

VERESS ALEXANDRA, LENDVAY BERTALAN, PEDRYC ANDRZEJ, GYÖRGY ZSUZSANNA
Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, Genetika és Növénynevelés Tanszék

KULCSSZAVAK: *Rhodiola rosea*, gyógynövény, adaptogén, populációgenetika, mikroszatellit marker

A *Rhodiola rosea* (illatos rózsás varjúháj vagy rózsagyökér) évszázadok óta ismert gyógynövény, amit széles körben alkalmaznak az emberi szervezetre gyakorolt számos pozitív hatása miatt. Élettanilag aktív komponenseit a *Rhodiola rosea* gyökere és rizómája tartalmazza, így a korábbi intenzív gyűjtés következményeként a növény egyedszáma rendkívüli mértékben lecsökkent. Ez a tény, illetve a drogja iránt megnövekedett kereslet indokolta a *Rhodiola rosea* termesztésbe vonását. A rózsagyökéret 5-6 évig kell nevelni a megfelelő mennyiségű drog elérése érdekében, ezért a befektetés lassan térül meg. A termesztés hatékonysága azonban növelhető a jó minőségű drogot adó genotípusok azonosításával, ezek szaporítóanyagként való felhasználásával. Ennek fontos eszközei a molekuláris markerek.

A rózsagyökér esetében eddig mindössze 8 faj-specifikus mikroszatellit markert publikáltak, melyek közül a tanszéki tapasztalatok alapján csak 5 primerpár működik megfelelően. Ezen markerek felhasználásával csupán kismértékű áttekintést kaphatunk a faj genetikai diverzitásáról. Ennek ismeretében kutatásunk céljával a *Rhodiola*-specifikus mikroszatellit markerek számának gyarapítását tűztük ki.

Munkánk során a mikroszatellit markereket BLOOR és tsai. (2001), valamint ZANE és tsai., (2002) publikációja alapján fejlesztettük. Kutatásunk eredményeként 3 mikroszatellit motívumot azonosítottunk és az ezen szekvenciákat határoló szakaszokra primereket terveztünk. Jövőbeli törekvésünk a markerek működésének optimalizálása, illetve további fejlesztése.

BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A *Rhodiola rosea* magyar nevét PRISZTER (1998) illatos rózsásvarjúhájként adja meg, de a köznyelvben rózsagyökérként terjedt el (GALAMBOSI és GYÖRGY, 2008). A *Rhodiola rosea* a *Crassulaceae* (varjúhájfélék) családba, a *Sedoideae* (varjúhájformák) alcsaládba és a *Rhodiola* nemzetségbe tartozik (OHBA, 1981).

A rózsagyökér kétféle, évelő növény, amely 30-80 cm magasra nő és sárga virágokat hoz (KHANUM és tsai., 2005). Áprilistól augusztusig virágzik (TASHEVA és KOSTURKOVA, 2012). Vastag, vágáskor kellemes illatot kibocsátó gyöktörzse van (KHANUM és tsai., 2005). Rizómája átlagosan 70-400 g, de a 3,5 kg-ot is elérheti. Levelei hosszúkásak, elliptikus alakúak (TASHEVA és KOSTURKOVA, 2012).

A *Rhodiola* nemzetség valószínűleg Délnyugat-Kína hegyvidéki területeiről és a Himalájából származik (OHBA, 1989). A rózsagyökér elsősorban az északi félteke magashegységeiben, illetve sarkvidéki területein fordul elő (HEGI, 1963).

A *Rhodiola rosea* közkedvelt növény a népgyógyászatban, ugyanis adaptogén tulajdonságokkal rendelkezik. Az adaptogén növények olyan hatóanyagokat tartalmaznak, amelyek egy nem-specifikus immunválasz előidézésével ellensúlyozzák a szervezetre ártalmas fizikai, kémiai és biológiai stresszorokat. A *Rhodiola rosea* pozitív hatást gyakorol a szív- és érrendszeri működésre, valamint képes a központi idegrendszert stimulálni (KELLY, 2001). Mivel a *Rhodiola rosea* kivonatai antioxidáns és antipszichotikus hatással is bírnak (TASHEVA és KOSTURKOVA, 2012), a rózsagyökéret a fáradtság, a depresszió, a vérszegénység, az impotencia, bélproblémák, fertőzések és idegrendszeri rendellenességek kezelésére, valamint a fizikai teljesítőképesség növelésére, a hosszú élet elérésére és a magashegyi betegség ellen használták (BROWN és tsai., 2002). Manapság a rózsagyökér-tartalmú termékek széles körben keresettek, főként a fizikai fáradtság csökkentésére, illetve a mentális teljesítőképesség növelésére ajánlják azokat (BLOMKVIST és tsai., 2009).

Napjainkban a rózsagyökér alapú készítményekről szóló tanulmányok bebizonyították az ideg-, szív- és érrendszeri rendellenességekre gyakorolt pozitív hatásait, a fáradtság elleni, az antidepresszáns és a nyugtató hatásait, továbbá a szellemi teljesítőképesség fokozását, valamint az élettartam meghosszabbításában és a köz-

ponti idegrendszer stimulálásában betöltött szerepét. Étrend-kiegészítőként világszerte használják (PANOSSIAN és tsai., 2010).

A *Rhodiola rosea* gyökerén elvégzett fitokémiai vizsgálatok eredményeképpen PERFUMI és MATTIOLI (2007) számos biológiailag aktív anyagot azonosítottak. Gyökeréből eddig 28 összetevőt, föld feletti részeiből további 15 komponenst izoláltak (KELLY, 2001). A rózsagyökér legfőbb hatóanyagai a rozavin, a rozin, a rozarin és a szalidroizid (GERMANO és tsai., 1999).

Az intenzív gyűjtés következtében néhány őshonos élőhelyén kipusztult, illetve helyenként rendkívül lecsökkent az egyedszáma (CHIORGHITA és tsai., 2011). Ez természetvédelmi intézkedéseket indokolt. Néhány országban feltűntették a Vörös Könyvben, amely a veszélyeztetett növényfajok névjegyzékét tartalmazza (TASHEVA és KOSTURKOVA, 2012). A természetes populáció visszaszorulása és a növény drogja iránti kereslet megnövekedése a *Rhodiola rosea* termesztésbe vonását indokolta. A jövedelmezőbb befektetés érdekében végzett nemesítési munka első lépése a természetben fellelhető genotípusok összegyűjtése és jellemzése, aminek hatékony eszközei a molekuláris markerek.

A DNS-alapú molekuláris markerek olyan DNS-szakaszok, amelyek genomi szinten levő különbségek kimutatására alkalmasak és nem feltétlenül nyilvánulnak meg a fenotípusban. Előnyük, hogy a többi markerrel (pl. morfológiai) ellentétben, függetlenek az egyed korától, fejlettségi szintjétől és a környezeti hatásoktól is (AGARWAL és tsai., 2008). A molekuláris markerek napjainkban a variabilitás és diverzitás tanulmányozásában alapvető szerepet játszanak (BEHERA és tsai., 2008), valamint a nemesítési programokban is jól használhatóak (GUPTA és tsai., 2001).

A SSR-ek (Simple Sequence Repeat = egyszerű szekvencia-ismétlődés) a prokarióta és eukarióta élőlényekben is előforduló, egymás után ismétlődő motívumok, amelyek a genom kódoló és nem-kódoló régiójában is megtalálhatók (ZANE és tsai., 2002). A DNS-alapú markerek között a mikrosatellitok sokaságuk és hipervariabilitásuk miatt fontos csoportot képviselnek. Véletlenszerűen és egyenletesen oszlanak el a genomban (GUPTA és tsai., 1996), valamint jól reprodukálhatók, multi-allélikus tulajdonsággal rendelkeznek és kodomináns öröklődésűek (ZINI és tsai., 2009). A mikrosatelliteket határoló DNS-szakaszok nukleotidszekvenciája fajon, sőt gyakran nemzetségen, családon belül is konzervatív. Ezen régiókra tervezett primerekkel a közbeeső SSR motívum polimeráz láncreakcióval felszaporítható. Az ismétlődő szakaszok ismétlődésszámában lévő különbségek a kapott fragmentumok eltérő hossza alapján detektálhatók. Ezeket a molekuláris markereket populációgenetikai tanulmányokra, kapcsoltsági- és fizikai térképek készítésére, fajtaazonosításra is alkalmazzák (HAJÓS-NOVÁK, 1999).

