



BUDAPESTI
CORVINUS
EGYETEM

Kertészettudományi Kar

 **NAKVI** Nemzeti Agrárszaktanácsadási,
Képzési és Vidékfejlesztési Intézet

KERTGAZDASÁG HORTICULTURE

45. évfolyam 2. szám

2013. JÚLIUS



› Az öntözés és az évjárat hatása a paradicsom termésmennyiségére és minőségére

› Az 'Olasz rizling P. 2' klón szelektív nemesítésének eredményei

› A szőlőfajták téltűrése a 2011/2012. évi fagyoknál

› Különböző eredetű *Ocimum basilicum* L. fajták produkciójának és beltartalmának összehasonlító elemzése

A PPV rezisztencia genetikai háttere és az ellenálló fajták nemesítése kajszinál



1. **ÁBRA** PPV okozta tünetek levélen



3. **ÁBRA** PPV okozta tünetek gyümölcsön



6. **ÁBRA** PPV okozta tünetek magon



4. **ÁBRA** Sötét gyűrű a Mari de Csanad gyümölcsén



5. **ÁBRA** A PPV fertőzés gyakran vezet gyümölcszuhláshoz

AZ ÖNTÖZÉS ÉS AZ ÉVJÁRAT HATÁSA A PARADICSOM TERMÉSMENNYISÉGÉRE ÉS MINŐSÉGÉRE

DEÁK KONRÁD¹, SZUVANDZSIEV PÉTER¹, LUGASI ANDREA², PÉK ZOLTÁN¹, HELYES LAJOS¹

¹Szent István Egyetem, Kertészeti Technológiai Intézet

²Fodor József Országos Közvettségügyi Központ, Országos Élelmezés- és Táplálkozástudományi Intézet

E-mail: deak.konrad@mkk.szie.hu; szuvandzsiev.peter@mkk.szie.hu

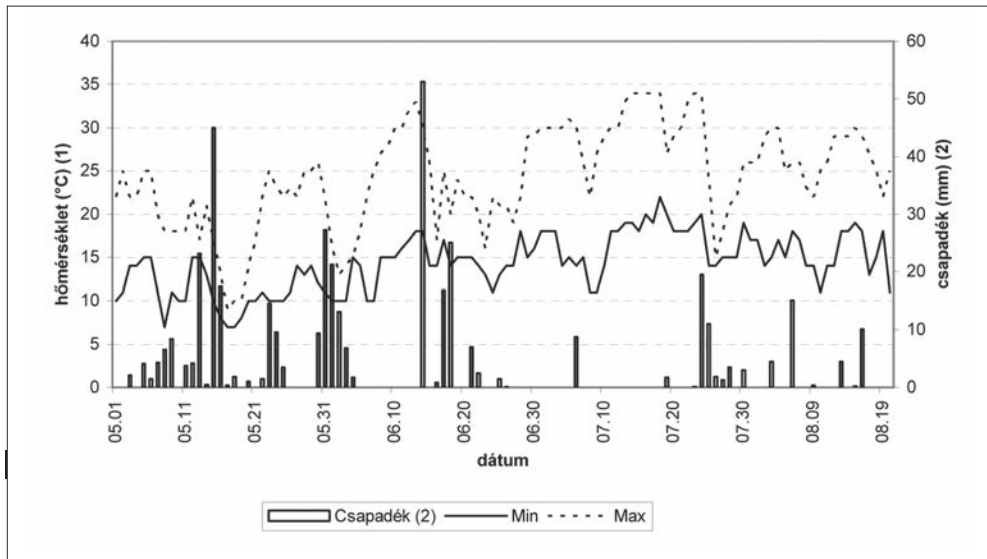
KULCSSZAVAK: ipari paradicsom, vízellátottság, termésmennyiség, beltartalom,

A paradicsom a világon az egyik legnagyobb mennyiségben fogyasztott zöldségfaj, amelynek fogyasztási igényéhez óriási termőfelület és termésmennyiség párosul. Fontos szem előtt tartani, hogy a friss paradicsom és a különböző paradicsom alapú termékek iránti igény folyamatosan növekvő tendenciát mutat, aminek egyik fontos oka, hogy magas ásványianyag-tartalma és antioxidáns, egészségvédő hatása miatt igen hasznos táplálék. Számos pozitív hatását ismerjük az emberi szervezetre: például a szív- és érrendszeri problémák és más, nem fertőző megbetegedések, mint a rákos elváltozások különböző típusának megelőzése. Kísérletünk célja az volt, hogy szabadföldi ipari paradicsom-állományokon összehasonlítsuk az öntözés hatását a termésmennyiségre és az érzékszervi szempontból fontos beltartalmi paraméterekre, két nagymértékben eltérő időjárási körülményekkel jellemezhető évben. A fogyasztók és a feldolgozóipar számára egyaránt fontos beltartalmi paramétereket vizsgáltuk, ezek a vízdható szárazanyag-tartalom, a szénhidrát- és savtartalom. A 2010-es egy extrém csapadékos év volt, a szabadföldi ipari paradicsom vízigényét nagyrészt kielégítette, de a termésképzés tekintetében mégis kedvezőtlen évjárat volt. 2011-ben az állományok kritikus fejlődési időszakában a csapadék a szükséges vízmennyiség felét sem biztosította, amihez szinte folyamatosan igen magas hőmérséklet párosult. Ezek az eltérő időjárási feltételek nagymértékben befolyásolták a termésmennyiségeket. A 2010-es évben az öntözött állomány, a Magyarország ökológiai és ökonómiai feltételei mellett elvárható 80-90 t/ha termésmennyiségnek nem egészen a 40%-át adta, az azt követő meleg, csapadékszegény 2011. év öntözött kezelése 96-130 t/ha közötti átlagtermést eredményeztek.

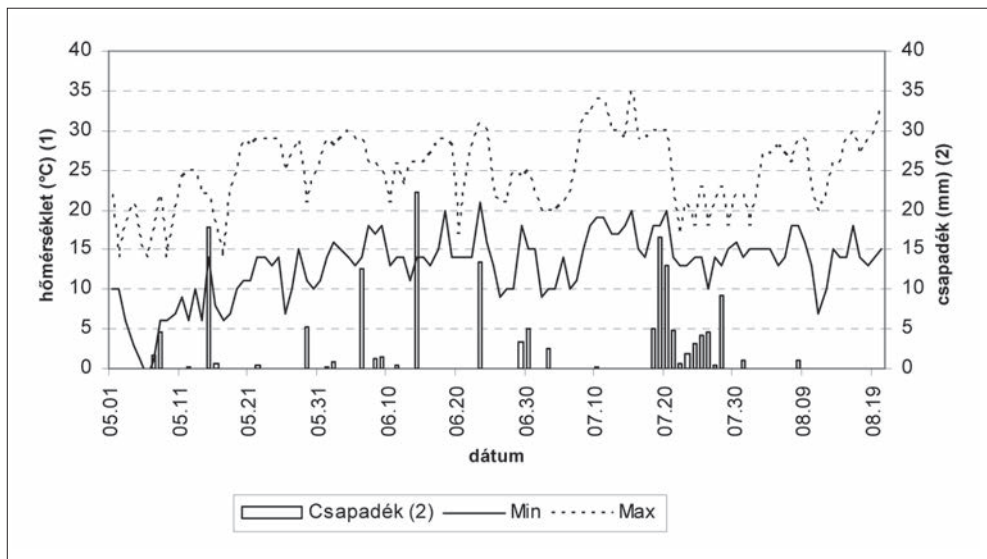
BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Napjainkban a paradicsom egyike a legkedveltebb zöldségféléknek. 2010-ben a világon 4,5 millió hektáron termesztették és közel 152 millió tonna termést állítottak elő. Ennek a termésmennyiségnek kb. 30% -a az ipari célú paradicsom. Magyarországon ugyanebben az évben mindössze 1874 hektáron 134 ezer tonna termést állítottak elő (FAOSTAT 2010). Jelen tanulmány célja, hogy megvizsgáljuk az öntözés hatását az ipari paradicsom termésmennyiségére és az érzékszervi, valamint a feldolgozóipar számára fontos jellemzőire; ezek a vízdható szárazanyag (Brix°), az összes szénhidrát-tartalom és a savtartalom. A paradicsom beltartalmi értékeit alapvetően két csoportra oszthatjuk. Az egyik része a vízben nem oldható szárazanyag-tartalom, a másik pedig a vízdható szárazanyag-tartalom (Brix°), aminek 50-70%-át a redukáló cukrok adják. Az értéke általában 4-7 között alakul (ATHERTON és RUDICH, 1986). A Brix° értékét számos tényező befolyásolhatja. Ezek közül a legjelentősebb a fajta, a termesztés módja és a termesztési körülmények (HELYES, 1999). A paradicsom savtartalma 0,3–0,9 % között ingadozik, így a bogyó pH értéke 4,26–4,82 között alakul (FARKAS, 1994). A cukor- és a savtartalom egymáshoz viszonyított aránya határozza meg alapvetően a paradicsom ízt, zamatát.

A megfelelő öntözési- és tápanyag-ellátási technológia fontos elem a hozam és a beltartalmi értékek alakulásában (ZHU et al., 2012). HELYES et al. (2009) kutatásai szerint a megnövelt vízmennyiség pozitívan hat a termésmennyiségre és negatívan a vízdható szárazanyag-tartalomra. Másrészt a korlátozott vízkészletek miatt egyre inkább szükség van a felhasznált víz mennyiségének csökkentésére és a precízen megtervezett öntözési technológiákra (ZEGBE-DOMINGEZ et al., 2003). A részleges gyökérzóna öntözés nagymértékben képes csökkenteni a vízfelhasználást ipari paradicsom esetében anélkül, hogy negatív hatással lenne a termés



1. ÁBRA A hőmérséklet és a csapadékviszonyok alakulása a tenyészidő során 2010-ben



2. ÁBRA: A hőmérséklet és a csapadékviszonyok alakulása a tenyészidő során 2011-ben

mennyiségére (BATTILANI et. al., 2009). Fontos megjegyezni, hogy a tápértéket és a beltartalmi minőséget nagymértékben befolyásolja a vízminőség is (DORAIS et al., 2008).

ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérletet két egymást követő évben (2010, 2011) végeztük a gödöllői Szent István Egyetem Kertészeti Tanüzeme területén, vályogos homok, illetve barna erdőtalajon. A talajvíz 5 méternél mélyebben helyezkedik el, a növények számára már hozzáférhetetlen.

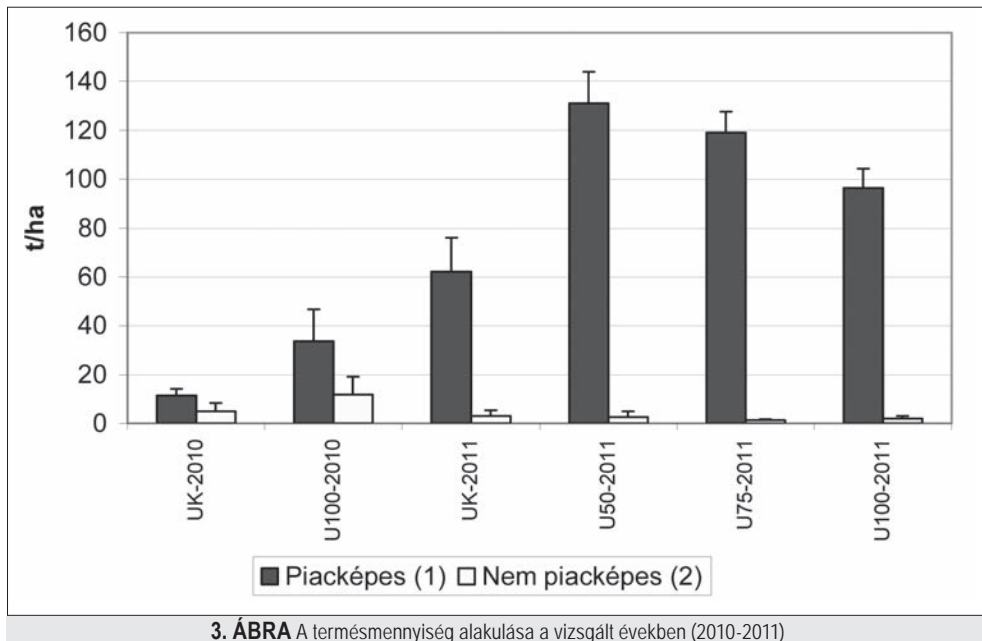
A kísérletben az 'Uno Rosso F₁' determinált hibridet vizsgáltuk és értékeltük. Ez egy hagyományos bogyoátlagtömegű, ipari felhasználásra szánt fajta. A magvetés 2010-ben március 29-én történt, 2011-ben április 5-én, a palántákat pedig május 5-én és április 29-én ültettük ki ikersoros elrendezésben. A sortávolság 120+40 cm, a tőtávolság 30 cm, így a négyzetméterenkénti növényszám 4,2 darab volt. 2010 az elmúlt 100 év legcsapadékosabb éve, míg 2011 egy viszonylag száraz évnél mondható. 2010-ben két vízellátottsági kezelést alkalmaztunk: öntözetlen (kontroll) és rendszeresen öntözött (optimális vízellátottságú), míg 2011-ben, ezen kezeléseken kívül az optimális vízellátottsághoz képest a napi vízigény 50, illetve 75%-át adtuk ki. A meteorológiai adatokat a két évre vonatkozóan az [1., 2. ábrák](#) mutatják be. Az öntözés csepegtető rendszerrel végeztük heti 3 alkalommal (hétfő, szerda, péntek) a várható napi középhőmérséklet alakulásának megfelelően és a növény fejlettségétől függően (napi öntözővízadag (mm) = napi középhőmérséklet×0,2). A tápanyag-utánpótlást a technológiai elvárásoknak megfelelően végeztük (HELYES és VARGA, 1994). A betakarítás 2010-ben szeptember 1-én és 2011-ben augusztus 20-án történt egy menetben. A szedést 4 ismétlésben randomizáltan végeztük. A szedést követő osztályozás során különválogattuk a piacképes és a nem piacképes terméseket minden ismétlés esetén, majd lemértük ezek tömegét.

Az érett mintákat a szedés napján 4 ismétlésben (ismétlésenként kb. 1 kg) az Országos Élelmezés- és Táplálkozástudományi Intézetbe szállítottuk, ahol még aznap feldolgozásra kerültek. A vizsgált paraméterek és módszerek a következők voltak. A vízdoldható szárazanyag-tartalmat refraktométer segítségével, a szénhidrát-tartalmat Schoorl-Regenbogen módszerrel, a savtartalmat MSZ ISO 750 szabvány szerint határoztuk meg.