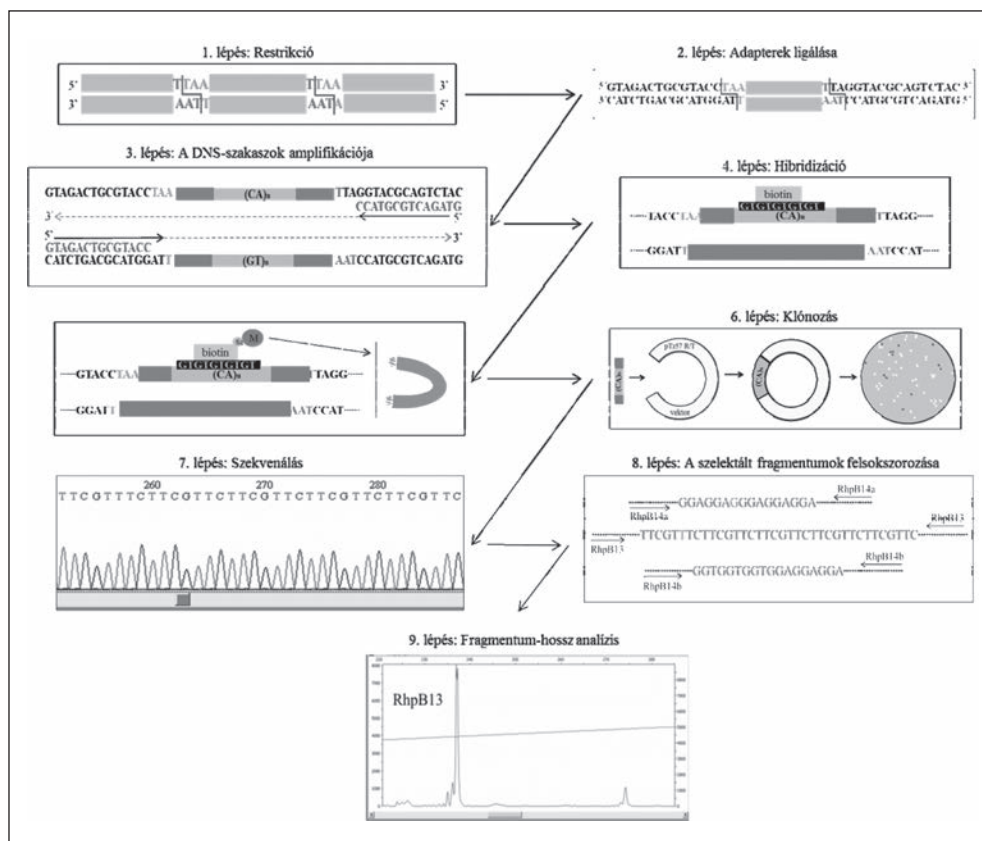
ANYAG ÉS MÓDSZER

A felhasznált növényanyag a Budapesti Corvinus Egyetem Genetika és Növény-nemesítés Tanszék *Rhodiola rosea* DNS-génbankjából származott. A munkánk során felhasznált növények begyűjtése Ausztriából, Norvégiából, Olaszországból, Oroszországból, Svájcól és Szlovéniából történt. Kutatásunk kezdetén a DNS-t 10 db *Rhodiola rosea* növénygyeget fagyasztott leveléből vontuk ki. Később a Génbankban fellelhető egyedek kivont DNS-ével dolgoztunk. A DNS-izoláláshoz az E. Z. N. A. SP Plant Mini Kit-et (Omega, USA, Kalifornia) használtuk és a hozzá rendelt protokollt követtük. A DNS minőségét és mennyiségét gélelektroforézissel, valamint NanoDrop ND 1000 spektrofotométerrel (NanoDrop Technologies, Inc. Wilmington, DE, USA) állapítottuk meg.

A mikrosatellit markerfejlesztést ZANE és tsai. (2002) publikációjában ismertetett FIASCO módszer alapján végeztük el. Első lépésként a kiválasztott DNS-t a *Tru11* restrikciós endonukleázzal hasítottuk. Az emésztést 20 µl végtérfigatban végeztük. A reakció elegy 2 µl 10×puffer R-t (Fermentas, Biocenter), 1 U *Tru11* restrikciós enzimet (Fermentas, Biocenter), 8 µl (2 µg) DNS-t és 9 µl steril vizet tartalmazott. Az emésztés után kloroformos tisztító lépést végeztünk. A tisztítás során a meghasított genomi DNS-hez 180 µl vizet és 400 µl kloroformot adtunk, majd az elegyet 3 percig vortexeltük és 10 percig szobahőmérsékleten inkubáltuk. Ezután 20 percig 4 °C-on, 12000 rpm-el centrifugáltuk. A felülúszót egy új 1,5 ml-es centrifugacsőbe pipettáztuk, amihez 600 µl 7,5 M ammóniumacetátot és abszolút etanolt adtunk és döntögetéssel összekevertük. Másfél óráig szobahőmérsékleten történő inkubálás után 20 percen keresztül újra centrifugáltuk 4 °C-on, 12000 rpm-el. A felülúszó eltávolítását követően 1000 µl -20 °C-os, 70%-os etanol pipettáztunk hozzá. Ezt is 20 percig, 4 °C-on, 12000 rpm-el centrifugáltuk és a felülúszót ismételtelen leszívtuk. A centrifugacsövet 10 percre vákuum-centrifugába tettük (amíg ki nem

száradt), végezetül pedig a kicsapódott DNS-t 15 µl desztillált vízzel oldottuk fel. A restriktió során keletkezett ragadós végekhez ismert szekvenciájú adaptert ligáltunk. Az adaptert a *Tru1l* top (GTAGACTGCGTACC) és a *Tru1l* bottom (CATCTGACGCATGGAT) hibridizációjával állítottunk elő. A ligálást 20 µl végtérfogatban végeztük, amely tartalmazott 10 µl 2×puffert, 2 µl *Tru1l* adaptert, 5 U T4 DNS ligázt (Fermentas, Biocenter), 5 µl tisztított, emésztett DNS-t és 2 µl steril vizet. A ligálás 1 órán át, szobahőmérsékleten zajlott, utána újabb kloroformos tisztítást végeztünk, a korábban ismertetett protokoll alapján. A keletkezett fragmentumokat PCR készülék (SwiftTM MaxPro, Esco Micro Pte. Ltd, Singapore) alkalmazásával amplifikáltuk., 2,5 mmol 5' és 3' vég primereket, valamint 1 egység Taq DNS polimerázt (Fermentas, Szeged, Magyarország) és steril desztillált vizet tartalmazott. A PCR mix végtérfogata 20 µl volt, amely 10×PCR reakció puffert, 2,5 mM MgCl₂, 0,02 mM dNTP mixet, 2,5 mmol *Tru1l* top primert, 0,5 µl BSA-t(1mg/ml), 0,5 U Taq DNS-polimerázt (Fermentas, Biocenter), 1,5 µl tisztított, emésztett DNS-ből, valamint 11,64 µl desztillált vizet tartalmazott. A PCR hőmérsékleti ciklusa a következő lépésekből állt: 94 °C 5 min, 25 cikluson át 94 °C 30 sec, 52 °C 30 sec és 72 °C 45 sec, majd 72 °C 7 min.

A (CA)_n nukleotid dimereket tartalmazó fragmentumok elkülönítését a biotin-sztreptavidin kapcsolatban alapuló mágneses szelekció segítette (BLOOR és tsai, 2001). A reakció komponenseit 2,5 µl 10 µM 5' végén biotin-jelölt 10 bázispár hosszúságú (TG)₅ oligonukleotid, 6 µl a polimeráz láncreakció során amplifikált termék, továbbá 11,5 µl steril víz alkotta. A 20 µl végtérfogatot elegyet 7 percen keresztül 94 °C-on tartottuk, majd másodpercenként 0,1 °C-kal csökkentettük a hőmérsékletet a 20 °C eléréséig. Ez alatt a DNS denaturálódott, majd a biotinnal jelölt szakaszok hozzáhibridizálódtak a komplementer DNS-szálakhoz. Az ezt követő lépés során a keletkezett terméket mágneses szelekciónak vetettük alá. A folyamat kezdetén előmosást és előblokkolást végeztünk. Először 10 µl



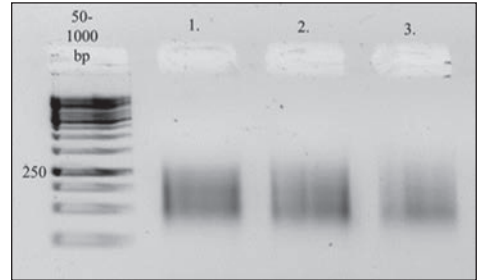
1. ÁBRA: A FIASCO módszer menete

felületkezelt sztreptavidin mágnesgyöngyöt (Dynabeads M-280 sztreptavidin, Life Technologies Corporation, Invitrogen) mértünk egy 1,5 ml-es centrifugacsőbe, majd vortexeltük. A második lépésben 2 percig egy mágneses mikrocentrifugacső-tartó állványra helyeztük a centrifugacsövet és megvártuk, amíg a mágnesgyöngyök a cső falára, a mágneshez tapadnak, majd eltávolítottuk a felülúszót. A harmadik lépésben 20 μ l, egyszeres Binding and Wash (1 M NaCl, 10 mM Tris-HCl, pH 7,5, 1 mM EDTA) mosó-puffert adtunk hozzá és ezzel felszuszpendáltuk. Ezt követően a második és harmadik lépést kétszer megismételtük. Miután ezzel végeztünk, 20 μ l, kétszeres mosó-puffert, valamint további 20 μ l indifferens (közömbös) PCR terméket mértünk a csővekbe. A keletkezett elegyet óvatos pipettázással összekevertük. 5 perc elteltével ismét 2 percre mágnesre helyeztük a centrifugacsövet, majd eltávolítottuk a felülúszót. Az előkészületek után 20 μ l kétszeres mosó-puffert, 10 μ l hasított, adapterekkel ellátott DNS-t, 2 μ l indifferens PCR terméket és 8 μ l desztillált vizet adtunk a pellettez. Az elegyet 15 percig szuszpendáltuk, majd 2 percre mágnesre helyeztük és ismét leszívuk a folyadékot. A centrifugacsőbe további 37 μ l, egyszeres mosó-puffert és 3 μ l indifferens PCR terméket mértünk. Ezt 5 percig kevergettük, majd a centrifugacsövet újra a mágnesoszlopra helyeztük. A felülúszó eltávolítása után 37 μ l, egyszeres mosó-puffert, valamint 3 μ l indifferens terméket adtunk a rendszerhez és 20 percig rázattuk. Ezután 3 percre a mágnes oszlopra helyeztük, majd ismét leszívuk az áttetsző folyadékot. Végül 25 μ l TE pufferben és 2,5 μ l desztillált vízben oldottuk. Ezzel elkülönülték a keresett (CA)_n szakaszt tartalmazó, illetve az azokat nem tartalmazó fragmentumok. A mágneses hibridizáció sikerességét PCR-t követő gélelektroforézissel ellenőriztük. A reakcióelegy összetevői 4 μ l 10 \times puffer (Fermentas, Biocenter), 1,9 μ l 25 mM MgCl₂, 0,8 μ l 10 mM dNTP-mix, 6,4 μ l 10 μ M *Tru1* top primer, 1 μ l BSA (1 mg/ml), 1 U Taq DNS-polimeráz (Fermentas, Biocenter), 3 μ l mágneses szelekcióját elvetett DNS és 21,9 μ l desztillált víz voltak. Az ellenőrző PCR reakció során a denaturáció 6 percig tartott 94 °C-os hőmérsékleten. A második ciklus megfelel a korábban leírtaknak, azonban itt 30-szoros ismétlődéssel ment végbe. A harmadik lépés 72 °C-on 30 percig tartott. A reakció sikerességét gélelektroforézis alapján értékeltük.

Az amplifikálódott DNS fragmentumokat klónozással különítettük el. A kiválasztott plazmidok szekvenciaanalízisére az MTA Szegedi Biológiai Központjában került sor. A nukleotidok sorrendjének meghatározását a BAYGEN Kapilláris Szekvenáló Platformja végezte. A kapott szekvenciákat a BioEdit (HALL, 1999) programmal elemeztük.

A mikroszatellit motívumokat tartalmazó DNS-szakaszokra az interneten elérhető Primer3 software (<http://frodo.wi.mit.edu/>) segítségével primereket terveztünk. A markerek működését gradiens PCR segítségével optimalizáltuk. A gradiens PCR során használt 20 μ l végtérfogatú elegyet 2 μ l Green Taq 10 \times pufferből (Fermentas, Biocenter), 0,4 μ l 10 mM dNTP-mixből, 0,5 μ l 10 μ M forward és 0,5 μ l 10 μ M reverse primerpárból, 0,15 U Dream Taq DNS-polimerázból (Fermentas, Biocenter), 1 μ l *Rhodiola rosea*-ból kivont DNS-ből és 15,45 μ l desztillált vízből állítottuk össze. A gradiens PCR programozása során különböző primertapadási hőmérsékleteket alkalmaztunk. A gradiens PCR a primertapadási hőmérsékletek kivételével az első alkalommal ismertetett program alapján működött.

Végül a *Rhodiola rosea* különböző populációinak egyedein megvizsgáltuk a kifejlesztett primerek által felszaporított mikroszatellit lókuszek genetikai variabilitását. A vizsgálatban ausztriai, norvégiai, olaszországi, oroszországi, svájci és szlovéniai *Rhodiola rosea* populációk egyedeit használtuk fel. A PCR-ben az M13* primer egy 5' FAM fluoreszcens jelölést tartalmazó oligonukleotid. A DNS-szakaszok méretének meghatározásához szükséges, hogy a primerek egyike fluoreszcens jelölést hordozzon, ami azonban nagyon drága. A költségek csökkentése érdekében a SCHUELKE (2000) által kifejlesztett módszert alkalmaztuk. A polimeráz láncreakcióhoz összemért 20 μ l térfogatú elegy 2 μ l Dream Taq 10 \times puffert (Fermentas, Biocenter), 0,4 μ l 10 mM dNTP-mixet, 0,4 μ l 10 μ M



2. ÁBRA: A PCR termék jelenlétének ellenőrzése.

Az itt látható gélkép alapján bizonyosodtunk meg arról, hogy az adapter ligálás megtörtént, a PCR megfelelően működött. Az első oszlopban 50 bp-s Gene Ruler létrát használtunk. Az ábrán látható számokkal jelölt oszlopok a PCR reakció kiindulási DNS mennyiségét jelölik. Az 1. zsebben 0,75 μ l, a 2-ban 1,5 μ l a 3-ban pedig 2,5 μ l volt az elegy kezdeti DNS-tartalma. A 2-es számmal jelölt termékkel folytattuk munkánkat.

forward és 0,5 μ l 10 μ M reverse, 0,3 μ l 10 μ M M13* primert, 0,15 U Dream Taq DNS-polimerázt (Fermentas, Biocenter), 1 μ l *Rhodiola rosea*-ból kivont DNS-t továbbá 15,25 μ l desztillált vizet tartalmazott. A PCR készülék beállítási megegyeztek az elhasított, majd adapterekkel összekapcsolt fragmentumok felszaporításához alkalmazott programmal. A gélelektroforézis alapján kiválasztott mintákat fragmentumhossz-analízisre küldtük.

Az amplifikált termékek méretének meghatározását a BIOMI Kft. (Magyarország, Gödöllő) végezte. A vizsgálat során nyert adatokat Peak Scanner Software v1.0 programmal (Applied Biosystems, Foster City, Kalifornia, USA) értékeltük ki.

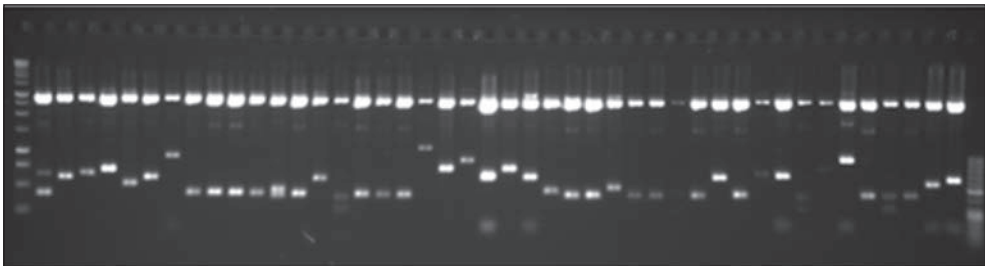
EREDMÉNYEK

A legjobb minőségű DNS *Tru1l* enzimmel történő emésztése után különböző hosszúságú, ismert végződésű DNS-fragmentumok keletkeztek. A hasítás során keletkező ragadós végekhez adaptereket kapcsoltunk, hogy lehetővé tegyünk az így képződött DNS-szakaszok amplifikációját. A polimerizáció során a *Tru1l* vágási helyei, az adapterek illeszkedése és komplementer tulajdonságaiból adódóan a *Tru1l* top primerként vett részt. A reakció sikeresen végbement, a rendszerben egymástól kismértékben eltérő fragmensek sokaságát detektáltuk.