EREDMÉNYEK

A 2010-es év az elmúlt száz év legcsapadékosabb éve volt. Az sokéves átlag csapadékmennyiség csaknem duplája hullott, ami nagymértékben befolyásolta a termesztett növények, így a paradicsom fejlődési ütemét és termésmennyiségét is. A vegetációs időszak alatt átlagosan több mint napi négy milliméter csapadék esett. A rendszeres, sok esetben intenzív esők a növények mikroklímáját sok tekintetben alaposan megváltoztatták, ami termés kieséshez vezetett. Ez egyrészt azért következett be, mert a paradicsom kötődésének időszakában a nagy mennyiségű csapadék megnövelte a levegő páratartalmát, ezért a pollenszemek összetapadtak, így csökkent a termékenyülés mértéke. Másrészt pedig a hőmérséklet a növény igényeinek nem volt megfelelő, gyakran süllyedt 14 °C-ra vagy az alá, ami szintén korlátozta a kötődést ([1. ábra](#)). A 2010-ben végzett kísérlet öntözetlen állományának a termésmennyiségét az is csökkentette, hogy az évjárat csapadékeloszlása nem volt kielégítő. Június közepétől július második dekádjáig meleg, csapadékmentes időszakban fejlődtek a boglyók, ezek a tényezők összességében a kevés boglyó mellett kis bogyoátlagtömeghez vezettek. Tovább csökkentette a piacképes boglyók számát, hogy a rossz kondícióban lévő növényeket a kedvezőtlenül magas páratartalom miatt a vegetációs időszak második felétől a fitoftóra is megtámadta. Így a kontroll állomány csupán 11,4 t/ha-os termésátlagot adott, míg az öntözött 33,7 t/ha-t. A nem piacképes termés mennyisége az öntözött állományban volt magasabb, átlagosan 11,7 t/ha, míg az öntözetlen állomány 4,9 t/ha-t ([3. ábra](#)).

2010-zel ellentétben, 2011 kifejezetten száraz, napos év volt, a fény mennyisége és a hőmérséklet is a paradicsom ökológiai igényeinek megfelelően alakult. Az öntözésen felül, időszakosan lehullott 10 millimétert meghaladó csapadékmennyiségek nem hűtötték le a növények mikroklímáját. Károsan magas páratartalom nem alakult ki sem a kötődés időszakában, sem pedig a tenyészidőszak hátralévő részében. Mindezekből következően a 2011-es évjárat termésmennyiségei alapvetően felülmúlták az azt megelőző évet: a legkisebb termésmennyiséget adó öntözetlen állomány is 62,1 t/ha-t termelt. Érdekes ugyanakkor, hogy nem a 100, ill. a 75%-os öntözést kapott paradicsomállomány volt a legmagasabb termésátlagú. Míg ezek sorrendben 96,3 valamint 119,1 t/ha-os termésátlagot adtak, addig az 50%-os vízáddal öntözött növények 131,1 t/ha-os termésátlagot képeztek. A magasabb vízáddal, 75 ill. 100%-os öntözés esetében az alacsonyabb termésátlagok két dologra vezethetők vissza. Egyrészt az öntözővíz gyökérezónára gyakorolt, esetleges nagyobb mértékű hűtő hatására, ami korlátozhatta a gyökértevékenységet, valamint arra, hogy a nagyobb vízádagok hozzájárulhattak a tápanyagok kimosódásához a gyökerek számára már nem elérhető rétegekbe. A nem piacképes termés a kontroll állomány esetében volt a legnagyobb, azaz 2,9 t/ha, ezt követte az 50%-os (2,5 t/ha), majd a 100%-os öntözést kapott állomány (1,9 t/ha). A legalacsonyabb piacképtelen termésmennyiséget a 75%-os öntözést ka-



pott állomány adta, 1,3 t/ha-os átlaggal (3. ábra). Az öntözési kezelésekről általános érvényű következtetést nem tudunk levonni, ehhez több év kísérleti eredményeit kell együttesen értékelni.

BELTARTALMI VIZSGÁLATOK EREDMÉNYEI (2010-2011)						1. táblázat
UK: KONTROLL, U100: 100% ÖNTÖZÉS, U75: 75% ÖNTÖZÉS, U50: 50% ÖNTÖZÉS						
VIZSGÁLT PARAMÉTER	2010		2011			
	UK (4)	U100 (5)	UK	U50 (6)	U75 (7)	U100
Brix° (%) (1)	5,21±0,19	4,66±0,27	6,70±0,50	5,80±0,30	5,50±0,20	5,50±0,10
Szénhidrát (g/100g) (2)	2,43±0,26	1,60±0,24	1,90±0,10	2,30±0,50	2,10±0,40	2,60±0,10
Sav (g/100g) (3)	0,28±0,05	0,38±0,01	0,38±0,02	0,42±0,11	0,34±0,02	0,34±0,03

A beltartalmi paraméterek átlagértékei az 1. táblázatban olvashatók. A fogyasztók és a feldolgozóipar számára egyaránt fontos összetevőket mutatja be. A Brix° tekintetében, ami a vizoldható szárazanyag-tartalmat jelenti és megközelítőleg 50%-a cukrokból áll, mindkét évben az öntözetlen állományok adtak magasabb értékeket. Ez teljes mértékben megfelel az elvárásoknak és a korábbi kísérleteink eredményeivel egyezik meg. Ugyanakkor jól látszik a különbség a két vizsgált évjárat között is. A kontroll kezeléseknél 2010-ben a Brix° több mint 20%-kal volt alacsonyabb, mint 2011-ben. A melegebb és szárazabb 2011-es év bogyóinak Brix° értékei még az öntözött állományokban is magasabbak voltak, mint a 2010-es év öntözetlen állományából származóké. Ennek okai pedig a többi abiotikus tényező növényre gyakorolt hatásában is keresendők. Abban az esetben, ha a növények a hűvös és valószínűleg fényhiányosabb évben nem tudnak megfelelő hatásokkal fotoszintetizálni, a cukor előállítás és bogyóba épülése, más tápelemekkel együtt, alacsonyabb értékeket fog elérni. A szénhidrátok felhalmozása a csapadékos évben a kontroll állományban volt nagyobb mértékű, míg a melegebb és szárazabb

évből az öntözött állományokban. Azonban a cukortartalom és a Brix° aránya ezekben az években nem mutatott összefüggést. A paradicsom savtartalma szintén fontos szerepet játszik a bogyó ízének kialakításában, de a vizsgált évjáratokban összefüggés nem mutatható ki a kezelések és a savtartalom felhalmozódása között. Összességében mindkét évjáratra igaz, hogy az öntözés hatását a termésmennyiségre és minőségre nagymértékben befolyásolják a növekedési időszak környezeti feltételei, különös tekintettel igaz ez a hőmérsékletre és a csapadék mennyiségére (HELYES et al., 2012).

A kutatást a TECH-09-A3- 2009-0230, USOK2009 és a TÁMOP-4.2.1. B-11/2/KMR-2011 számú pályázatok támogatták.

EFFECT OF IRRIGATION AND SEASON CLIMATE CONDITIONS ON YIELD QUANTITY AND INGREDIENTS OF PROCESSING TOMATO

DEÁK, K.¹, SZUVANDZSIEV, P.¹, LUGASI, A.², PÉK, Z.¹, HELYES, L.¹

¹Institute of Horticultural Technology, Szent István University

²Jozsef Fodor National Center of Public Health, National Institute for Food and Nutrition Science

E-mail: deak.konrad@mkk.szie.hu; szuvandzsiev.peter@mkk.szie.hu

KEYWORDS: tomato, irrigation, yield, ingredients

SUMMARY

The tomato is one of the most commonly consumed vegetables in the world, due to both huge consumer demand and production area and volume. It is important to mention that the demand of fresh tomatoes and special tomato-based products show an upward trend, as tomatoes have a high mineral and antioxidant content. As such, they provide considerable health benefits. For example, tomatoes and tomato-based products are good for the cardio-vascular system and provide protection from non-infectious illnesses, such as various types of cancer. The aim of the study was to compare the irrigation effect, yield quantity and nutrient content of an open field processing tomato over two years in very different climatic conditions. Due to both consumer demand and the requirements of the processing industry, important ingredients were measured; total soluble solids, carbohydrates and organic acid content. 2010 was a very rainy year; the precipitation satisfied the water requirements of the tomatoes. While 2011, during the active growth period, precipitation didn't satisfy the water requirements. Additionally, the temperature was very high. These different weather conditions greatly influenced the yield. While in 2010 the irrigated harvest produced less than 40% of the expected amount under ecological and economic conditions of Hungary, while in the following year (2011) the produce of the irrigated plant was 96-130 t/ha.

TABLES AND FIGURES

TABLE 1. Results of our nutrient measurements (2010-2011)

(1) Brix°, (2) total carbohydrate (g/100g), (3) organic acid (g/100g), (4) control treatment, (5) 100% irrigation, (6) 75% irrigation, (7) 50% irrigation

FIGURE 1. Meteorological data of 2010

(1) temperature (°C), (2) precipitation (mm), (3) date

FIGURE 2. Meteorological data of 2011

(1) temperature (°C), (2) precipitation (mm), (3) date

FIGURE 3. Yield data (2010-2011)

(1) marketable, (2) non-marketable

IRODALOMJEGYZÉK

1. ATHERTON, J. G., RUDICH, J. (1986): A scientific basis for improvement. Chapman and Hall Ltd, London, New York: 661
2. BATTILANI A., SOLIMANDO D., PLAUBORG F. L., ANDERSEN M. N., JENSEN C. R. and SANDEI L. (2009): Water saving irrigation strategies for processing tomato. *Acta Horticulturae*. 832: 69-76
3. DORAIS, M., EHRET, D. L., PAPAPOPOULOS, A. P. (2008): Tomato (*Solanum lycopersicum*) health components: from the seed to the consumer. *Phytochemistry Reviews*. 7: 231–250.
4. FAOSTAT (2010): Production crops. FAOSTAT Agricultural production database. <http://faostat.fao.org> (2013. január 11.)
5. FARKAS, J. (1994): Paradiocsom. 195–226. in BALÁZS S.(szerk.): Zöldségtermesztők kézikönyve. Mezőgazda Kiadó, Budapest
6. HELYES, L. (1999): A paradiocsom és termesztése. SYCA Szakkönyvszolgálat, Budapest: 233
7. HELYES, L., DIMÉNY, J., BŐCS, A., SCHÖBER, GY., PÉK, Z. (2009): The effect of water and potassium supplement on yield and lycopene content of processing tomato. *Acta Horticulturae*. 823: 103-108.
8. HELYES, L., LUGASI, A., PÉK, Z. (2012): Effect of irrigation on processing tomato yield and antioxidant components. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. 36 (6): 702-709.
9. HELYES, L., VARGA, GY. (1994): Irrigation demand of tomato according to the results of three decades. *Acta Horticulturae*. 376: 323-328.
10. ZEGBE-DOMÍNGUEZ, J. A., BEHBOUDIAN, M. H., LANG, A., CLOTHIER, B. E. (2003): Deficit irrigation and partial root-zone drying maintain fruit dry mass and enhance fruit quality in 'Petopride' processing tomato. (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *HortScience*. 98: 505-510.
11. ZHU, Q., ZHANG, M., MA, Q. (2012): Copper-based foliar fertilizer and controlled release urea improved soil chemical properties, plant growth and yield of tomato. *Scientia Horticulturae*. 143: 109-114.

CSICSÓKA (*HELIANTHUS TUBEROSUS* L.), A MAGAS BIOAKTÍV TARTALMÚ ZÖLDSÉGGÜLÖNLEGESSÉG

HODOSSI SÁNDOR

Debreceni Egyetem, AGTC Kutatási és Fejlesztési Intézet

A csicsókát elsősorban inulintartalmú gumóért termesztik. Az inulin szénhidrát (fruktóz) polimer. A növény az amerikai kontinensről származik, az *Asteraceae* családba tartozik, a napraforgó közeli rokona. Fogyasztása alternatívát jelent a burgonyával szemben a cukorbeteg számára. Széleskörűen hasznosítható, különleges zöldségnövény, a fruktóz és a szeszgyártás (alternatív üzemanyag) alapanyaga és állati takarmány. 2011-ben és 2012-ben megfigyeléseket végeztünk a gumó előcsíráztatásával, a hajtások nyári visszavágásával és a szárnövekedés dinamikájával kapcsolatban. Eredményeink szerint az előcsíráztatott gumók korábban hajtottak ki, mint a nyugalmi állapotban kiültetettek. A szárnövekedés rendkívül dinamikus, a heti átlagos gyarapodás 24 cm. A növények a nyár közepére (a gumóformálódás kezdetére) már meghaladják a 200 cm-es magasságot. A visszavágott szár a tenyészidőszak végére regenerálódik. Azonban mind a növény magasság, mind a gumóhozam fele lesz a lehetségesnek.

BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A csicsóka – alternatív növényéhez, a burgonyához hasonlóan – egyszerre zöldség (különlegesség), élelmiszeripari nyersanyag és takarmánynövény. Valamennyi szakterület számon tartja és megemlékezik róla.

A vonatkozó hazai (BALÁZS, FILIUS, HODOSSI, 1987; HODOSSI, 2001) és a külföldi (SPLITTSTOESSER, 1990; HESSAYON, 1993; RUBATZKY and YAMAGUCHI, 1997) szakirodalomban zöldséggülönlegességként mindenütt jelen van. Különleges értékét a gumók inulin-, illetve inulintartalma adja. Éppen e vegyületek jelenléte miatt minősül pharma, illetve funkcionális (az egészségre is kihatással lévő) élelmiszernövénynek és a fruktózyártás meghatározó jelentőségű alapanyagának.

Mind az inulin, mind az inulin szénhidrát polimer. A két vegyület között mindössze az a különbség, hogy az inulin nagyobb, az inulin kisebb molekulából épül fel. Napjainkban a kettes típusú (nem inzulinfüggő) cukorbetegség (diabetes mellitus 2) rohamos terjedése miatt fokozódó érdeklődés nyilvánul meg iránta. A cukorbetegségben érintettek számát Magyarországon kb. 1 millió, világviszonylatban több mint 1 milliárd főre becsülik. CSERNI már 1984-ben felhívta a figyelmet arra, hogy alkalmas „a cukorbetegség megelőzésére és kezelésére”.

Pontos fejlődésdinamikájára (a fenológiai fázisok időbeni alakulására) vonatkozó információk sem a hazai, sem a külföldi szakirodalomban nem állnak rendelkezésre, pedig ezek a termelés optimalizálásához nélkülözhetetlenek. Ezért tartottuk szükségesnek, hogy 2011-ben és 2012-ben megfigyeléseket végezzünk a lombozat és a gumók növekedési ütemével, a vetőgumók előhajtásának és a lombozat nyár közepén történő visszavágásának hatásával, valamint a kiültetés időzítésével kapcsolatban. A vizsgálatokra a Debreceni Egyetem Agrár- és Gazdálkodástudományok Centrumának Kertészeti Bemutató Kertjében került sor.

A csicsóka az *Asteraceae* család *Helianthus* nemzetségébe tartozik. Az ide sorolt fajok alap kromoszómaszáma ($x = n$) 17. Angol és világviszonylatban legismertebb neve, a „Jerusalem artichoke” (jeruzsálemi articsóka) számos félreértés forrása, ugyanis semmi köze sem az articsókához (egyések szerint azonban az íze emlékeztet arra), sem Jeruzsálemhez. Ez utóbbi feltehetően az olasz „girasole” szóból származik, amelyet az angolszász szakirodalom úgy értelmez, miszerint jelentése „turning toward the sun” szó szerinti fordításban: amely elfordul a Nappal (INTERNET 3.) Ez azért is érdekes, mert a napraforgó, amelynek közeli rokona angol neve „sunflower”.

Géncentruma az amerikai kontinens. Őshazájának egyések a mai Peru területét tartják. A francia Samuel Champlain a mai Kanada Quebec államának területén talált rá 1605-ben (INTERNET 2). Az őslakó indiánok „sikbi” néven ismerték. Régészek valószínűsítik, hogy a Mississippói völgyében már 3 ezer évvel ezelőtt termesztették.

Az első gumókat a Champlain kísérletében lévő, szintén francia Lescarbott hozta Európába 1607-ben (SZABÓ, 2010). Magyarországra a burgonyát megelőzve jutott el, és rövid időn belül széles körben elterjedt.

Tóthfalusi 1847-ben megjelent könyvében azt írta róla, hogy „a múlt század első felében igen divatozott termesztése”, de hozzátette: „ma már a burgonya által annyira háttérbe szorítottatott, hogy csupán itt-ott tartózkodik.”

Említést érdemlő, hogy az élettartamával kapcsolatos szakirodalmi utalások nem egyértelműek. Egyesek egyévesként termesztett évelőnek (SPLITTSTOESSER, 1990; RUBATZKY and YAMAGUCHI, 1997), mások (BORISZOVA et al., 1973) egyévesnek írják le. IZSÁKI (2005) meghatározása szerint fejlődésánál egyéves, de a talajban áttelelő gumói több éven keresztül (4-5 év) kihajtanak. Értékét a cukorbetegség által is fogyasztható alacsony glikémiás indexű inulin/inulintartalom adja, amely a gumók parenchima sejtjeinek vakuólumaiban képződik az odaszállított fruktóz, szacharóz és glükóz molekulákból. A gumók szárazanyag-tartalma – a fajtától és a termesztés körülményeitől függően – 15-20%. A legtöbb inulin/inulenin-összel, közvetlenül az első fagyok után található bennük (SPLITTSTOESSER, 1990). Az ősszel felszedett gumók szárazanyag-tartalma mintegy 30%-kal több, mint a tavasszal felszedetté. A csökkenés mértéke hetente 0,12-0,14% (ANGELI, BARTA, MOLNÁR, 2000). A gumók szárazanyag-tartalmának kb. 75%-a szénhidrát, és a szénhidrát mintegy 75%-a fruktóz. Ennek megfelelően a gumók szénhidrát-tartalma 10-16%, fruktóztartalma pedig 7-10% körül alakul. Ezért számít a csicsóka a fruktózzártás ideális nyersanyagának.

A csicsóka nemcsak tápanyagokat, hanem egészségvédő és helyreállító vegyületeket is tartalmaz. Hazai kórházi vizsgálatok immunerősítő, májfunkciót javító, húgysav csökkentő és antioxidáns hatását igazolták (ANGELI, BARTA, MOLNÁR, 2000). A 19. század végén többen hangsúlyozták táplálkozási értékét és ennek alapján jelentőségének újbóli növekedését prognosztizálták (KARDOS, 1898; MÜHLE, 1898). Az iránta megnyilvánuló érdeklődés azonban továbbra is szórványos maradt. A Kert című szaklap 1900. évi 6. számában egy névtelenül publikáló szerző úgy vélte, hogy termesztése azért nem terjed, mert a „szakácsnék még nem próbálták finomabb eledelt készíteni belőle” és hozzátette: újabban Franciaországból „nagyon ajánlják a konyhára”. Nem véletlen, hogy éppen a 2002. évi francia konyhaművészeti fesztiválon lett első a zöldség alapanyag kategóriában a belőle készült leves (INTERNET 1).

Az utóbbi években több szerző utalt diabetikus jellegére, és úgy ajánlotta, mint ami a burgonyához hasonlóan készíthető el.

GOSZTOLA (2009) kiemelte, hogy kalóriatartalma a burgonyáénál kisebb, rosttartalma azonban annak 5-6-szorosa. Utalt továbbá arra, hogy az inulin (inulenin) a humán táplálkozásban ballasztanyag, mert az emberi szervezetben nincs inuláz enzim, amely képes lenne lebontani. Éppen ezért játszik fontos szerepet az elhízottak és a cukorbetegség diétájában.

Meg kell említeni, hogy a humán célú hasznosítás lehetőségein túl más irányú felhasználása is lehetséges. Lombja a lucernával azonos értékű takarmány. A gumók felszedése után pedig a szárcsonk és a gyökérmaradványok energianyerés céljából eltüzelhetők.

A gumókból nemcsak diabetikus ételek és a cukorbetegség által is fogyasztható folyékony vagy kristályosított fruktóz (gyümölcs-cukor) állítható elő, hanem szesz (bioetanol) is, amely alternatív üzemanyag (HODOSSI, GYŐRI, DUDÁS, 2011).

A növény humán célú (élelmiszer, gyógyszer stb.) és egyidejű takarmányként történő hasznosításának lehetőségére XIAO YONG MA, LI HUA ZHANG, HONG BO SHAO et al. (2011) is tettek utalást. Ugyanakkor hangsúlyozták, hogy a gumó és a lomb egyidejű hasznosításakor egyik termék minősége és tömege sem minősül teljes értékűnek.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Vizsgálatainkat a DE AGTC Kertészeti Bemutató Kertjében végeztük, jelleg nélküli, feltöltött talajon. A gumókat 70 cm sor- és 25 cm tőtávolságra ültettük ki, 10 cm mélyen, ami 57 ezer növény/ha tőszámot eredményez.

A vetőgumók kiültetésére 2011-ben április 15-én és április 21-én, 2012-ben április 17-én került sor. 2011-ben a terület egy részére nyugalmi állapotban lévő, másik részére előhajtattott (hajtáskezdeménnyel rendelkező) gumókat ültettünk ki (1. ábra). 2012-ben az állomány beállításra csak előnevelt szaporító anyagot használtunk fel.

A kiültetés után figyelemmel kísértük a lomboszat talajfelszínen történő megjelenését, majd mértük a szármagasság alakulását az első évben véletlenszerűen, a második évben hetenkénti gyakorisággal. 2011-ben a növények



1. ÁBRA Kiültetésre kész, előhajatott csicsókagumók

egy részének szárát július 11-én visszavágtuk és megmértük annak tömegét. Majd nyomon követtük a lomboat regenerálódását, illetve ezen beavatkozás hatását a gumók tömegének alakulására.

A gumó formálódását és növekedését próbaszedések során nyert minták méretének és tömegének vizsgálatával követtük nyomon.

A VIZSGÁLATOK EREDMÉNYEI ÉS MEGVITATÁSUK

Az előnevelt gumók esetében a lomboat az ültetés (2011. április 15.) utáni 16. napon már megjelent a talaj felszínén. Ez a fenológiai állapot a nem előnevelt gumók esetében az ültetés utáni 22. napon következett be. A gumók előnevelésére vonatkozó utalást a korábbi szakirodalomban nem találtunk. Eredményeink szerint alkalmazásával lerövidíthető a tenyészidő és biztonságosabbá tehető a természés.

A SZÁRMAGASSÁG NÖVEKEDÉSI ÜTEME ELŐNEVELT, ÉS NEM ELŐNEVELT VETŐGUMÓ HASZNÁLATA ESETÉN 2011-BEN (CM)

1. táblázat

IDŐPONT	ELŐNEVELT	GYARAPODÁS	NEM ELŐNEVELT	GYARAPODÁS
V. 9.	16	–	8	–
VI. 7.	40	24	22	14
V. 30.	88	48	70	48
VI. 17.	142	54	125	55
VII. 6.	180	38	150	25
Összes gyarapodás		164		142



2. ÁBRA A növények május végére, június elejére zárt, gyomfojtó állományt képeznek

A kelésben megmutatkozó 6 napos különbség a lombnövekedés dinamikájában is érvényesül. Az erre vonatkozó számszerű adatok az [1. táblázatban](#) találhatóak. Ezek azt mutatják, hogy a gumó előnevelés hatására – a burgonya esetében tapasztaltakkal megegyezően – lerövidül az ültetés és a kelés között eltelt idő. A lomboszt növekedésének üteme is dinamikusabbá válik. A növények május végére, június elejére elérik a 80-90 cm szármagasságot és a teljes sorközt takaró, gyomfojtó állományt képeznek ([2. ábra](#)).

Ettől kezdve nincs szükség gyomirtásra. Minél korábban érik el a növények ezt az állapotot, annál korábban lehet befejezni a gyomirtást. A vizsgált időszakban (V. 9-VII. 6) a kelésben megnyilvánult 6 napos előny 30 cm-rel nagyobb szármagasságot eredményezett. Így a nappalok rövidülésére (ami a gumóformálódás kezdete) nagyobb asszimilációs felület alakult ki. Ez azt eredményezi, hogy nagyobb lesz a gumó- és a zöldtömeghozam, és korábban érik el a gumók a felhasználáshoz megkívánt méretet.

A szárnövekedés dinamikájára vonatkozó 2012. évi mérések adatait (amelyek előnevelt gumókból származó növényekre vonatkoznak) a [2. táblázatban](#) foglaltuk össze.

CSICSÓKA SZÁRNÖVEKEDÉSE 2012-BEN (CM)		2. táblázat
IDŐPONT	SZÁRMAGASSÁG	GYARAPODÁS
V. 15.	31	–
V. 22.	53	22
V. 29.	75	22
VI. 4.	95	20
VI. 12.	117	22
VI. 19.	159	42
VI. 25.	179	20
VII. 2.	203	24
Heti átlagos gyarapodás		24

Ezekből kitűnik, hogy a szárnövekedés rendkívül dinamikus, minimális szóródással átlagosan heti 24 cm. A kiültetés után 2,5 hónappal a növények több mint 200 cm magasak. Ilyen növénymagasságnál, 57 ezer növény/ha mellett a lombzat 80-90 t/ha biomassa tömeget reprezentál.

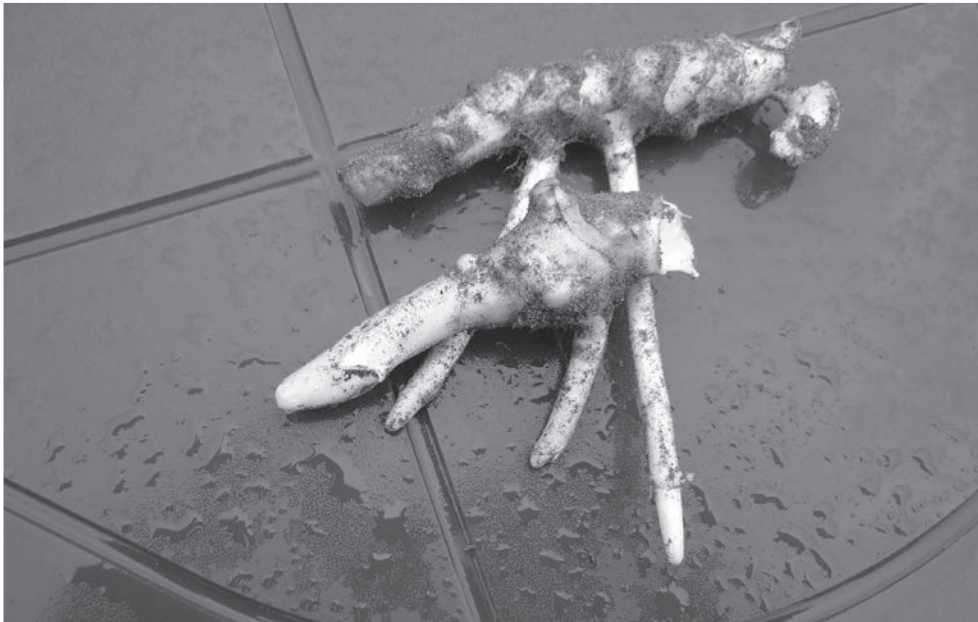
A lombzat-visszavágás hatásának vizsgálatát a növény többirányú felhasználási lehetősége motiválta. A termelők a növény más részeinek hasznosítására is törekszenek anélkül, hogy le kívánának mondani a gumóhozamról. Vizsgálataink eredményei szerint erre reális lehetőség mutatkozik.

A 2011. július 11-én visszavágott növények a gumófelszedés idejére regenerálódtak. A betakarításkor mért szármagasságra, a növényenkénti gumóhozamra, a növényenkénti gumó darabszámra és a gumók átlagtömegének alakulására vonatkozó adatokat a 3. táblázatban foglaltuk össze. A 3. táblázatban közölt adatokból látható, hogy a visszavágás hatására jelentős mértékben, 48%-kal csökkent a szármagasság, és közel ilyen arányban, 45%-kal a gumóhozam. A növényenkénti gumó darabszám 18%-kal, a gumók átlagtömege 31%-kal lett kevesebb. Egyértelmű, hogy kisebb lombfelület mellett kevesebb gumó képződik és azok sem tudnak kellően kifejlődni, ezért átlagtömegük kisebb lesz.

A TENYÉSZIDŐSZAK ALATTI LOMBVISSZAVÁGÁS HATÁSA A SZÁRMAGASSÁG ÉS A GUMÓHOZAM ALAKULÁSÁRA 2011-BEN		3. táblázat
VIZSGÁLT JELLEMZŐK	VISSZAVÁGOTT SZÁR	NEM VISSZAVÁGOTT SZÁR
Szármagasság (cm)	190	360
Gumóhozam (kg/növény)	1	1,8
Gumó (db/növény)	40	49
Gumó átlagtömeg (g/gumó)	25	36

A lombzat regenerálódásának ténye önmagában is jelentős, mert igazolta, hogy egy tenyészidőszakon belül a növény többirányú hasznosítása is lehetséges. Ennek ismerete mind az iránta megnyilvánuló érdeklődést, mind termesztésének gazdaságosságát növelheti.

A 2012-ben végzett felmérések szerint az április 17-i állománybeállításból származó növényeknél a gumókez-



3. ÁBRA A gumó fejlettsége július végén



4. **ÁBRA** A csicsókavirágzás vége, október közepén



5. **ÁBRA** Parásodott héjú, felhasználásra már alkalmas csicsókagumók, szeptember végén

demények július végére már kialakultak (3. ábra), augusztus közepére pedig elérték a 7 -14 g-os átlagtömeget, de a felületük még nem parásodott. Az átlagos gumóhossz 6 cm, az átlagos gumóvastagság 1,5-2 cm körül alakult.

Augusztus végére a gumók hossza nem, vastagságuk azonban változott, elérte a 2,5-3 cm-t és felületükön megkezdődött a parásodás. Az ekkor felszedett gumók szárazanyag-tartalma 14-17% között szóródott. Szeptember 25. körül jelentek meg a növényeken a virágkezdemények. A virágzás nem egészen 1 hónapig tartott, október 16 körül fejeződött be (4. ábra). Ez azért érdemel említést, mert a csicsóka frissen kinyílt virágai a vázában kb. 1 hétig frissen megmaradó, dekoratív vágott virágok.

Az előhajtott gumókkal szaporított növények alól szeptember 25-én már parásodott héjú, értékesíthető gumókat szedtünk fel (5. ábra).

A betakarítás a lombzat 30-35 cm magasságban történő levágásával (a szár ez alatti része már elfásodott), majd az elfásodott szárcsonk és a gyökérrendszer talajfelszínre forgatásával, és azokról a gumók kézi leválasztásával történik.

Ez a szedés utáni, növényenként átlagosan 0,7 kg tömegű melléktermék energianyerés céljából eltüzelhető. Nem elhanyagolható nagyságrendről van szó. Hektáronkénti 57 ezres növényszám mellett mintegy 40 t/ha biomassza áll így rendelkezésre.

JERUSALEM ARTICHOKE (*HELIANTHUS TUBEROSUS* L.) IS A VEGETABLE CURIOSITY WITH HIGH BIOACTIVE INGREDIENTS

HODOSSI, S.