A keletkezett termék klónozása után összesen 106 kolóniát ellenőriztünk PCR-rel. A megfelelő mintákat gélelektroforézis alapján választottuk ki. Ahol történt amplifikáció, ott eltérő méretű DNS-szakaszokat detektáltunk. A következő lépésben 44 pozitív telepet folyadékultúrában felszaporítottuk és plazmidot izoláltunk belőlük. A 3. ábrán látható gélelektroforézis utáni kép alapján végül 43 plazmid szekvencia-analízisét végeztettük el.

A 43 megszekvenált mintából mindössze 3 tartalmazott valóban mikroszatellit régiót és ezek sem a várt (CA)_n ismétlődéseket. Azonosítottunk egy RhpB13 (TTGATTC)₅, egy RhpB14a (GGA)₅ valamint egy RhpB14b (GGT)₃(GGA)₃ lókuszt. Ezen mikrosatellit régiókra 3 különböző primerpárt fejlesztettük. A primerek működését 53 °C-on, a B2-es, svájci *Rhodiola rosea* DNS-ével történő PCR utáni gélelektroforézissel ellenőriztük. A gélkép alapján megállapítottuk a polimerizáció sikerességét. Az RhpB14b primerpár esetében az 53 °C megfelelőnek bizonyult, de az RhpB14a és az RhpB13 primerpárok esetében gyenge volt az amplifikáció, így ezek további optimalizációt igényeltek. Az RhpB14a primerpár tapadási hőmérsékletét gradiens PCR segítségével határoztuk meg. A reakcióban a V2-es (olasz) *Rhodiola rosea* DNS-ét használtuk fel. A gélkép (4. ábra) alapján a 63 °C-ot választottuk. Az RhpB13 primerpár esetében hasonlóan jártunk el, de ebben az esetben nem tudtunk pontos tapadási hőmérsékletet beállítani.

Munkánk végezetül több, különböző elterjedési területről származó *Rhodiola rosea* fajt vizsgáltunk meg. A PCR-t követő gélelektroforézis után kiválasztott mintákat fragmentumhossz-analízisre küldtük. Ez az RhpB13 primerpár esetében különböző hőmérsékleteken (45 °C, 48 °C, 51 °C) amplifikálódott PCR termékeket jelentett, ugyanis ezeken a hőmérsékleteken végbement ugyan a reakció – ami elegendő ahhoz, hogy a lókuszt polimorfizmusáról információt adjon –, de nem a kívánt megbízhatósággal. Az eredményeket kromatogram formájában kaptuk meg, melyeket Peak Scanner Software segítségével értékeltünk ki. Mivel a *Rhodiola rosea* egy diploid, idegenter-



3. ÁBRA: A plazmid izolálás után végzett BamHI és XbaI enzimmel végzett hasítás ellenőrzése. A képen 3000 bp körül láthatók a plazmidok, míg alattuk a kihaladt inzertek. Az eredmények alapján 43 mintát küldtünk szekvencia-analízisre. A gélkép bal oldalán 1 kb-s Gene Ruler (Fermentas) létra, jobb oldalt 50 bp-s (Fermentas) létra segíti a méretek meghatározását.

mékenyülő növény, és ilyen esetben általában nagy a heterozigóták aránya, ezért 2 különböző hosszúságú fragmentum amplifikációját vártuk. A 1. táblázatban látható, hogy néhány minta esetében 3 fragmentumméretet detektáltunk, ami azt jelenti, hogy a primer multi-lókuszos, azaz több helyre is bekötődik.

A fragmentumhossz-analízis segítségével megállapítottuk, hogy az RhpB14a primer esetében azonos hosszúságú allélok szaporodtak fel, tehát a lókuszt monomorf. Az RhpB14b lókuszt esetében 2 szekvencia között megfigyelhető variabilitás. Az RhpB13 primer által felszaporított ötszörös, 7 nukleotidot tartalmazó mikroszatellit régió több allélváltozatot eredményezett. Az RhpB14b és az RhpB13 lókuszt tervezett primerpárok működése tökéletesítésre szorul, de az általuk amplifikált lókusztok polimorf mintázatot adtak.

Az elért eredmények alapján kijelenthetjük, hogy a *Rhodiola rosea* genomjában azonosított mikroszatellit (TTGATTC)₅ és a (GGT)₃(GGA)₃ ismétlődéssel megvalósítottuk a kítűzött célokat. A kutatás jövőbeli célja a fejlesztett markerek működésének optimalizálása, valamint újabb primerek tervezése.

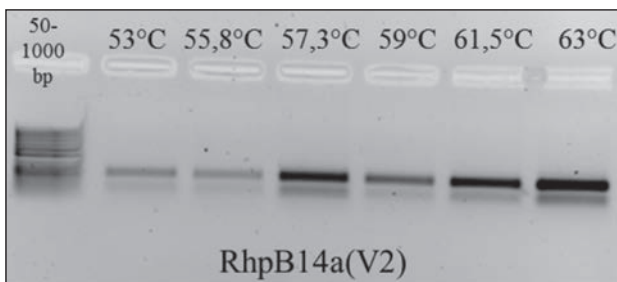
KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A molekuláris marker fejlesztése során problémát jelentett, hogy a szekvencia-analízisre küldött 43 minta közül mindössze 3 tartalmazott valójában mikroszatellit régiót. Mivel minden ellenőrző pont a várakozásoknak megfelelő eredményt mutatott, így elméletileg az összes mintának kellett volna tandem-ismétlődésű motívumot tartalmaznia.

Az említett várakozásnak látszólag ellentmondó eredmény oka az lehet, hogy a mágneses szelekció során a biotin-jelölt (TG)₅ oligonukleotid túl rövid, így olyan szakaszokhoz is hozzáhibridizálódhatott, amelyek nem tartalmazták a kívánt (CA)_n régiót. A probléma áthidalására megoldást jelenthetne egy hosszabb biotin-jelölt szakasz alkalmazása, de ennek hátulütője lehet, hogy a genom jóval kisebb arányban tartalmazza a kívánt fragmentumokkal komplementer hosszúságú szakaszokat, így a hibridizáció kisebb valószínűséggel következik be. További esetleges problémaforrás a mágneses szelekció körülményeiben keresendő, amit a hibridizáció optimalizálásával lehetne tökéletesíteni. A nem kívánt szakaszok számának csökkentésére a kolónia PCR-t követő Southern blotolással nyújthatna megoldást, amit lehetőség szerint radioaktívan jelölt próbával kellene kivitelezni.

Összességében munkánk során a minták 7%-ában találtunk ismétlődő SSR régiókat. A *Rhodiola rosea* esetében eddig mindössze egy olasz kutatócsoport által fejlesztett mikroszatellit markerek állnak rendelkezésünkre. A FIASCO technika alkalmazásával a minták 15%-a tartalmazott mikroszatellit lókuszt (ZINI és tsai., 2009). WUTISUTIMETHAVEE és tsai. (2003) egy másik faj esetében szintén a minták 7%-ában azonosított mikroszatellit motívumokat.

Mivel a genomban előforduló mikroszatellit mennyisége összefüggésben van az organizmus genomméretével (TÓTH és tsai., 2000), ami a *Rhodiola rosea* esetében ismeretlen, így nem tudunk biztos következtetéseket levonni munkánk eredményességét illetően.



4. ÁBRA: Az ábrán az RhpB14a primer gradiens PCR-e látható az olasz V2-es DNS felhasználásával. A gélkép minden oszlopában különböző hőmérsékleten ment végbe a polimerizáció. Az alkalmazott 50 bs-s Gene Ruler (Fermentas, Biocenter) 250 bp magasságában láthatóak a felszaporított fragmentumok és mivel a reakció 63 °C-on is végbement, így az RhpB14a primer esetében ez lett a kiválasztott primer tapadási hőmérséklet.

**A FRAGMENTUMHOSSZ-
ANALÍZIS EREDMÉNYEI**

1. táblázat

DNS	RHPB13 PRIMER (BP)		
N1/65	237	223	272
U4/5	216	223	258
S10		223	258
S5	237	223	272
U4/5	151	223	160
U2/1	216	223	
DNS	RHPB14A PRIMER (BP)		
9/134	247	238	
B2	247	238	
S19	247	238	232
Ua2	247	238	229
P2	247	238	229
N2	247	238	
DNS	RHPB14B PRIMER (BP)		
9/134	180	214	244
A3	209	214	
B3	180	214	189
S20	203	214	248
U4/5	180	214	197
10/111	203	214	

**DEVELOPEMENT OF MICROSATELLITE MARKERS FOR
RHODIOLA ROSEA**

VERESS, A., LENDVAY, B., PEDRYC, A., GYÖRGY., Zs.

Corvinus University of Budapest, Faculty of Horticultural Science, Department of Genetics and Plant Breeding

KEYWORDS: *Rhodiola rosea*, plant aromatic, adaptogen, population genetic, microsatellite marker**SUMMARY**

The work presented here is a part of an ongoing research project at the Department of Genetics and Plant Breeding, Corvinus University of Budapest. The population genetic studies of *Rhodiola rosea* are done using molecular markers. In case of *Rhodiola rosea*, only 8 species-specific microsatellite markers have been published so far, however according to the results of the first studies only four of them are usable properly. The aim of our work was to raise the number of the microsatellite markers for this species.

At the beginning of the work microsatellite regions were identified in the genome of *Rhodiola rosea*. The genome of the plant was segmented with the *Tru1* restriction enzyme. Then adaptor sequences were ligated to the DNA fragments to facilitate the amplification by PCR. In the next step biotin-streptavidin linkage based magnetic selection was used to separate the microsatellite containing DNA fragments. The selected fragments – which supposedly contained

microsatellites – were cloned in plasmid and then multiplied in *E. coli* cells. Out of the 44 clones 3 contained actual microsatellites. Primers were developed for these microsatellites.

The developed primers were tested on individual samples from different populations of *Rhodiola rosea*, and the variability of the amplified fragments were checked using fragment length analysis. The locus RhpB14a was found to be monomorphic while RhpB14b and RhpB13 were polymorphic, however need more investigation. As a result of this work two new variable microsatellites loci were found in the genome of *Rhodiola rosea*.

TABLES AND FIGURES**FIGURE 1.** The protocol of FIASCO**FIGURE 2.** Gel photo of the PCR after the *Tru1* digestion and adapter ligation. First lane is 50 bp Gene Ruler (Fermentas). Numbers 1, 2, 3 means the amount of the template DNA: 0.75 μ l, 1.5 μ l and 2.5 μ l respectively.**FIGURE 3.** Gel photo of the electrophoresis of the digested plasmids. First lane is 1 kp Gene Ruler (Fermentas) and the last lane is 50 bp Gene Ruler (Fermentas).**FIGURE 4.** Gel photo of a gradient PCR with primers designed for RhpB14a locus. The numbers indicates the annealing temperature used during the pcr. First lane is 50 bp Gene Ruler (Fermentas).**TABLE 1.** Result of the fragment length analyses.

IRODALOMJEGYZÉK

1. AGARWAL, M., NEETA, M., SHRIVASTAVA, H. P. (2008): Advances in molecular marker techniques and their applications in plant sciences. *Plant Cell Reports*, 27.(4): 617-631.
2. BEHERA, T. K., GAIKWAD, A. B., SINGH, A. K. ÉS STAUB, J. E. (2008): Relative efficiency of DNA markers (RAPD, ISSR and AFLP) in detecting genetic diversity of bitter melon (*Momordica charantia* L.). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 88.(4): 733-737.
3. BLOMKVIST, J., TAUBE, A., LARHAMMAR, D. (2009): Perspective on Roseroot (*Rhodiola rosea*) Studies. *Planta Medica*, 75.(11): 1187-1190.
4. BLOOR, P. A., BARKER, F. S., WATTS, P. C., NOYES, H. A., KEMP, S. J. (2001): Microsatellite Libraries by Enrichment. *Animal Genomics Laboratory, University of Liverpool*. 1-14. <http://www.liv.ac.uk/~kempsj/genomics.html>.
5. BROWN, R. P., GERBARG, P. L. ÉS RAMAZANOV, Z. (2002): *Rhodiola rosea* - A Phytomedicinal Overview. *HerbalGram*, 56: 40-52.
6. CHIORGHITA, G., HARTAN, M., MAFTEI, D. E., NICUTA, D. (2011): Some considerations regarding the In Vitro culture of *Rhodiola rosea*. *Romanian Biotechnological Letters*, 16.(1): 5902-5908.
7. GALAMBOSI, B., GYÖRGY, Z. (2008). Rózsagyökér: a Téli rózsa. *Kertészet és Szőlészet*, 57.(1): 6-9.
8. GERMANO, C., RAMAZANOV, Z., BERNAL SUAREZ, M. (1999): Arctic Root (*Rhodiola rosea*): The Powerful New Ginseng Alternative. New York, NY: Kensington Publishing Corp.
9. GUPTA, P. K., BALYAN, H. S., SHARMA, P. C. ÉS RAMESH, B. (1996): Microsatellites in plants: A new class of molecular markers. *Current Science*, 70.(1): 45-54.
10. GUPTA, P.K., ROY, J. K. ÉS PRASAD, M. (2001): Single nucleotide polymorphism (SNPs): A new paradigm for molecular marker technology and DNA polymorphism detection with emphasis on their use in plants. *Current Science*, 80.(4): 524-535.
11. GYÖRGY, Z., DERZSÓ, E., PEDRYC, A., GALAMBOSI, B. (2012/a): Genetic Diversity of Finnish *Rhodiola rosea* Populations Based on SSR and ISSR Analysis. (Proceedings of the International Symposium on Medicinal, Aromatic & Nutraceutical Plants from Mountainous Areas). *Acta Horticulturae*, 955:197-199.
12. GYÖRGY, Z., SZABÓ, M., BACHAROV, D., PEDRYC, A. (2012/b): Genetic Diversity Within and Among Populations of Roseroot (*Rhodiola rosea* L.) Based on Molecular Markers. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 40.(2): 266-273.
13. HAJÓS-NOVÁK M. (1999): Genetikai variabilitás a növénynevelésben. *Mezőgazda Kiadó*, Budapest.
14. HALL, T. A. (1999): BioEdit: a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT. *Nucleic Acids Symposium Series*, 41:95-98.
15. HEGI, G. (1963): *Rhodiola*, Rosenwurz. In: Hegi G. (ed.) *Illustrierte Flora von Mitteleuropa*, Band IV/2, Lieferung 2/3, zweite völlig neubearbeitete Edn., Hamburg/Berlin. 99-102.
16. KELLY, G. S. (2001): *Rhodiola rosea*: A Possible Plant Adaptogen. *Alternative Medicine Review*, 6.(3): 293-302.
17. KHANUM, F., SINGH, A. B., ÉS SINGH, B. (2005): *Rhodiola rosea*: A Versatile Adaptogen. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 4.(3): 55-62.
18. OHBA, H. (1981): A revision of Asiatic species of *Sedoideae* (*Crassulaceae*): part 2. *Rhodiola* (subgen. *Rhodiola* sect. *Rhodiola*). *Journal of the Faculty of Science, University of Tokyo*, 13.(1): 65-119.
19. OHBA, H. (1989): Biogeography of the Genus *Rhodiola* (*Crassulaceae*), with special reference to the Floristic Interaction between the Himalaya and Arctic Region. *Current Aspects of Biogeography in West Pacific and East Asian Region*, University of Tokyo, (1):115-133
20. PANOSSIAN, A., WIKMAN, G., SARRIS, J. (2010). Roseroot (*Rhodiola rosea*): Traditional use, chemical composition, pharmacology and clinical efficacy. *Phytomedicine*, 17.(7): 481-493.
21. PERFUMI, M., ÉS MATTIOLI, L. (2007): Adaptogenic and central nervous system effects of single doses of 3% rosavin and 1% salidroside *Rhodiola rosea* L. extract in mice. *Phytotherapy Research*, 21.(1): 37-43.
22. PRISZTER, S. 1998. *Növénynevelés*. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
23. TASHEVA, K., KOSTURKOVA, G. (2012): The Role of Biotechnology for Conservation and Biologically Active Substances Production of *Rhodiola rosea*: Endangered Medicinal Species. *The Scientific World Journal*, 2012. 1-13.
24. TÓTH, G., GÁSPÁRI, Z., JERZY, J. (2000): Microsatellites in Different Eukaryotic Genomes: Survey and Analysis. *Genome Research*, 10.(7): 967-981.
25. VELICH, I. (2001): *Növénygenetika*. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
26. WUTHISUTHIMETHAVEE, S., LUMUBOL, P., VANAVICHIT, A. ÉS TRAGOONRUNG, S. (2003): Development of microsatellite markers in black tiger shrimp (*Penaeus monodon* Fabricius). *Aquaculture*, 224.(1-4): 39-50.
27. ZANE, L., BARGELLONI, L., PATARNELLO, T. (2002): Strategies for microsatellite isolation: a review. *Molecular Ecology*, 11.(1): 1-16.
28. ZINI, E., CLAMER, M., PASSEROTTI, S., VENDER, C., VENDRAMIN, G. G., KOMJANC, M. (2009): Eight novel microsatellite DNA markers in *Rhodiola rosea* L. *Conservation Genetics*, 10.(5): 1397-1399.