University of Debrecen, Research and Development Institute

SUMMARY

Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) is cultivated for its tubers, which are rich in carbohydrate inulin. Inulin is polymer of fructose. Jerusalem artichoke is native to the American continent, belongs to the Aster family, closely related to the sunflower. It has been promoted as a healthy choice for diabetics (instead of potatoes). Jerusalem artichoke has many kinds of utilization, as vegetable curiosity, fructose and alcohol (ethanol) production, animal feeding etc.

Some observations were done in year 2011, 2012 concerning the effect of seed tuber pre forcing, summer cutting of shoots and the growing rate of stems. According to our results using pre forced seed tubers for propagation, the emerging is 6 days earlier. Stem development is very fast. The average is 24 cm weekly. Until the middle of summer the plants are more than 200 cm tall. After cutting the shoot of plants in the middle of summer they are renewed, before the end of the season. But the stem will be lower, and the tuber yield will be the half of the possible.

TABLES AND FIGURES

TABLE 1. Shoot development in case of pre forced and untreated seed tubers is 2011

TABLE 2. Shoot development of Jerusalem artichoke in 2012

TABLE 3. Effect of cut back on the shoot height and tuber yield

FIGURE 1. Ready to plant, pre forced seed tubers

FIGURE 2. Up the end of May or beginning of June the plants form closed, wood deadening stand

FIGURE 3. Tuber's development at the end of July

FIGURE 4. The end of flowering of Jerusalem artichoke at the end of October

FIGURE 5. Ready to use tubers with fibrous skin, at the end of September

IRODALOMJEGYZÉK

1. ANGELI I., BARTA J., MOLNÁR L. (2000): A gyógyító csicsóka. Mezőgazda K. Bp. 160.
2. BALÁZS S., FILIUS I., HODOSSI S. (1987): Zöldségkülönlegességek. Mezőgazdasági K. Bp. 237.
3. BORISZOVA R.I., BORISZOV, V.JA., PEREGUDT, M.F. (1979): Maloraszprosztranennüe ovoscsnüe Kultur. Tavrija. Szimferopol. 187 (188).
4. CSERNI I. (1984): Csicsóka (*Helianthus tuberosus* L.) a homok növénye. Hajtatás Korai Termesztés. 15 (2) : 20-22.
5. GOSZTOLA B. (2009): Zöldségnövények gyógyhatásai (IX) Csicsóka (*Helianthus tuberosus* L.). Zöldségtermesztés. 40. 1 : 12-13.
6. HESSAYON D. G. (1993): The Vegetable Expert. Expert Books. London etc. 128.
7. HODOSSI S. (szerk.) (2001): Zöldségkülönlegességek termesztési és hasznosítási lehetőségei. Primom, Nyíregyháza 196.
8. HODOSSI S., GYŐRI Z., DUDÁS L. (2011). Csicsóka az újra felfedezett növény (1) Agrofórum. 22 (3): 29-32.
9. IZSÁKI Z. (2005): Csicsóka. in.: Antal J. (szerk.) Növénytermesztés 2. Gyökér és gumós Növények. Mezőgazda K. Bp. 595.
10. KARDOS Á. (1898): Csicsóka újdonság. Kertészeti Lapok. 13 (4): 150-152.
11. MÜHLE V. (1898): Jeruzsálemi articsóka. Kertészeti Lapok 13 (7): 255-258.
12. RUBATZKY V. E., YAMAGUCHI M. (1997): World Vegetables. 2nd. ed. ITP Chapman and Hall New York 755.
13. SPLITSTOESSER W. E.: Vegetable Growing Handbook. 3rd. ed. AVI New York 362.
14. SZABÓ L. Gy. (2010): A csicsóka. Magyarország Kulturflórája. 6. köt. 16 füzet 95.
15. TÓTHFALUSI M. (1847): Magyar gazda, mint kertész. Emich Gusztáv Pest.132.
16. XIAO YONG MA, LI HUA THANG, HONG BO SHAO et. al. (2011): Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus*) a medicinal salt-resistant plant has high adaptability and multiple use values. Journ. of Medicinal Plants Research vol. 5 (6): 1272-1279.
17. ANONÍM. (1900): A csicsóka. A Kert 6. 9 : 274-275.
18. INTERNET 1. <http://j.wikipedia.org/wiki>. (letöltve: 2013. január 30.)
19. INTERNET 2. www.selfsufficientish.com/artichoke.html (letöltve 2013. január 30.)
20. INTERNET 3. www.foodea.com/jpantry (letöltve: 2013. január 30.)

A SZŐLŐFAJTÁK TÉLTŰRÉSE A 2011/2012. ÉVI FAGYOKNÁL

HAJDU EDIT

Budapesti Corvinus Egyetem Szőlészeti és Borászati Intézet, Kecskeméti Kutató Állomás

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

Magyarország borvidékei a 2011. évi aszályos őszt kemény hideg tél követte. A léghőmérséklet 2012. február 5-én -20 °C alá süllyedt. Ez a hideg nagy hótakaróval érkezett. A szőlőültetvényekben súlyos fagykárak keletkeztek, elfagytak a rügyek és a törzsek. A BCE SZBI Kecskeméti Kutató Állomáson $-21,4\text{ °C}$ -os fagy után, rügyfakadás alapján tanulmányoztuk 112 szőlőfajta (45 csemege- és 67 borszőlőfajta) téltűrését fajtagyűjteményben, mikro- és középparcellában. A fajtákat téltűrésük szerint csoportosítottuk. Ezen a télen a -20 °C fok alatti téli fagyok után és a rügyek kifakadása alapján a vizsgált fajták között a legjobb téltűrők: 'Bianca', 'Chasselas', 'Csiri-csuri', 'Generosa', 'Leányka', 'Rajnai rizling', 'Refrén', 'Viktória gyöngye'. Ezek a fajták nagyon értékesek a szőlőtermesztésben a szárazföldi éghajlaton.

A fajták fagyűrésének genetikai meghatározottságát a környezeti hatások által okozott eltérések igazolták.

BEVEZETÉS

A globális felmelegedés a kontinentális éghajlaton minden évjáratban hoz valami extrém különlegességet (JUSTYÁK, 2002), ezek pozitív vagy negatív hatása évről évre összegződik a szőlőtőke több éves részeiben. Ez különösen a téli fagyokra vonatkozik, de nem hagyhatjuk figyelmen kívül a jégesóval érkező nagy viharokat, az erős napsugárzást, a vízhiányt sem (HAJDU és BORBÁSNÉ, 2009). Ahhoz, hogy a tőke áttelelő fás részei (törzs, kar, vessző) nyugalmi stádiumukban túléljék a fagy-stresszt, fel kell készülniük (be kell érniük) a lombhullást megelőző termés- és vesszőérés időszakában. A vesszőérés egyik, talán legfontosabb feltétele a tőkék genotípusa, azaz fajtája. Az ismerten téltűrő fajták jól beérlelik vesszőiket, míg a fagyérzékenyek nem. A másik fontos feltétel a beéréshez szükséges tényezők: a víz, a tápelemek és a napfény; illetve a tőkék terhelése, terméshozama. A túlterhelt tőkék vesszőiből a tápanyagok a termésbe raktározódnak, s a vesszők beltartalma elszegényedik. Az éretlen vessző hátrányos helyzet a fagy-stressz elviselésénél (EIFERT et al., 1961). S végül a fagyok ideje és a léghőmérsékleti minimumok abszolút értéke is meghatározza a fagykárak mértékét. A legtöbb szőlőfajta a -15 °C és -19 °C közötti hideget jól tűri tőkéi mélynyugalmában. Mínusz 21 °C -nál, vagy a -25 °C alatti fagnál már leszűkül a fajtakör, melyek tagjainál a rügyek túlélnek ezeket a fagyhatásokat. Általában minden 3. évben -19 °C és -21 °C körüli a fagy, de 10 évente a fagyos levegő hőmérsékleti minimuma eléri a -25 °C -ot, vagy annál még alacsonyabb értéket. Ilyen fagyos évek voltak az 1984/1985, 1986/1987, vagy a legutóbbi év, 2011/2012 tele, amikor az ország több borvidékén a hőmérők higanyszála -28 °C -ot is mutatott. Ez a dolgot annak a télnek fagyhatásairól és a szőlőfajták fagyűréséről szól.

A 2011/2012. TÉL JELLEMZŐI KECSKEMÉTEN

Az utóbbi években a kontinentális éghajlatra jellemző időjárás uralta a Kárpát-medencét. A 2010-es évben a rendkívül sok csapadék (1033 mm/év) és a viharok, 2011-ben pedig a csapadékban szegény (417 mm/év) és napfényben gazdag, erős UV-B sugárzású időjárás jellemezte a nyári és az őszi időszakot. 2011-ben különösen az őszt volt rendkívül száraz a szeptemberi és az októberi csapadékhiányos hónapokkal. Ezek kedvezőtlen feltételt alakítottak a vesszőbeérés idején, mert a vízhiány gátolta a tápanyag-felvételt a talajból, ezáltal rontotta a vesszőbeérést. A viszonylag korán beállt őszi fagy (október 15-én $-1,1\text{ °C}$) véget vetett a vegetációnak. November 1-től a levegő hőmérséklete fokozatosan csökkent (1. ábra) a $+18\text{ °C}$ -ról -5 °C -ra, helyenként -10 °C -ra. Decemberben és januárban egyenletesen hideg uralta az ország borvidékeit. A léghőmérséklet $+10\text{ °C}$ és -10 °C között ingadozott. Ez a napi ingás edzette a szőlőtőkét a hideghez, és segítette azokat a februári -20 °C -os vagy az alatti fagyok elviselésében. Az első téli fagyos levegő 2012. február 2-án délről és délkeletről tört be a Kárpát-medencébe, amit igen nagy tömegű hóesés követett. A hóból rövid idő alatt vastag hótakaró lett, ami igen nagy fagyveszélyt hordott magában. Ugyanis amikor a hótakaró vastag ($30\text{--}50\text{ cm}$), akkor derült éjszakán

a felszínén erőteljes a kisugárzás, és a fölötte lévő légréteget igen jelentősen lehűti (FÜRI és SZILÁGYI, 1983). Ennek következtében a hófelszín közelében a szőlőtörzsek elfagytak, míg a tőke magasabb részei, így a rügyek is életben maradtak. Ez a helyzet nagy gondot okozott a szőlészeknek.

A második fagyhullám $-6,1$ °C-kal, némely helyen $-8,0$ °C-kal 2012. április 10-én érkezett, amikor már a rügyek kifakadtak (különösen a korai fajtáknál). Ez a fagy elsősorban az alacsony fekvésű területeken és az alacsony művelésű tőkéken pusztította a rügyeket. Az április eleji fagyok elmúltával a léghőmérséklet fokozatosan emelkedett.

A KÍSÉRLETI SZŐLŐÜLTETVÉNYEK ÉS A KÍSÉRLET MÓDSZERE

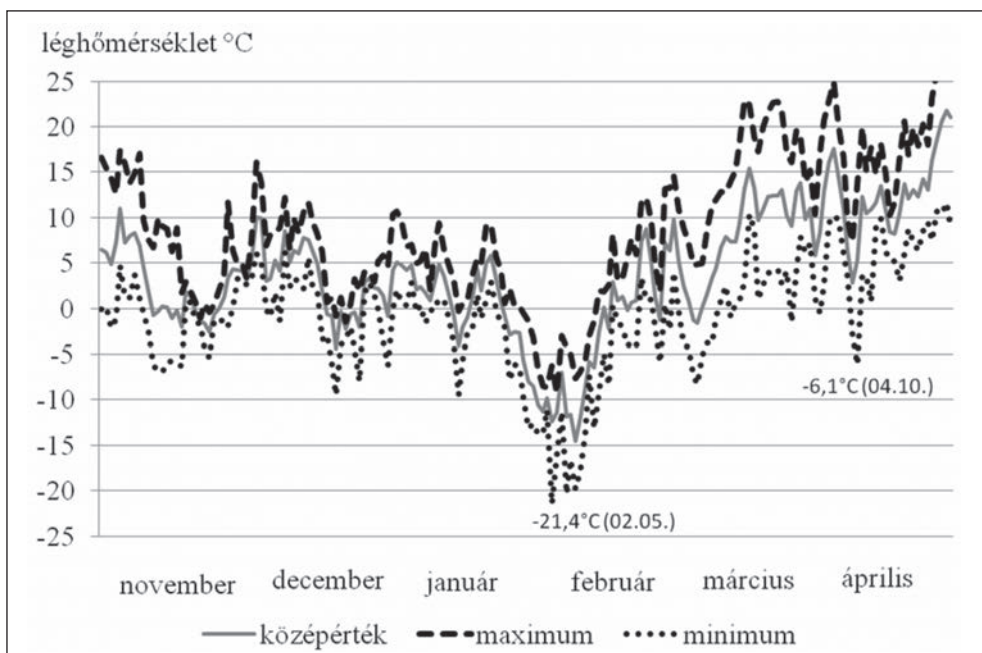
A Budapesti Corvinus Egyetem Szőlészeti és Borászati Intézet Kecskeméti Kutató Állomásán, Kecskemét-Katonatelepen található az a kísérleti ültetvények, amelyekben a szőlőfajták fagyűrését tanulmányoztuk. Tehát kétféle adottságú területen történt meg a fagyvizsgálatok.

A kísérleti ültetvény fajtagyűjtemény, illetve közép- és mikroparcella volt, a vizsgált parcellában lévő tőszám a fajtagyűjteményben és mikroparcellában 10, a középparcellában 200 tőke volt fajtánként. A fajtagyűjtemény 24 éves, a közép- és mikroparcella 22 éves. Az ültetvények talaja homok (1% körüli humusztartalommal). A tőkék tenyészterülete $3 \text{ m}^2/\text{tő}$, a művelésmód ernyő, a rügyterhelés $4\text{-}6 \text{ rügy}/\text{m}^2$, ez átlagosan egy szálvesszőt, vagy két félszálvesszőt jelentett tőkénként.

A léghőmérsékletet és a csapadékot Intézetünk területén, a szőlőültetvények közvetlen térségében mértük LUFFT automata meteorológiai észlelő műszerrel. A mérőműszerrel regisztrált értékekből készítettük a léghőmérsékleti jelleggörbét (1. ábra).

A rügyvizsgálatokat 2012. május 24-én végeztük. Minden szőlőfajtának 10-10 tőkéjén kiválasztottunk 1-1 szálvesszőt, s azon leszámoltuk a kifakadt (élő) és az alva maradt (elfagyott) rügyeket. Így összesen 100-100 rügyet vizsgáltunk meg fajtánként. Törekedtünk a felvételezés időbeni elvégzésére, nehogy a mellékürgyek kifakadjanak.

Az adatokat számítógépre vittük és egyszerű százalékszámítással kaptuk meg a fagyűrési mutatókat.



1. ábra A léghőmérséklet (átlag, maximum, minimum) trendje a szőlő nyugalmi időszakában. BCE SZBI Kecskemét, 2011. 11. 01 – 2012. 04. 30. között

EREDMÉNYEK

A középárcellás fajtakísérletben tanulmányozott 72 szőlőfajtát a főrügyek kifakadási százalékának alapján 3 csoportba soroltuk (2. ábra) Mindezt azért tehetjük meg, mert a tőkék azonos környezeti feltételek között voltak (azonos életkorúak, azonos művelésűek és rügyterhelésük is azonos). Megállapításaink a 2011/2012. téli fagyok elviselésére vonatkoztak.

Az 1. csoportba a gyenge fagyűrő fajták kerültek, amelyek főrügyei 0-30% között fakadtak ki és 70-100%-ban elfagytak. Elsősorban a csemegezőlő-fajták ('Melinda', 'Lidi', 'Attila', 'Esther', 'Glória', 'Favorit', 'Pölöskei muskotály', 'Itália', 'Afuz Ali', 'Boglárka', 'Pannónia kincse') és néhány borszőlőfajta ('Sárga muskotály', 'Kadarka', 'Arany sárféher', 'Szirén', 'Ezerjő', 'Gesztus', 'Irsai Olivér') tartozik ide.

A 2. csoportba a közepes fagyűrő fajták tartoznak, amelyek főrügyei 30-50%-ban kifakadtak, 50-70%-ban elfagytak. A csoport tagjai a jobb téltűrő csemegezőlő-fajták ('Nero', 'Narancsízű', 'Teréz', 'Palatina', 'Lilla', 'Fanny', 'Hamburgi muskotály') és a gyengébb téltűrő borszőlőfajták ('Hárslevelű', 'Trilla', 'Zefir', 'Zalagyöngye', 'Zenit', 'Pinot noir', 'Zengő', 'Pozsonyi fehér' stb.).

A 3. csoportba tartoznak a jó közepes és a kiemelkedően fagyűrő fajták, melyek főrügyei kifakadási %-a 50 vagy azt meghaladó érték. Ehhez a csoporthoz tartozó néhány csemegezőlő-fajta ('Cegléd szépe', 'Réka', 'Reflex', 'Flóra', 'Csiri-csuri', 'Chasselas', 'Angela', 'Kósa' és 'Toldi') téltűrése figyelemre méltó. A borszőlőfajtákat itt érdemes a belső tagozódás szerint értékelni. Az 50-60%-os kifakadás a 'Sauvignon blanc', a 'Kékfrankos', a 'Karát', a 'Kövidinka', a 'Szürkebarát' és a 'Jubileum 75' fajtákra; a 61-70%-os kifakadási arány a K.43, a 'Chasselas', a 'Refrén', az 'Ezerfűrű', a 'Reform', az 'Ottonel muskotály', a K.16 fajtákra; a 71% feletti kifakadás a 'Chardonnay', a 'Rajnai rizling', a 'Generosa' és a 'Bianca' fajtákra jellemző. Ez utóbbi 2 alcsoport fagyűrő szemponjtájból igen értékes fajtákat tömörít.

Az Intézet kisparcellás gazdag fajtagyűjteménye alkalmat adott több száz fajta téltűrésének tanulmányozásához. Közülük most azokat az eredményeket adjuk közre, amelyek a termesztés számára fontos szőlőfajtákra vonatkoznak (1. és 2. táblázat).

CSEMEGEZŐLŐ-FAJTÁK

A csemegezőlő-fajták (összesen 25 fajta) téltűrését az 1. táblázaton feltüntetett adatok mutatják. Az itt szereplő fajtákat a főrügyek kifakadása alapján csoportosítottuk az alábbiak szerint:

CSEMEGEZŐLŐ-FAJTÁK RÜGYFAKADÁSA TÉLI FAGYOK UTÁN, BCE SZBI KECSKEMÉTI KUTATÓ ÁLLOMÁSA, FAJTAGYŰJTEMÉNY. KECSKEMÉT, 2011/2012.

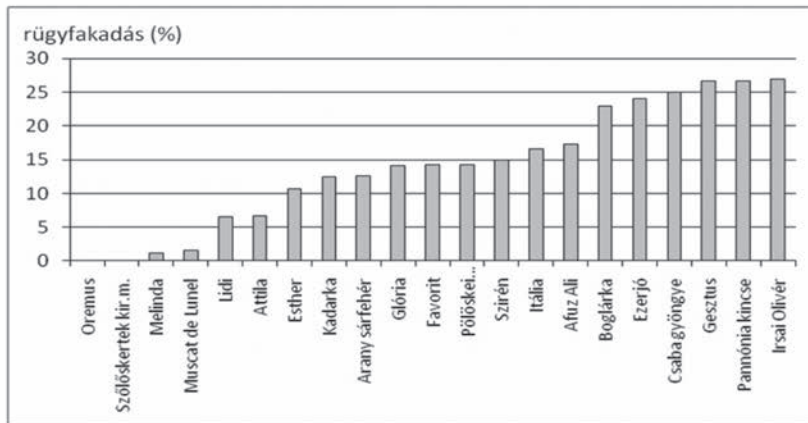
FAJTA NEVE	FŐRÜGYEK KIFAKADÁSA %-BAN
(1)	(2)
Agata	29,2
Boglárka	18,6
Chasselas blanc	55,2
Csiri-csuri	60,5
Erzsébet királyné emléke	20,0
Esther	10,6
Izbégyi Katinka	10,5
Kismis moldavszkij	16,4
Nóra	29,4
Kósa	18,8
Kozma Pálné muskotály	5,3
Magaracsi csemege	38,2
Magvatlan (Cs.Nagy-féle)	64,3
Muscat blue	43,6
Moldova	46,8
Narancsízű	25,4
Palatina	15,2
Pannónia kincse	16,7
Pölöskei muskotály	9,1
Ros de Minis	38,5
Ruszbol (magvatlan)	18,0
Lasta	29,0
Straszenszkij	19,4
Vostorg	13,3
Téli muskotály	15,0

Megjegyzés az 1-2. táblázatokhoz:

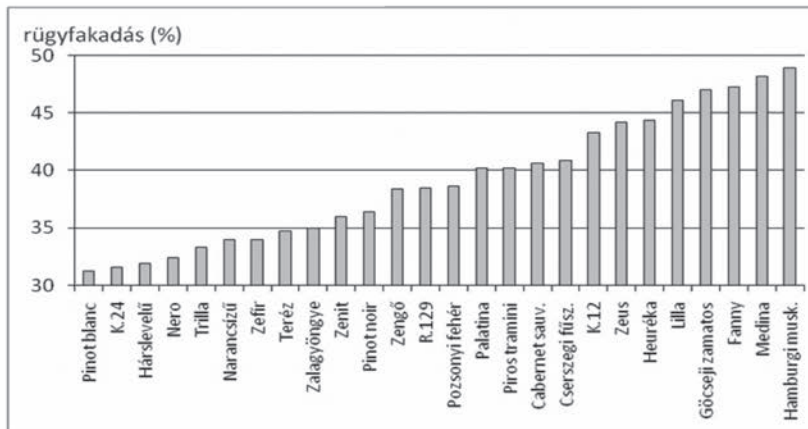
Rügyvizsgálat ideje: 2012. 05. 24.

Kivastagítva az 50%-ot meghaladó kihajtási százaléku fajta.

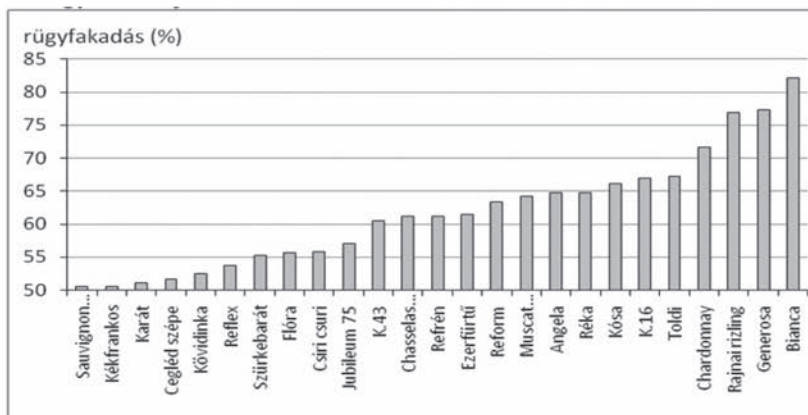
Léghőmérsékleti minimum: 2012. 02. 05-én -21,4 °C, 2012. 04. 10-én -6,1 °C.



1. gyenge fagyűrő fajták



2. közepes fagyűrő fajták



3. fagyűrő fajták

2. ÁBRA A szőlőfajták rügyfakadás szerinti csoportosítása a 2011/2012-es téli fagyok után. BCE SZBI Kecskemét, középparcellás kísérlet

**BORSZŐLŐFAJTÁK RŰGYFAKADÁSA TÉLI FAGYOK UTÁN, BCE SZBI KECSKEMÉTI
KUTATÓ ÁLLOMÁSA, FAJTAGYŰJTEMÉNY. KECSKEMÉT, 2011/2012.**

2. táblázat

FAJTA NEVE (1)	FŐRŰGYEK KIFAKADÁSA %-BAN (2)	FAJTA NEVE (1)	FŐRŰGYEK KIFAKADÁSA %-BAN (2)
1. Fehérbort adó szőlőfajták		Pinot gris	40,9
Aligote	19,1	Pintes	48,8
Aurelius	62,6	Pozsonyi fehér	54,6
Bacchus	28,9	Rajnai rizling	62,4
Bianca	66,4	Refrén	65,8
Bouvier	46,6	Rózsakő	10,8
Burmunk	57,6	Sauvignon blanc	28,1
Chardonnay	32,5	Szirén	50,0
Cirfandli	13,3	Szizúj	57,1
Cvetocsnűj	66,2	Vértess csillaga	54,9
Csaba gyöngye	41,5	Viktória gyöngye	76,6
Cserszegi fűszeres	57,6	Vulcanus	46,5
Csillám	61,3	Zalagyöngye	18,9
Ezerfürtű	31,3	Zengő	21,6
Ezerjő	40,9	Zenit	34,2
Furmint	26,5	Zöld dinka	57,7
Tramini (fűszeres)	39,3	Zöld szilváni	56,7
Tramini (piros)	33,4	Zöld veltelíni	35,4
Generosa	57,2		
Gesztus	66,0	2. Vörösbort adó szőlőfajták	
Göcseji zamatos	20,6	André	37,7
Gyöngyrizling	65,0	Blauburger	61,4
Hárslevelű	15,3	Cabernet franc	60,1
Irsai Olivér	10,7	Cabernet Sauvignon	54,1
Jubileum 75	53,9	Dornfelder	47,2
Juhfark	29,6	Duna gyöngye	43,3
Kecskemét 7	80,6	Kékfrankos	54,6
Kecskemét 9	76,3	Magyarfrankos	19,2
Kerner	43,1	Medina	21,6
Királyleányka 21	48,4	Medoc noir	32,6
Korai piros veltelíni	16,8	Merlot	21,9
Kövidinka	59,0	Muscat Bouschet	12,5
Kristály	41,2	Oportó	34,1
Leányka	72,0	Pinot noir	37,4
Sárga muskotály	12,5	Rubintos	44,7
Ottonel muskotály	45,8	Szaperavi szevernűj	37,0
Nektár	46,8	Sztorgozija	75,5
Olasz rizling	61,4	Trollinger	23,6
Orion	40,2	Turán	11,6
Pinot blanc	55,9	Zweigelt	47,8

10% alatt:	'Kozma Pálné muskotály', 'Pölöskei muskotály';
11-20%:	'Boglárka', 'Esther', 'Izbégi Katinka', 'Kismis Moldavszkij', 'Kósa', 'Palatina', 'Pannónia kincse', 'Ruszbol', 'Strasenszkij', 'Vostorg', 'Téli muskotály';
21-30%:	'Agata', 'Erzsébet királyné emléke', 'Nóra', 'Narancsízű', 'Lasta';
31-40%:	'Magaracsi csemege', 'Ros de minis';
41-50%:	'Muscat blue', 'Moldova';
51-60%:	'Chasselas blanc';
61-70%:	'Csiri-csuri', 'Magvatlan' (Cs. Nagy-féle).

Látható, hogy azok a csemegezőlő-fajták, amelyek főrügyeinek 50%-a vagy azt meghaladó értéket mutatott, jó téltűrők.

BORSZŐLŐFAJTÁK

A borszőlőfajták (összesen 77 fajta) téltűrését a csemegezőlő-fajtákhoz hasonlóan csoportosítottuk a főrügyek kifakadási százaléka szerint. A borszőlőfajták között 57 fehérbort és 20 vörösbort adó szerepelt.

40% alatt:	'Aligote', 'Bacchus', 'Chardonnay', 'Cirfandli', 'Ezerfürtű', 'Furmint', 'Tramini' (fűszeres), 'Tramini' (piros), 'Göcseji zamatos', 'Hárslevelű', 'Irsai Olivér', 'Juhfark', 'Korai piros veltelíni', 'Sárga muskotály', 'Rózsakő', 'Sauvignon blanc', 'Zalagyöngye', 'Zengő', 'Zenit', 'Zöld veltelíni'; 'André', 'Magyar frankos', 'Medina', 'Medoc noir', 'Merlot', 'Muscat Bouschet', 'Opörtő', 'Pinot noir', 'Szaperavi szevernűj', 'Trollinger', 'Turán';
41-50%:	'Bouvier', 'Csaba gyöngye', 'Ezerjő', 'Kerner', 'Királyleányka', 'Kristály', 'Muscat ottonel', 'Nektár', 'Orion', 'Pinot gris', 'Pintes', 'Vulcanus'; 'Dornfelder', 'Duna gyöngye', 'Rubintos', 'Zweigelt';
51-60%:	'Burmunk', 'Cserszegi fűszeres', 'Generosa', 'Jubileum 75', 'Kövidinka', 'Pinot blanc', 'Pozsonyi fehér', 'Szirén', 'Szizűj', 'Vértes csillaga', 'Zöld dinka', 'Zöld szilváni'; 'Cabernet sauvignon', 'Kékfrankos';
61-70%:	'Aurelius', 'Bianca', 'Cvetocsnűj', 'Csillám', 'Gesztus', 'Gyöngyrizling', 'Olasz rizling', 'Rajnai rizling', 'Refrén'; 'Blauburger', 'Cabernet franc';
71-80%:	'Kecskemét 7', 'Kecskemét 9', 'Leányka', 'Viktória gyöngye', 'Sztorgozija'.

A rügyek fagytűrését elsősorban a szőlőfajták genotípusa határozza meg. A téltűrés a környezeti feltételek döntően befolyásolják, módosítják. A környezeti tényezők között szerepel a tőkék kora, egészségi állapota, terheltsége, tápláltsága, a terület fekvése, védettsége, a széljárás, a fenológiai stádium és az évjárat. A 2011. év száraz évjárat volt, s azt követően a vízigényes fajták téltűrésben gyengén szerepeltek.

Tanulmányoztuk a fajták téltűrésének genetikai meghatározottságát különféle környezeti feltételek között. A környezeti eltérést itt kétféle ültetvény (közép- és mikroparcella) szolgált. A kétféle ültetvény fekvésben, a tőkék korában, talajtípusában, víz- és tápanyag-ellátottságban különbözött egymástól. Például a középparcellák kb. 1,5 m-rel magasabban fekvő és humuszban gazdagabb területen fekszenek. A fajtagyűjtemény és a mikroparcellák területe épületektől és erdőtől védettebb, valamint homokosabb, alacsonyabb humusztartalommal. A 3. táblázat adataiból jól látható ugyanazoknál a fajtáknál a kétféle környezetben kapott eltérés a rügyek téli fagyok utáni túlélési értékeinél. Ezek alapján a fajtákat négy csoportba soroltuk. A fajtákat a főrügypusztulás 20%-os eltérése szerint csoportosítottuk. Mivel a 20% elég nagy eltérést jelent, ezért a csoportokon belüli és a két kísérleti ültetvényben kapott értékek alapján fogalmaztuk meg az alcsoportokat.