SZŐLŐ-BOR

CSIZMAZIA JÓZSEF (1918-2013)

A magyar szőlőnemesítés nagy egyénisége, a Morio-díjas, Fleischmann-díjas Csizmazia Darab József 95 éves korában elhunyt.

1918. július 15-én született Balatonafüreden szőlőtermesztő család gyermekeként. Már gyermekkorában szülei mellett ismerkedett a szőlővel és a borászattal. Alapfokú iskoláit szülővárosában végezte, a középiskolát Veszprémben, a Piarista Gimnáziumban kezdte, majd Szarvason, a Tessedik Sámuel Középfokú Mezőgazdasági Tanintézetben folytatta és ott érettségizett. Szülei 1939-ben Eberburgba (Németország) küldték egyéves szakmai munkára. Onnan 1940-ben Klosterneuburgba (Ausztria) ment, ahol az Ágostonrendi Apátság Pincészetében alkalmazotként dolgozott.

Hazatérése után a II. világháború alatt katonai szolgálatot teljesített és 1942-1943-ban orosz hadifogságba került. A háború után újra folytatta tanulmányait és 1947-ben Keszthelyen végezte el az akkori Mezőgazdasági Akadémiát. Ugyanebben az évben a Tapolcai járás hegyközségének titkáráként kezdte szakmai tevékenységét. Ott ismerkedett meg Fritz Kobel svájci professzorral, a Wädenswil-i Szőlészeti Kutatóintézet igazgatójával. Általa került 1948-ban Rolle-ba (Svájc) a Schenk SA. Borászat üzemébe munkavállalóként.

Külföldi útjain magas szintű nyelvismeretre tett szert, ami később nagyban segítette a szakirodalom tanulmányozását, külföldi kapcsolatainak kialakítását és fenntartását. 1953-ban feleségül vette Bárkány Blankát, aki nemcsak élettársa, hanem hűséges és segítő munkatársa is lett nemesítői tevékenységében.

Szakmai munkáját Budapesten folytatta a Szőlészeti és Borászati Kutatóintézetben Kossinsky Viktor professzor mellett. Feladatul kapta egy új szőlőnemesítő állomás létesítését Egerben, továbbá a direkttermő szőlőfajták leváltására új és rezisztens fajták, valamint a Bikavér készítéséhez minőségi bort adó fajták létrehozását.

Nemesítői tevékenységét a rezisztencia génforrások kutatásával kezdte. A francia eredetű franko-amerikai hibrideket, különösen a Seyve-Villard hibrideket találta alkalmasnak a hazai éghajlaton a rezisztencia átörökítésére. A szőlőlisztharmattal, a szőlőperonoszpórával, a szürkeothadással és a faggyal szembeni rezisztenciát tervezte megvalósítani hibridjeiben. Akkor a természetben zömében késői érésű szőlőfajták (*Olasz rizling*, *Kardarka*) domináltak, azért a korai érést is kombinálta a rezisztenciával. Szülőpárna a *Bouvier*, a *Mézes fehér*, a *Muscat otonel*, a *Csaba gyöngye* fajtákat használta. Közel 100 ezer növényt nevelt fel és értékelt munkatársaival. *Bereznai László* lelkes és lelkiismeretes munkát végzett mellette Egerben a szőlőnemesítésben. Rezisztens hibridjei közül az *Aletta*, a *Bianca*, a *Göcseji zamatos*, a *Medina*, a *Nero* és a *Zalagyöngye* kapott állami minősítést.

Úttörőként küzdött a rezisztens fajták elfogadásáért, hiszen az 1970-es években azoknak még igen sok ellensége volt. Ma már fajtáit nemcsak Magyarországon, hanem több külföldi szőlőtermesztő államban is elismerik és termesztik. A fajtáiból készített borok pedig országos és nemzetközi versenyeken sorozatban nyerik a díjakat. Fajtáinak külön értéke, hogy alkalmasak a környezetkímélő termesztésre és amellett értékes csemegeszőlőt és bort adnak.

A rezisztencianemesítési programot kiszélesítette határainkon túli területekre is. A Szovjetunióban Novocserkask-ban Ivan Kosztrikin nemesítővel együtt állította elő a szovjet-magyar államközi megállapodás szerint a *Viktor* polihibrid fehérbort adó rezisztens fajtát.



A szőlőnemesítés másik iránya volt a Bikavér-programhoz új és minőségi bort adó fajták létrehozása. Ezek eurázsiai hibridek, s közülük állami minősítést kapott a *Bíborfrankos* és a *Turán*. Ez utóbbi festőlevű fajta.

Klónszelekcióval is javította a termesztett szőlőfajtákat, így születtek az államilag már elismert *Leányka E.99*, a *Cabernet franc E.11*, a *Cabernet Sauvignon E.153* és a *Kékfrankos E.48* jelű klónok.

Tudományos munkáját fémjelzik a tudományos írásos munkái, köztük az 1959-ben sikerrel megvédett doktori disszertáció (*A szőlő Plasmopara viticola /Berkeley et Curtis/, /Berlese et de Toni/ és a Viteus /Phylloxera/ vitifolii /Shimer/ elleni rezisztencianemesítésről*) és 1974-ben a kandidátusi értekezése (*A rezisztencianemesítés helyzete és a peronoszpóra-ellenálló szőlőfajták felhasználása a termesztésben*), valamint a hazai és külföldi szaklapokban publikált dolgozatai, cikkei.

Példamutató módon nyugdíjas éveiben is rendkívül aktívan követte a szőlőnemesítés hazai és külföldi eredményeit, kapcsolatot tartott hazai és külföldi szőlőnemesítőkkal, szőlészekkel és borászokkal, kutatókkal.

Csizmazia Darab József rendkívül aktív tevékenységével egész életében küzdött a rezisztens szőlőfajtákért. Azt vallotta, hogy nélkülük nem megoldható a környezetkímélő szőlőtermesztés, másrészt genetikai kapacitásuk kihasználása a leggazdaságosabb.

A növénynemesítők, közöttük a szőlőnemesítők és szőlőtermesztők tisztelettel elismerik nemesítői tevékenységét, az eredményes, küzdelmes és kitartó munkáját.

Hajdu Edit

Csizmazia04.jpg: Csizmazia József és felesége a 80. születésnapon

MALIGA PÁL, A TUDOMÁNYOS ALAPOKON NYUGVÓ GYÜMÖLCSNEMESÍTÉS ELINDÍTÓJA MAGYARORSZÁGON



Maliga Pál emléke a szakmai köztudatban meggynevesítőként él. Valójában sokkal több volt, mint meggynevesítő; sokoldalúan képzett, nagy tudású tudós volt, aki amellett, hogy okleveles kertész, szőlész, borász, még mezőgazda és gazdasági szaktanári címmel is rendelkezett.

1913. május 10-én Tótkomlóson született. Általános iskolába is ott járt, középiskoláit Orosházán végezte. A budapesti Kertészeti Tanintézetben 1936-ban szerzett oklevelet. Felsőborászati tanfolyamot végzett, s 1937-ben kapta meg a borász oklevelet. 1943-ban a Kertészeti Főiskolán különbözeti vizsgát tett, s 1944-ben a Budapesti Műszaki Egyetemen mezőgazdasági oklevelet szerzett, később doktorált is. 1952-től volt a mezőgazdasági tudomány kandidátusa.