**UGYANAZON SZŐLŐFAJTÁK RÜGYFAKADÁSA KÜLÖNBÖZŐ ADOTTSÁGÚ
SZŐLŐÜLTETVÉNYEKBE A 2011/2012. TÉLI FAGYOK UTÁN. BCE SZBI KECSKEMÉTI KUTATÓ ÁLLOMÁSA,
KECSKEMÉT**

3. táblázat

FAJTA NEVE	KÖZÉPPARCELLÁBAN (A)	MIKROPARCELLÁBAN (B)	ÁTLAG	ELTÉRÉS A ÉS B KÖZÖTT
	főrügyek fakadása %-ban			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Bianca	82,2	66,4	74,3	15,8
Chardonnay	71,6	32,5	52,1	39,1
Csaba gyöngye	25,0	41,5	33,3	16,5
Cserszegi fűszeres	40,9	57,6	49,3	16,7
Ezerfürtű	61,4	31,3	46,4	30,1
Ezerjő	24,1	40,9	32,5	16,8
Piros tramini	40,2	33,4	36,8	6,8
Generosa	77,3	57,2	67,3	20,1
Gesztus	26,6	66,0	46,3	39,4
Göcseji zamatos	47,0	20,6	33,8	26,4
Hárslevelű	31,9	15,3	23,6	16,6
Irsai Olivér	27,0	10,7	18,9	16,3
Jubileum 75	57,0	53,9	55,5	3,1
Kövidinka	52,5	59,0	55,8	6,5
Sárga muskotály	1,6	12,5	7,1	10,9
Ottonel muskotály	64,2	45,8	55,0	18,4
Pinot blanc	31,2	55,9	43,6	24,7
Pinot gris	55,2	40,9	48,1	14,3
Pozsonyi fehér	38,6	54,6	46,6	16,0
Rajnai rizling	76,9	62,4	69,7	14,5
Refrén	61,2	65,8	63,5	4,6
Sauvignon blanc	50,5	28,1	39,3	22,4
Szírén	14,9	57,1	36,0	42,2
Zalagyöngye	35,0	18,9	27,0	16,1
Zengő	36,0	21,6	28,8	14,4
Zenit	38,4	34,2	36,3	4,2
Kékfrankos	50,6	54,6	52,6	4,0
Medina	48,2	21,6	34,9	26,6
Cabernet Sauvignon	40,6	54,2	47,4	13,6
Átlag	45,1	41,9	43,5	

0 – 20% - igen fagyérzékeny fajta:

– stabilan fagyérzékeny: 'Sárga muskotály';

21 – 40% - gyenge téltűrő fajta:

stabilan gyengén téltűrő: 'Csaba gyöngye', 'Ezerjő', 'Hárslevelű', 'Irsai Olivér', 'Zalagyöngye', 'Zengő', 'Zenit';

– környezetváltozásra a gyenge és a közepes szint között variálós: 'Göcseji zamatos', 'Sauvignon blanc', 'Szirén', 'Medina';

– stabilan közepes téltűrő: 'Piros tramini';

41 – 60% - közepesen téltűrő fajta:

– stabilan jó közepes téltűrő: 'Jubileum 75', 'Kövödinka', 'Kékfrankos';

– stabilan közepes téltűrő: 'Pinot gris', 'Pozsonyi fehér', 'Cabernet sauvignon', 'Ottonel muskotály';

– jó és a gyenge közepes téltűrő között ingadozó: 'Ezerfürtű', 'Gesztus', 'Pinot blanc', 'Chardonnay';

61 – 80% - közepesen téltűrő fajta:

– stabilan igen jó téltűrő: 'Refrén';

– kissé ingadozóan igen jó téltűrő: 'Rajnai rizling', 'Bianca', 'Generosa'.

Látható, hogy több szőlőfajtánál a kedvező környezeti feltételek javították a fajták rügyeinek biztosabb téltűrését.

MEGÁLLAPÍTÁSOK

A szőlő fény- és hőigényes növény, de e környezeti feltételeket máshogy igényli a vegetációs és másként a nyugalmi periódusában. A téli (nyugalmi) időszakban, amikor a léghőmérséklet olykor $-20 - 25$ °C alá süllyed, a fagyhatás a rügyekre, sőt az éves fás részekre is letális lehet. A fagyok túlélését a fajták genotípusa és a természeti (környezeti) feltételeik döntően meghatározták. Az évjáráthatás a fagy- és téltűrés szempontjából pozitív és negatív lehet. A 2011/2012. év telén egy száraz évet követett a súlyos téli fagykár. A rügyvizsgálatok alapján megállapítható:

A 2011. év száraz volt, így általában a fajták kedvezőtlenül érlelték be a vesszőket. Különösen a vízigényes fajták: 'Ezerfürtű', 'Zenit', 'Chardonnay', 'Cserszegi fűszeres' a vártnál gyengébben tűrik a téli fagyokat.

A LUFFT műszerrel mért napi léghőmérsékleti adatok szerint a legfagyosabb időszak 2012. február 5-én érte ültetvényeinket, amikor a tanulmányozott fajtákisérleteknél a léghőmérsékleti minimum $-21,4$ °C volt.

A 2011/2012. téli fagyok utáni rügypusztulás, amely kizárólag a főrügyekre vonatkozik, 18-98%-ot ért el, ami súlyos gazdasági kárt okozott.

A csemegeszőlő-fajták fagyérzékenyebbek, mint a borszőlőfajták.

A rezisztens fajták általában jobban tűrték a téli fagyokat, mint az eurázsiai fajták.

A fagyokat legjobban tűró fajták 2011/2012-ben:

csemegeszőlő-fajták: 'Chasselas blanc', 'Csiri-csuri', 'Moldova', 'Muscat blue' és a Cs. Nagy-féle magvatlan; borszőlőfajták: 'Bianca', 'Generosa', 'Rajnai rizling', 'Refrén', 'Aurélius', 'Cvetocsnűj', 'Csillám', 'Gyöngyriszling', 'Kecskemét 7', 'Kecskemét 9', 'Leányka', 'Olasz rizling', 'Viktória gyöngye', 'Cabernet franc' és a 'Sztorgozija'.

A szőlőfajták fagyűrésének genotípusos meghatározottságát az eltérő környezeti hatások jól igazolták.

Megjegyzendő, hogy Magyarország több borvidékén a magas hótakaró miatt a törzsek erőteljesebben károsodtak, mint a rügyek, mert a rügyek magasabban, a hótakaró (fagyzóna) fölött helyezkedtek el. Törzskárokat több gazdaságból behozott tőkéken vizsgáltuk, amelyek a hótakaró magasságában károsodtak, s ugyanazokon a tőkéken a törzskárok nagyobbak és súlyosabbak, mint a rügykárok. A törzskárokat kísérletünkben nem vizsgáltuk.

A 2011/2012-es tél fagykárjai újra bővítették szakmai ismereteinket.

A szőlőfajta-gyűjtemény (génbank) nagy értéke, hogy alkalmas azonos körülmények között a szőlőfajták fagyűrésének megismerésére.

KÖVETKEZTETÉSEK

A szőlőültetvények mint álló kultúrák, nagy értéket képviselnek és több évtizeden át ugyanazon a tenyészterületen élnek. A mérsékelt égövön biztonságos és gazdaságos fenntartásuk csak akkor lehetséges, ha fagyűrésük ki-magasló. Ez különösen érvényes a Kárpát-medence borvidékeire, ahol a szárazföldi éghajlat jellemző, s ahol a globális felmelegedés egyre inkább erősíti az időjárási anomáliákat, köztük a téli fagyok nagyságát illetve gyakoriságát (HAJDU és BOTOS, 2005).

Egy szőlőültetvény fagyűrése a benne termesztett fajtáktól és a technológiától függ. A szőlőfajták genetikai adottsága a fagyűrés szempontjából különböző. A 2012-es tél februári fagyhulláma után vizsgált szőlőfajták fagyűrése is ezt mutatta a rügyek fagyhalála alapján. Ez a dolgozat fontos információkat ad a szőlőfajták fagyűrésére vonatkozóan. Ezen a télen a fagy a szőlő kényszernyugalmi időszakában pusztította a rügyeket. Jóllehet, a szőlőtökéket már előtte több fagyhatás érte, ami edzette a tökéket a mély lehüléshez.

A 112 vizsgált fajta közül a 45 csemege-szőlő-fajta 11%-ánál és a 67 borszőlőfajta 22,4%-ánál maradtak meg a rügyek 50%-ban. Ezekből a rügyekből termőhajtások fejlődtek terméssel. Így a várható termés 50%-át szüreteltük. De azokon a helyeken, ahol a törzsek is megfagytak a hófelszín magasságában, ott az életben maradt rügyekből fejlődött, terméssel tele hajtások a vegetációban pusztultak el. Így a legtöbb helyen csak 30%-os termést takarítottak be.

A mérsékelt égövön, ezen belül ahol a kontinentális klíma uralkodik, ott a szőlőtermesztésben a legnagyobb termésbiztonságot a fagyűrő fajta adja (HAJDU, 1993). Ezért Magyarországon törekednünk kell a fagyűrő fajták termesztésére, különösen az alacsony fekvésű, így az alföldi borvidékeken. A fagyérzékeny fajtákat hegyvidéken a fagyzóna fölött (tengerszint fölötti magasság 150-200 m), az alföldi területeken takarással célszerű termesztetni.

A fagykárak szakszerű természetstechnológiával is csökkenthetők. A tökéek egészségi állapota, terhelése, víz- és tápanyag-ellátása segítheti a fagyok túlélését. Az időben elvégzett szüret is fontos, mert a fűrtök levétele után a hajtások/vesszők beéréséhez még időre, vízre és tápanyagokra van szükség. A jó kondícióban lévő szőlőültetvény fagyűrő fajtáival túléli a mély lehüléseket. Borvidékeink időjárását nem tudjuk megváltoztatni, éppen ezért alkalmazkodnunk kell ahhoz a terület szakszerű megválasztásával, fagyűrő fajtákkal és a fajták igényeire illesztett természetstechnológiával.

A szőlőfajták fagyűrése nemesítéssel fokozható (KOLEDA, 1975; HAJDU, 1988, 1993; CINDRIĆ, 1988). Magyarországon ez a kutatási tevékenység rendkívül fontos és a szőlőtermesztés jövőjét szolgálja.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton illeti hálás köszönet Bodoglári Viola és Nieszner Tamás gyakornokokat, akik a fagykár felvételezésben közreműködtek. Külön köszönetet érdemel Borbásné Saskői Éva az adatfeldolgozásért és az adatok kiértékelésében végzett munkájáért.

WINTER-TOLERANCE OF VINE VARIETIES IN YEAR 2011/2012

HAJDU, E.

Corvinus University of Budapest, Institute for Viticulture and Enology, Research Station in Kecskemét

KEYWORDS: frost resistance, table and wine grape varieties, cold effect, air temperature, bud break, environmental effect

SUMMARY

In 2011 a hard cold winter followed a very dry autumn in many wine regions of Hungary. The air temperature sank below $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ on February 2th, 2012. This cold wave brought a large snow cover. Heavy frost damage occurred in the vineyards. Buds and the trunks were destroyed by winter frosts of $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$.

The winter tolerance of 112 vine varieties (67 wine and 45 table grape varieties) were studied in the gene bank; micro- and mid-sized plots at the Corvinus University of Budapest, Institute for Viticulture and Enology research station in Kecskemét, after the winter frost of $-21,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ on the basis of bud break.

Among the varieties studied, the most winter tolerant vine varieties of 2011/2012 were 'Bianca', 'Chasselas', 'Csiri-csuri', 'Generosa', 'Leányka', 'Rajnai rizling', 'Refrén', and 'Viktória gyöngye'.

Due to the continental climate, these varieties are very valuable. The genetically determined winter tolerance of the studied vine varieties were proven by deviations in the environmental effects.

TABLES AND FIGURES

TABLE 1. Bud break of table grape varieties after winter frosts. CUB IVE, Research Station, gene bank, Kecskemét 2011/2012

(1) Name of variety, (2) Bud break of main buds in %

Remark to 1-3 Tables:

time of investigation

name of varieties, where budbreak was higher than 50%

minimum value of air temperature

TABLE 2. Bud break of wine-grape varieties after winter frosts

CUB IVE, Research Station, gene bank

(1) Name of variety, (2) Bud break of main buds in %

TABLE 3. Bud break of the same vine varieties in vineyards with different conditions after winter frosts in 2011/2012. CUB IVE, Research Station, Kecskemét

(1) Name of variety, (2) in middle-size plot (A), (3) in micro-size plot (B), (4) average, (5) deviation between A and B

FIGURE 1. Trend of air temperature (average, max., min.) in dormancy of the vine. CUB IVE, Research Station Kecskemét, between 01. 11. 2011 – 30. 04. 2012.

FIGURE 2. Classification of vine varieties according to bud break after winter frosts in 2011/2012. CUB IVE, Research Station Kecskemét, middle plot

Bud break (%)

1. weak frost resistant varieties

2. middle frost resistant varieties

3. frost resistant varieties

(Remark: CUB IVE = Corvinus University of Budapest, Institute for Viticulture and Enology)

IRODALOMJEGYZÉK

- CINDRIĆ, P. (1988): Fagyűrő borszőlőfajták nemesítése Jugoszláviában. Szőlőtermesztés és Borászat. Kecskemét. 10 (4): 20-25.
- EIFERT, J., PÁNCZÉL, M., EIFERT, A. (1961): Änderung des Stärke- und Zuckergehaltes der Rebe während der Ruheperiode. Vitis. Geweilerhof. (2) 257-265.
- FÜRI, J., SZOLÁGYI, T. (1983): Téli időszakban havas és hótakaró nélküli talajfelszín mellett kialakult hőmérséklet hatása a szőlőültetvényekre. Szőlőtermesztés és Borászat. Kecskemét. 5 (4): 17-20.
- HAJDU, E. (1988): A borszőlőfajták téltűrésének fokozása nemesítéssel. Szőlőtermesztés és Borászat. Kecskemét. 10 (1): 51-59.
- HAJDU, E. (1993): Winter Hardiness of the Varieties in Hungary. Symposium on Grapevine Cultivars for the Future (Proceedings). Missouri/USA. (133) 51-59.
- HAJDU, E., BOTOS, E. (2005): Klímahatások a szőlőtőkék teljesítményére. „AGRO-21” Füzetek. AGRO-21 Programiroda Budapest. 45. sz. (224) 198-204.

7. HAJDU, E., BORBÁSNÉ SASKŐI, É. (2009): Abiotikus stresszhatások a szőlő életterében. Agroinform Kiadó. Budapest. (227) 56-75.
8. JUSTYÁK, J. (2002): Magyarország éghajlata. Kossuth Egyetemi Kiadó. Debrecen. (118) 7-42.
9. KOLEDA, I. (1975): Ergebnisse von Kreuzungen zwischen *Vitis amurensis* und *Vitis vinifera* in der Züchtung frostwiderstandfähiger Rebe. Vitis. 14. 1-5.

AZ 'OLASZ RIZLING P. 2' KLÓN SZELEKCIÓS NEMESÍTÉSÉNEK EREDMÉNYEI

WERNER JÁNOS, KOZMA PÁL

Pécsi Tudományegyetem, Természettudományi Kar Szőlészeti és Borászati Intézet

KULCSSZAVAK: 'Olasz rizling', biológiai alapok fejlesztése, klónok, szelekció, fajtafenntartás

A klónszelekciós nemesítés az új piaci és környezeti kihívásoknak megfelelő, magas minőségű klónok termesztésbe vonásával a szőlő biológiai alapjainak fejlesztését szolgálja.

Az 'Olasz rizling' több évtizede Magyarország legnagyobb felületen termesztett fehérbort adó szőlőfajtája, amely a Kárpát-medence, illetve Közép-Európa többi országának szőlészetében és borászatában is jelentős szerepet tölt be. Az 'Olasz rizling' kései érésű, a környezeti feltételekhez jól alkalmazkodó, megbízható fajta. Borászati lehetőségei szélesek: könnyed, élénk savtartalmú, gyümölcsös; és magasabb alkoholtartalmú, telt, testes bor is készíthető belőle.

Az 'Olasz rizling' klónszelekciós nemesítését Magyarországon a 20. század közepén kezdték meg. Elsődleges szempont a termőképesség fokozása volt, ami később a minőségi követelményekkel is kiegészült.

A P. 2 Magyarország egyik legelterjedtebb 'Olasz rizling' klónja, amely az alapfajtánál kiegyenlítettebb termőképességű és jobb cukorfelhalmozó. Bora testes, zamatos, fajtajelleges.

A Pécsi Szőlészeti és Borászati Intézet 2001-ben az 'Olasz rizling P. 2' klón szelekciós ciklusát indította el a termésbiztonság és a minőség további fokozása céljából. Három szubklónt 2012-ben állami minősítésre bejelentettünk.

BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A klónok szelektálása az egyik legősibb növénynemesítési módszer, tudatos alkalmazása a szőlőtermesztésben a 19. század második felében vált általánossá (SARTORIUS, 1928; STEINGRUBER, 1933; KIRÁLY és NÉMETH, 1957; NÉMETH, 1958; KOZMA, 1963; SCHÖFFLING, 1971; FÜRI és NÉMETH, 1972; LUNTZ, 1979; HAJDU, 2006). A vegetatívan szaporított növények örökletes formagazdagsága, a pozitív és negatív változatok felhalmozódása elsősorban rügmutációknak köszönhető (MULLINS et al., 1992; SCHMID et al., 2009). A klónszelekciós nemesítés jelentőségét NÉMETH (1958, 1970) a fajtára vonatkozó ismeretek bővülésével, a fajta hiányosságainak és értékeinek feltárással, változékonyságának felderítésével, a fajta termesztési értékeinek fokozásával és a vírusmentes szaporítóanyag előállításával indokolja.

Az értéktelen változatok kiküszöbölése lehetőséget teremt a fajta teljesítményének növelésére, fejlesztésére (BAKONYI és BAKONYI, 1996; SCHMID et al., 2009). A klón többletértéke a szelekció eredményességének mutatójával, a genetikai haladással bizonyítható (FÜRI et al., 1987). Ugyanakkor több magas minőségű klón együttes termesztése a fajta génállományának szegényedését és a kedvezőtlenebb szüreti eredményeket küszöbölheti ki (BLAHA, 1974; BECKER, 1990). Az eredetvédelmi szabályozások miatt fontos, hogy a nagyobb felületen és hosszú idő óta termesztett szőlőfajták különböző változatai lényegesen ne befolyásolják a fajtára jellemző bortípust (REGNER et al., 2007). A fajták teljesítményének növelése pozitív szelekcióval, klóntípus- és egyedszelekcióval lehetséges (KOZMA, 1963). A genetikai szelekcióval egyidejűleg növény-egészségügyi szelekciót is végezni kell (RÜDEL, 1973; LUNTZ, 1990; HAJDU, 1990).

AZ 'OLASZ RIZLING' ELTERJEDTSÉGE, JELENTŐSÉGE

Az 'Olasz rizling' több évtizede Magyarország legnagyobb felületen termesztett fehérbort adó szőlőfajtája, amely Közép-Európa többi országának szőlészetében és borászatában szintén jelentős helyet foglal el.

Az 'Olasz rizling' kései érésű, a környezeti feltételekhez jól alkalmazkodó, hosszú életű tőkét nevelő, megbízható fajta. Rothadásra közepesen fogékony, a must cukortartalma az évszázatok többségében nem haladja meg a 17-18 mustfokot (Kl°) (CSEPREGI és ZILAI, 1988).

Borászati lehetőségei szélesek: könnyed, gyümölcsös, alacsonyabb alkoholtartalmú, reduktív; valamint ké-

sei szüretelésű, testes, gazdag íz- és zamatanyagokkal rendelkező, érlelésre alkalmas bor is készíthető belőle (DIÓFÁSI, 1995; EPERJESI, 1995). Magyarországon 1960-ban az 'Olasz rizling' területe 26 200 ha volt (CSEPREGI és ZILAI, 1988). Termőterülete, illetve részaránya csak a világfajták (pl. 'Chardonnay', 'Sauvignon blanc') és egyes új nemesítésű fajták (pl. 'Cserszegi fűszeres', 'Ezerfürtű', 'Rizlingszilváni' – 'Müller Thurgau', 'Zalagyöngye') nagyobb mértékű elterjedésével, az 1980-as évektől kezdődően csökkent (CSEPREGI, 1993). Ma Magyarországon a fehérborszőlők területi részesedése 46 710 ha, ennek 10%-át jelenleg is az 'Olasz rizling' teszi ki (HNT, 2009, 2011).

AZ 'OLASZ RIZLING' SZELEKCIÓS NEMESÍTÉSE

Legfontosabb borszőlőfajtáink természetése ma már kizárólag a klónok használatán alapszik (HAJDU, 2006). Az 'Olasz rizling' termesztési értékei klónszelekcióval eredményesen javíthatók (NÉMETH, 1962; BAKONYI, 1968; CINDRIC et al., 1987; KORUZA et al., 1987; GRASMUCK és BAUER, 2001; KOZMA JR. et al., 2007; KOZMA JR. et al., 2009; KOZMA JR. et al., 2010). A fajta biológiai alapjainak fejlesztése, tudományos alapokon művelt klónszelekciós nemesítése Magyarországon az 1940-es évek végétől kezdődött meg.

Keszthelyen BAKONYI és JESZENSZKY erősebb növekedésű, bőven termő, nagyobb cukorfelhalmozó egyedeket emelt ki (BAKONYI, 1964; TOMCSÁNYI, 1969).

Pécsen NÉMETH (1958, 1967), az általa leírt alfajták közül kettőt, a 'Cifra rizlinget' és a 'Nemes rizlinget' tartotta a szelekcióra érdemesnek. Az előbbiből a P. 10, az utóbbiból a P. 2 klónt szelektálta.

Az 'Olasz rizling' magyarországi klónszelektálásában 1980 előtt a hangsúlyt a termőképesség és a minőség növelése jelentette. A nemesítési munka eredményei pl. a P. 2, a B. 5, a B. 14, a B. 20, a G. K. 1 államilag minősített klónok. Az 1980-90-es évektől a meglévő klónok minőségét, magasabb beltartalmi értékét és a természetés biztonságát szubklónok szelekciójával növelték (pl. B. 5/8; B. 14/14; B. 20/14, G. K. 18, G. K. 37).

A klónok növekedési erélyben, érési időben, fürtszerkezetben, cukor- és savtartalomban, illat- és ízanyagok összetételében és mennyiségében térnek el egymástól (LUNTZ, 1981; BAKONYI és BAKONYI, 1990, 1996; KISS, 1990; HARSÁNYI és MÁDYNÉ, 1999/2000, 2006; KOCSIS, 2001; BAKONYI, 2002; GYÖRFFYNÉ et al., 2003; MÁJER és GYÖRFFYNÉ, 2010; HAJDU et al., 2011/a, 2011/b; GYÖRFFYNÉ, 2012).

Más országok is rendelkeznek saját szelektált 'Olasz rizling' klónokkal és szubklónokkal: 25/8 – Szlovákia (HORAK és HAVLIK, 1977); 178 – Szlovénia (KORUZA et al., 1987); A 3-2, Haidegg 1, Haidegg 2, Haidegg 3, Haidegg 4 – Ausztria (GRASMUCK és BAUER, 2001; RENNER, 2009); SK-13, SK-54, SK-54/4, SK-61 – Szerbia (CINDRIC, 1981; CINDRIC et al., 1987, 2000).

ANYAG ÉS MÓDSZER

A szelekciós nemesítést a négylépcsős módszer (NÉMETH, 1958) redukált, LUNTZ (1990) által kidolgozott 3 lépcsős módszere szerint végeztük. A szelekció célja lazább fürtű, kisebb bogyójú, jobb cukorfelhalmozó képeségű, rothadásra kevésbé fogékony, magasabb beltartalmi értékű klónok kiválasztása és elszaporítása volt.

A SZELEKCIÓ 1. LÉPCSŐJE

Pécsen, a Szőlészeti és Borászati Intézetben egy 30 éves 'Olasz rizling P. 2' klón ültetvény variabilitását tanulmányoztuk. Az állományból 75 anyatókét választottunk ki a szelekcióhoz, amelyeket 2001-2009. évek között vizsgáltunk (1. táblázat). A tőkék rügyterhelését 2 db 10 rügyes szálvessző meghagyásával állítottuk be (erőnyő művelésmód). A fürtök tömörségét, a bogyók méretét és a rothadás mértékét az OIV értékelő rendszere szerint (2009) jellemeztük. A bogyók héjvastagságát és zamatintenzitását 1-től 5-ig terjedő értékskála alapján bonitálással határoztuk meg. A fürtök és bogyók átlagtömegét, a tőkénkénti termés mennyiségét, a must cukor- és savtartalmát, a pH-t mérésével állapítottuk meg. A mért adatokat összefüggés-vizsgálattal elemeztük.

A SZELEKCIÓ 2. LÉPCSŐJE

A kiválasztott anyatökeket a Pécsi és a Tolnai borvidéken (Pécsvárad és Kölesd) felszaporítottuk, és 10 szubklónt 2009-2011. évek között vizsgáltunk. A tőkét 4 x 2 rüggyel terheltük (Royat-kordon). Az eredményeket a kontrollhoz (P. 2 klón) hasonlítottuk ([1. táblázat](#)).

A SZELEKCIÓ NÖVÉNYANYAGA		1. táblázat
A SZELEKCIÓ 1. LÉPCSŐJE	A SZELEKCIÓ 2. LÉPCSŐJE	
Pécs, Szentmiklóshegy 75 anyatöke (1-75)	Pécsvárad (P. 2/6; P. 2/10; P. 2/11; P. 2/16; P. 2/23; P. 2/29; P. 2/30; P. 2/37; P. 2/41; P. 2/61; Kontroll: P. 2)	
	Kölesd (P. 2/6; P. 2/10; P. 2/11; P. 2/16; P. 2/23; P. 2/29; P. 2/30; P. 2/37; P. 2/41; P. 2/61; Kontroll: P. 2)	

A fürtök tömörségét, a bogyók méretét és a rothadás mértékét az OIV értékelő rendszere szerint (2009) jellemeztük. A bogyók héjvastagságát és zamatinenzitását 1-től 5-ig terjedő értékskála alapján bonitálással határoztuk meg.

A termékenységi együtthatókat CSEPREGI (1982) módszere alapján határoztuk meg. Az értékeket Student féle t-próbával elemeztük. Szubklónonként öt ismétlésben meghatároztuk a termés mennyiségét, a fürtök átlag-tömegét, a rothadás mértékét, a must cukor- és savtartalmát, pH-ját. A bogyók átlagtömegét 100 bogyó mérésével szubklónonként határoztuk meg. Az eredményeket diszkriminancia-analízissel értékeltük. A klónokból bort készítettünk, amelyeket analitikai és érzékszervi módszerrel megvizsgáltunk.

A SZELEKCIÓ 3. LÉPCSŐJE

A szelekció 2. lépcsőjében részletesen vizsgált 10 szubklón további szőlészeti és borászati értékvizsgálatát a Pannohalmi és a Somlói borvidéken létesített kísérleti ültetvényekben a termőre fordulás után, szubklónonként 100-500 tőkével, összesen 1,5 ha-on a jövőben tovább folytatjuk.

EREDMÉNYEK

A SZELEKCIÓ 1. LÉPCSŐJE

A szelekcióra kiválasztott állomány (75 anyatöke) a termés morfológiai bélyegeiben és a tőkék teljesítményében is jelentős variabilitással rendelkezett, alkalmas volt a szelekciós céloknak megfelelő egyedek kiválasztására ([1., 2. ábra](#)).

Azok a tőkék értékesek, amelyek az állomány teljesítményének átlagát jelentős mértékben meghaladták, ami nem a véletlen hatással, hanem a tőkék genetikai hátterével, magas biológiai értékével magyarázható ([2. ábra](#)).

A [2. táblázatban](#) a 10 legjobb teljesítményű anyatöke adatait a 75 anyatöke átlagértékével hasonlítottuk össze. Szelekciós előrehaladást elsősorban a cukorfelhalmozásban lehetett kimutatni.

Az eredmények elemzése alapján a 10 legértékesebb anyatöke értékelését a szelekció 2. lépcsőjében kisparcellás összehasonlító kísérletben folytattuk ([1. táblázat](#)).

A SZELEKCIÓ 2. LÉPCSŐJE

A TERMÉKENYSÉGI EGYÜTTHATÓK JELLEMZÉSE

A termékenységi együtthatókat (abszolút és relatív) a Pécsi borvidéken (Pécsvárad) 2010-ben és 2011-ben, a Tolnai borvidéken (Kölesd) 2010-ben határoztuk meg. Megállapítottuk, hogy a szubklónok között mindkét termékenységi együttható esetében volt statisztikailag igazolható különbség ([3. táblázat](#)).