Szakmai pályafutása során először 1938-tól 1941-ig a Gyümölcsstermelők Országos Egyesülete, a GyOE Zala vármegyei Tagegyesület körzeti intézője volt Sümegen, majd Zalaegerszegen

területi igazgató. 1940-ben az Országos Pomológiai Bizottságban Korponay Gyulával a gyümölcsfajták klószekciójával foglalkozott.

Oktatott a bajai Kertészképző Iskolában is. 1941-től a Kertészeti Akadémia Gyümölcsstermelési Tanszékén, 1950-től az Agrártudományi Egyetem Kert- és Szőlőgazdaság-tudományi Karán, illetve a Kertészeti és Szőlészeti Főiskolán (a mai Budapesti Corvinus Egyetem Kertésztudományi Karán) lett főiskolai tanáregéd, idővel egyetemi adjunktus, egyetemi docens, majd tanszékvezető. Elméleti előadásokat és gyakorlatokat tartott a gyümölcsfák biológiája tárgy körében.

Virágzásbiológiai és termékenyülési vizsgálatokkal tisztázta az akkori magyarországi meggytermesztés fő fajtájának, a 'Pándy' meggynek a termékenyülési viszonyait 1941 és 1950 között, megállapítva, hogy a 'Pándy' meggy valamennyi klónja önmeddő. A hazánkban termesztett sok más meggyfajta közül pedig vannak öntermékenyek és önmeddők.

Elsősorban a gyümölcsfajták tulajdonságainak a genetikája érdekelte. Ennek megfelelően 1950-től nagyszámú keresztezést végzett almából, meggyből, cseresznyéből, kajszi- és őszibarackból azzal a céllal, hogy az utódpopulációk elemzésével egyes tulajdonságok öröklésmenetét tanulmányozza és megállapítsa azok öröklődésének törvényszerűségeit.

Sajnos nem adatott meg a lehetősége, hogy a felvett fenológiai és egyéb tulajdonságok adatait feldolgozza és így mint genetikus alkosson maradandót. A több gyümölcsfajból jó érzékkel előállított F_1 -es hibrid nemzedékek viszont olyan értékekkel gazdagították gyümölcsstermesztésünket, melyek alapján ma méltán hálával emlékezhet rá sok ezer gyümölcsstermesztő. A legnagyobb hírnevet a meggynevesítésben elért eredményei hozták meg számára.

Az 1950-54 között végzett nagyarányú, a 'Pándy' meggyel mint általános anyafajttal és 10, a hazai fajtagyűjteményekben akkoriban rendelkezésre álló apafajttal végzett keresztezésekéből született, állami elismerésben részesült hibrid meggyfajtákkal Maliga új alapokra helyezte a magyarországi meggytermesztést. Azzal, hogy az általa nemesített meggyfajták az 'Érdi nagygyümölcsű' kivételével öntermékenyek, nemcsak az vált lehetővé, hogy lehet fajtatizsza táblákban, illetve ültetvényekben termesztani a meggyet, hanem a meggytermesztés termésbiztonsága is fokozódott.

Minőségét tekintve a Maliga által előállított meggyek lényegesen jobbak, mint az európai vetélytársaik, ezért értékesítési lehetőségeik is jók. Korai érési idejüknél fogva fajtái lehetővé teszik, hogy a németországi és a lengyelországi meggyeknél korábban jelenjünk meg gyümölcsükkel a nyugat-európai piacokon. A Maliga által előállított meggyfajták érési idő szerinti sorrendben: 'Meteor korai', 'Korai pipacsmeggy', 'Érdi nagygyümölcsű',

'Favorit', 'Érdi jubileum', 'Érdi bőtermő', és a még Maliga Pál életében 1970-ben bejelentett és 1993-ban, halála után állami elismerést kapott, róla elnevezett 'Maliga emléke'.

A 7 fajta közül 2 különösen kiemelkedő minőséget képvisel. Az egyik az 'Érdi bőtermő', amely hazai meggytermesztésünk egyik fő fajtája, a legnagyobb arányban szaporított meggyfajtánk. A másik az 'Érdi jubileum', amely rendkívüli beltartalmi összetevőnek és hosszú szüreti időszakának köszönhetően az 'Érdi bőtermő' mellett az USA legnagyobb meggytermesztő államában, Michigan-ben is nagy arányban elterjedt.

Kajsziarack-nemesítés terén is maradandót alkotott Maliga Pál a jánosnapi hajtásokon is virágrügyet fejlesztő és ezért rendkívüli télállóságot mutató 'Pannónia' fajta, és a sharka-toleráns Mk 132-es fajtajelölt előállításával. Sok igen értékes kiemelt kajszihibrid fajtajelöltjét végső kiértékelésük és fajtaelismerésre való bejelentésük előtt szülőkör gazdasági szempontok miatt kivágták, és csak a szerencsének köszönhető, hogy az említett két fajta megmenekült és ma kajszi fajta-szortimentünket gazdagítja.

Őszibarack-nemesítés terén is jó nemesítői érzékét mutatta, hogy a sárga húsú fajták népszerűvé válása előtt a 60-as években sok nagy gyümölcsű, sárga húsú hibridje volt értékelés alatt. Sajnos kiértékelésük befejezése előtt őszibarack-hibridjeit is, a legértékesebbek kimentése nélkül, kivágták. Hasonló sorsra jutottak almahibridjei is, bár néhány lisztharmat- és varasodás-rezisztens hibridje még ma is megvan az almagénbankban.

A 'Cadaman' őszibarack alanyfajta is az ő keresztezésének terméke, s abból a zseniális gondolatból született, hogy a *Prunus persicát* a *Prunus davidianá*-val keresztezte, és így a ma népszerű 'GF 677'-hez hasonló, de méisztűrő hibridet kapott. A 'Cadaman' őszibarack alanyfajta Franciaországban került állami elismerésre és jelenleg az INRA-val közös szabadalom.

Tudományos, oktatói és nemesítői munkájához kapcsolódóan 17 könyve, illetve könyvrészlete, 20 magyar nyelvű tudományos publikációja és 3 idegen nyelvű szakcikke jelent meg. Számos országos és helyi szervezetben működött közre, szaktudásával és tanácsaival segítve a termelés irányítóit és a természetöket.

Munkásságának elismertségét számos oklevél tanúsítja. A Mezőgazdaság kiváló dolgozója, Kiváló szövetkezeti dolgozó, az Entz Ferenc emlékérem tulajdonosa volt, és megkapta a magyar növény-nemesítők legrangosabb szakmai elismeréseként a Fleischmann Rudolf emlékérmét.

Kutatóintézeti munkája során 1976-ig, nyugdíjba vonulásáig mindig bölcs iránymutatással és tanácsokkal segítette a fiatal és kevésbé fiatal kutatók szakmai fejlődését. Igen értékes információkhoz juttatta beszélgető partnereit biológiából, biokémiából, élettanból, amit inkább növényi viselkedéstannak is lehetett volna nevezni az ő előadásában, azon kívül kísérleti módszertanból, a kísérletek értékelésének statisztikai módszertanából.

Nagy súlyt helyezett a leendő kísérletező tudósok etikai érzékének formálására is. Széleskörű szakmai tudásával és életpasztatáival nyugdíjasként is hasznos tanácsokkal szolgált, segítette a kutatóintézetben folyó munkákat.

Egyike volt azoknak, akik az akkori rendszer kiváló képességű, egyetemet, vagy főiskolát végzett értelmiségi, nyelveket is beszélő kárvallottjait foglalkoztatva alakította ki a mai viszonyokat tekintve elképzelhetetlenül nagy, 20-22 főből álló asszisztenciáját.

Mindig volt, néha több kertész-mérnök segédmunkatársa is a meggy-nemesítési csoportban. Ennek köszönhetően irányításával rendkívüli gondossággal és eredményességgel folyhattak a nemesítési munkák.

Nekem megadott az a szerencse, hogy 9 évig dolgozhattam vele és tőle tanulhattam meg a nemesítői munka aprólékos, végtelen türelmet és alázatot követelő fortélyait. Tovább folytathatom az általa megkezdett meggy-nemesítői munkát. Nagy hasznát vettem a tőle tanult aprólékosságnak, ami egyesek szemében talán túlzott aggályosságnak tűnik. Hálával gondolok intelmeire, amelyek megóvtak attól, hogy túl gyorsan alkossak véleményt egy-egy új hibridről vagy esetleg egy honosítás alatt álló fajtajelölről.

Befejezésül elmondhatjuk, hogy meggyfajtái világviszonylatban a legjobbak közé tartoznak, hacsak nem a legjobbak.

Dr. Apostol János

(Állami Gyümölcs- és Dísznövénytermesztési Kutató-Fejlesztő Közhasznú Nonprofit Kft.)

SZERZŐINK

- BICSKEI DEJÁN KENDE - PhD-hallgató, DE AGTC MÉK Kertészettudományi Intézet, 4032 Debrecen, Böszörményi út 138.
- CSABAI JUDIT – kertvezető, Nyíregyházi Főiskola Tuzson János Botanikus Kert, 4400 Nyíregyháza, Sóstói út 31/b
- CSIHON ÁDÁM - PhD-hallgató, DE AGTC MÉK Kertészettudományi Intézet, 4032 Debrecen, Böszörményi út 138.
- ECSERI KÁROLY – PhD hallgató, Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.
- GYÖRGY ZSUZSANNA- PhD, egyetemi adjunktus, Budapesti Corvinus Egyetem, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.
- H. BARACSI ÉVA – PhD, egyetemi docens, Pannon Egyetem Georgikon Kar, 8360 Keszthely, Deák F. u. 16.
- HAJDU EDIT – CSc, ny. tudományos főmunkatárs, Budapesti Corvinus Egyetem Szőlészeti és Borászati Intézet Kecskeméti Kutató Állomás, 6100 Kecskemét, Katona Zsigmond u. 5.
- HORVÁTH BIANKA – BSc, Budapesti Corvinus Egyetem, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.
- ILLÉS ATTILA - PhD-hallgató, DE AGTC Kerpely Kálmán Doktori iskola, 4032 Debrecen, Böszörményi út 138.
- KOPPÁNY NÓRA - Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.
- LENDVAY BERTALAN – PhD, Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.
- LENGYEL ANITA - Nyíregyházi Főiskola Tuzson János Botanikus Kert, 4400 Nyíregyháza, Sóstói út 31/b
- MOSONYI ISTVÁN DÁNIEL – tanársegéd, Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.
- NAGY KITTI – PhD hallgató, Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.
- ÖRDÖGH MÁTÉ – PhD, tanársegéd, Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.
- PEDRYC ANDRZEJ – DSc, egyetemi tanár, Budapesti Corvinus Egyetem, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.
- PETŐ ÁGNES – egyetemi hallgató, Pannon Egyetem Georgikon Kar, 8360 Keszthely, Deák F. u. 16.
- SLEZÁK KATALIN – PhD, egyetemi docens, Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.
- SZABÓ ANITA - PhD-hallgató, DE AGTC MÉK Agrokémiai és Talajtani Intézet, 4032 Debrecen, Böszörményi út 138.
- TILLYNÉ MÁNDY ANDREA – CSc, egyetemi docens, Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.
- TÓTHNÉ TASKOVICS ZSUZSANNA - műszaki tanár, Kertészeti Főiskolai Kar, Kecskeméti Főiskola. Kecskemét, Erdei F. tér 1-3.
- VERESS ALEXANDRA – egyetemi hallgató, Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.
- ZS. AMBRUS MÁRIA - Zsohár Kertészet, 9938 Nagyrákos, Belsőszter hrsz. 097/33

TARTALOM

ZÖLDSÉGTERMESZTÉS

- NAGY KITTI, HORVÁTH BIANKA, SLEZÁK KATALIN: A fajta és a technológia hatása az intenzív fűszerpaprika-termesztésben 3
- TÓTHNÉ TASKOVICS ZSUZSANNA: Különböző arzénszennyezettségű öntözővíz hatása a sárgarépa és petrezselyem arzéntartalmára 15

GYÜMÖLCS TERMESZTÉS

- CSIHON ÁDÁM, ILLÉS ATTILA, SZABÓ ANITA, BICSKEI DEJÁN KENDE: Biostimulátor készítmények összehasonlító vizsgálata intenzív almaültetvényben 20

SZŐLÉSZET ÉS BORÁSZAT

- HAJDU EDIT: A bogyóhéj kalciumtartalmának szerepe a szőlőbogyó szürkerothadásában 28

DÍSZNÖVÉNYTERMESZTÉS ÉS ZÖLDFELÜLET-GAZDÁLKODÁS

- CSABAI JUDIT, LENGYEL ANITA, KOPPÁNY NÓRA, TILLYNÉ MÁNDY ANDREA: A főbimbó, illetve az oldalbimbók eltávolításának hatása a *Telekia speciosa* (SCHREB.) BAUMG fejlődésére 38
- ECSERI KÁROLY: A ceglédi *Celtis occidentalis* fásor állapotfelmérése 43
- MOSONYI ISTVÁN DÁNIEL, ÖRDÖGH MÁTÉ, TILLYNÉ MÁNDY ANDREA: A paclotrazol hatása *Galanthus elwesii* HOOK mikroszaporítása során 50
- ZS. AMBRUS MÁRIA, PETŐ Á., H. BARACSI ÉVA: Élő dísznövények fejlődésének vizsgálata különböző közegekben 56

GENETIKA ÉS KERTÉSZETI BIOTECHNOLÓGIA

- VERESS ALEXANDRA, LENDVAY BERTALAN, PEDRYC ANDRZEJ, GYÖRGY ZSUZSANNA: Mikroszatellit markerfejlesztés *Rhodiola rosea* fajra 63

MEGEMLÉKEZÉS

- Csizmazia Darab József (1918-2013) 71
- Maliga Pál, a tudományos alapokon nyugvó gyümölcsnemesítés elindítója Magyarországon 73

CONTENTS

VEGETABLE GROWING

- NAGY, K., HORVÁTH, B., SLEZÁK, K.: The effect of variety and technology in intensive red pepper production..... 3
- TÓTHNÉ TASKOVICS, ZS.: The effect of differing levels of arsenic-contaminated irrigation water on the arsenic content of carrot and parsley 15

FRUIT GROWING

- CSIHON, Á., ILLÉS, A., SZABÓ, A., BICSKEI D. K.: Comparative study of biostimulator materials in intensive apple orchard..... 20

WINE GROWING AND ENOLOGY

- HAJDU, E.: The effect of Ca-content in the skin of grape berry varieties on gray rot 28

FLORICULTURE AND MANAGEMENT OF URBAN GREEN SPACES

- CSABAI, J., LENGYEL, A., KOPPÁNY, N., TILLYNÉ MÁNDY, A.: The effect of the removal of the apical or lateral flower buds on the development of *Telekia speciosa* (Scahreb.) Baumg 38
- ECSERI, K.: Evaluation of *Celtis occidentalis* alley in Cegléd..... 43
- MOSONYI, I. D., ÖRDÖGH, M., TILLYNÉ MÁNDY, A.: The effect of paclobutrazol during the *in vitro* propagation of *Galanthus elwesii* Hook 50
- ZSOHÁRNÉ AMBRUS, M., PETŐ, Á., H. BARACSI, É.: Examination of the development of perennials in different growing substrates..... 56

GENETICS AND BIOTECHNOLOGY IN HORTICULTURE

- VERESS, A., LENDVAY, B., PEDRYC, A., GYÖRGY., Zs.: Development of microsatellite markers for *Rhodiola rosea* 63

COMMEMORATION

- Csizmazia Darab József (1918-2013) 71
- Maliga Pál, who set up the Hungarian fruit breeding based on scientific ground 73

A ceglédi *Celtis occidentalis* faszor állapotfelmérése



1. ÁBRA A faszor a vasútállomás felől



2. ÁBRA Az állomány belső, fatányérban lévő része fakadáskor



3. ÁBRA A faszori sávban lévő példányok télen



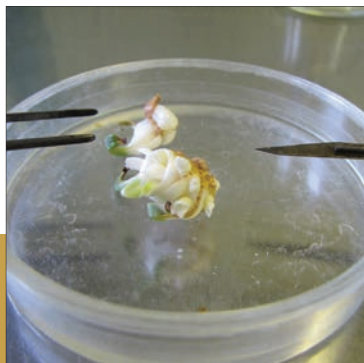
4. ÁBRA A legnagyobb törzskörméretű egyed téli habitusa



5. ÁBRA A faszori sávban lévő példányok télen



Budapesti Corvinus Egyetem
Kertészettudományi Kar 2013



1650 Ft