A 10 LEGJOBB TELJESÍTMÉNYŰ 'OLASZ RIZLING P. 2' ANYATÓKE ADATAINAK ÖSSZEHASONLÍTÁSA A 75 'OLASZ RIZLING P. 2' ANYATÓKE ÁTLAGÉRTÉKÉVEL, (PÉCS, 2001-2009) A SZÜRETI IDŐPONT ÁTLAGA: OKTÓBER 9. 2. táblázat

ANYATÓKE	TERMÉS-MENNYISÉG (KG/TŐ)	SZŐRÁS	MUST-FOK (MM ²)	SZŐRÁS	MUST TITR. SAVT. (G/L)	SZŐRÁS	FÜRÁTLAG-TÖMEG (G)	SZŐRÁS	ROTHADÁS (%)	SZŐRÁS
6	5,9	2,0	20,8	1,4	6,7	1,4	151	33	22	18
10	5,1	1,9	20,2	1,6	7,0	1,4	141	51	16	16
11	4,6	1,8	19,9	0,8	7,0	1,4	147	28	9	5
16	4,7	1,9	20,4	1,1	7,9	1,6	124	38	7	3
23	3,5	2,7	20,7	2,1	7,0	1,5	110	35	4	1
29	5,9	2,3	20,1	2,2	7,4	1,4	135	43	6	5
30	4,4	1,6	20,3	1,7	6,8	1,4	133	40	18	9
37	5,1	3,3	20,2	2,1	7,5	1,5	130	53	21	19
41	3,8	2,4	21,2	2,0	7,1	2,0	134	29	25	33
61	5,6	2,5	19,7	1,8	7,0	1,5	111	52	16	23
10 anyatóke átlaga	4,9	2,2	20,4	1,7	7,1	1,5	132	40	14	13
75 anyatóke átlaga (kontroll)	4,8	2,3	19,1	1,8	7,2	1,4	131	39	12	11
Különbség	0,1	-0,1	1,3	-0,1	-0,1	0,1	1,0	1,0	2,0	2,0

'OLASZ RIZLING' SZUBKLÓNOK TERMÉKENYSÉGI EGYÜTHATÓI (PÉCSVÁRAD, 2010, 2011) 3. táblázat

TERMÉKENYSÉGI EGYÜTHATÓK/ KLÓN, ÉV	KONTROLL		P. 2/6		P. 2/10		P. 2/11		P. 2/16		P. 2/23	
	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011
Abszolút term. együth.	1,5	1,6	1,4n.s.	1,9**	1,5n.s.	1,7n.s.	1,5n.s.	1,5n.s.	1,5n.s.	1,6n.s.	1,6**	1,6n.s.
Relatív term. együth.	0,9	1,0	0,9n.s.	1,3**	0,9n.s.	0,9n.s.	0,7*	1,0n.s.	1,0n.s.	1,0n.s.	0,9n.s.	1,1n.s.
TERMÉKENYSÉGI EGYÜTHATÓK/ KLÓN, ÉV	KONTROLL		P. 2/29		P. 2/30		P. 2/37		P. 2/41		P. 2/61	
	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011
Abszolút term. együth.	1,5	1,6	1,6*	1,6n.s.	1,4n.s.	1,6n.s.	1,6*	1,7*	1,5n.s.	1,7n.s.	1,6**	1,6n.s.
Relatív term. együth.	0,9	1,0	0,8*	1,1n.s.	0,8n.s.	1,1n.s.	1,2**	1,1n.s.	1,0n.s.	1,2**	0,8**	1,0n.s.

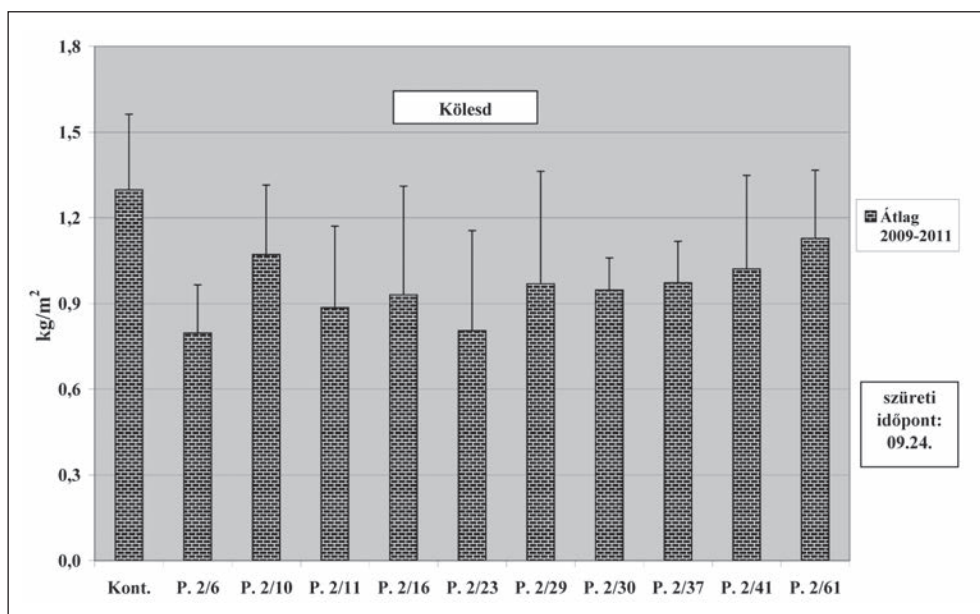
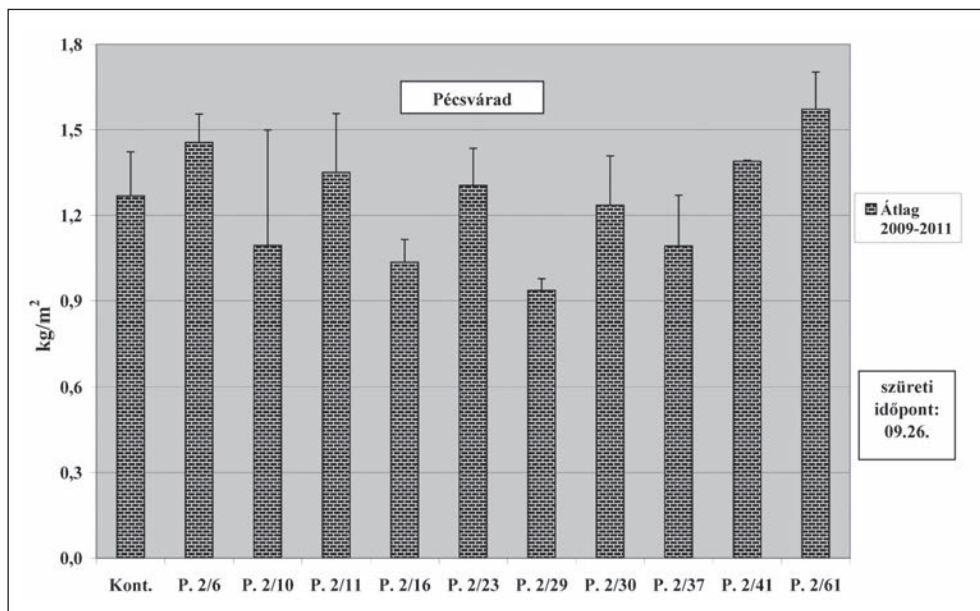
- a termékenységi együthetők értékeit a vessző 1. és 2. világos rügyéből, és a rejtett rügyekből fejlődött hajtásokon állapítottuk meg

- a szubklónok értékeit a kontrollhoz hasonlítottuk

- szignifikancia szint: 0,05≤*; 0,01≤**; n.s. = nincs szignifikáns különbség

Az abszolút termékenységi együthetőknek két szubklón (P. 2/29, P. 2/61) értéke 2010-ben a pécsváradai és a kölesdi termőhelyen is meghaladta a kontrollét. A P. 2/37 szubklón abszolút termékenységi együthetója mindkét évben (2010., 2011.) a pécsváradai termőhelyen túlta felül a kontroll értékét.

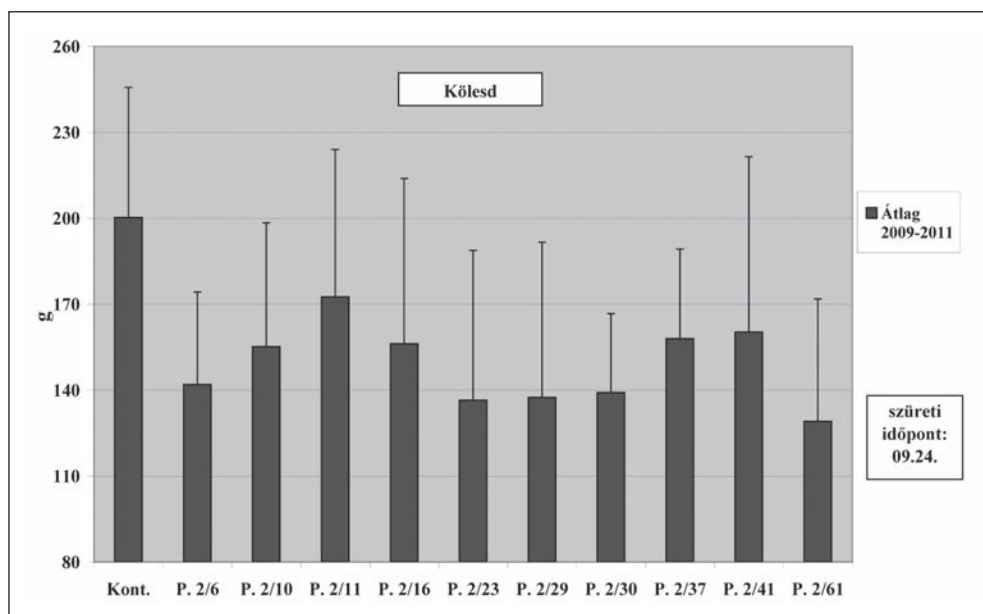
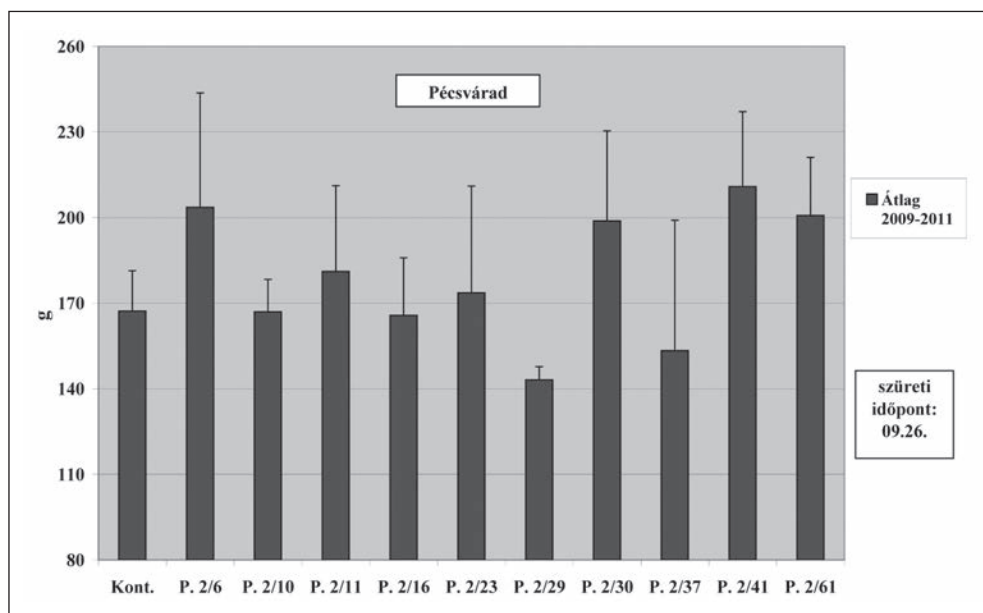
A relatív termékenységi együthetők esetében 2010-ben a kontroll értékét mindkét termőhelyen meghaladó



3. ÁBRA. 'Olasz rizling' szubklónok termésmennyisége (Pécsvárad és Kölesd, 2009-2011)

szubklónt nem találtunk. 2010-ben a pécsváradai termőhelyen a relatív termékenységi együtthatók értékei a kontrollhoz viszonyítva három szubklónnál (P. 2/11, P. 2/29, P. 2/61), a kölesdi termőhelyen négy szubklónnál (P. 2/10, P. 2/11, P. 2/37, P. 2/41) mutattak statisztikailag igazolhatóan alacsonyabb értéket (3. táblázat).

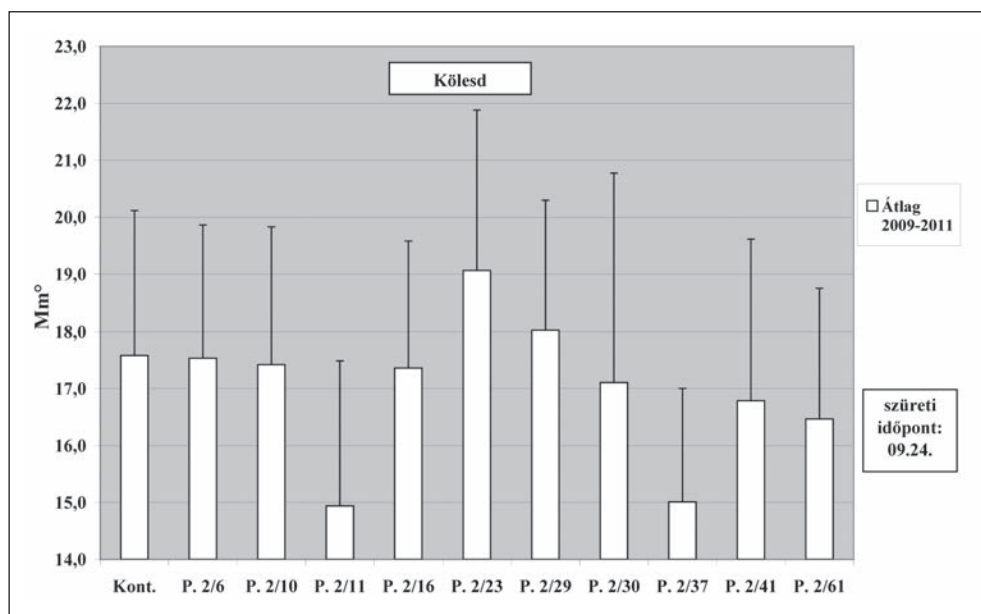
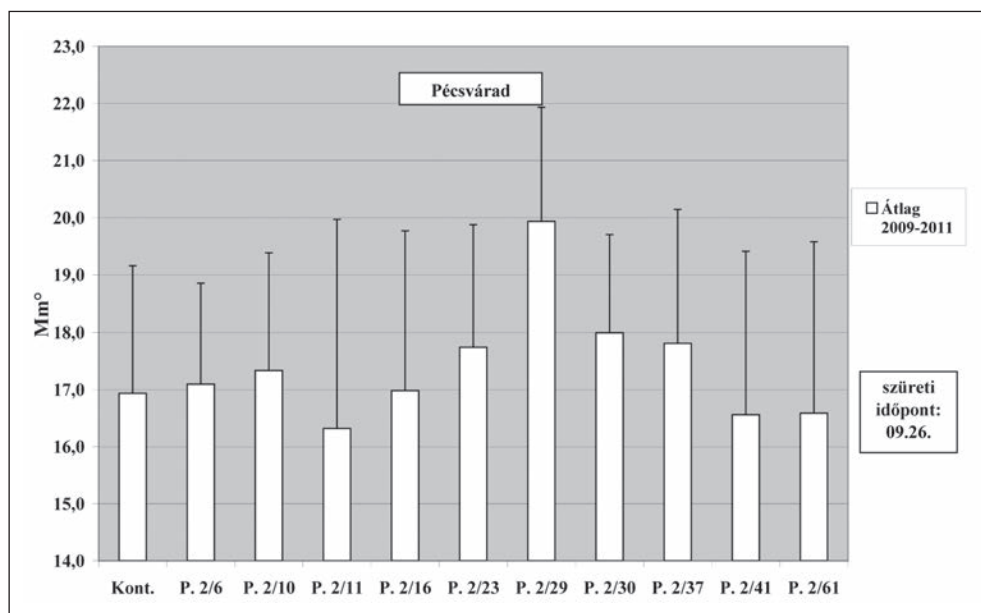
Mindkét termékenységi együttható értékében két olyan szubklónt emelhetünk ki, amelynek értéke statisztikailag igazolhatóan meghaladta a kontrollét a pécsváradai termőhelyen (2010-ben a P. 2/37, 2011-ben a P. 2/6).



4. ÁBRA. 'Olasz rizling' szubklónok fűrtátlagtömege (Pécsvárad és Kölesd, 2009-2011)

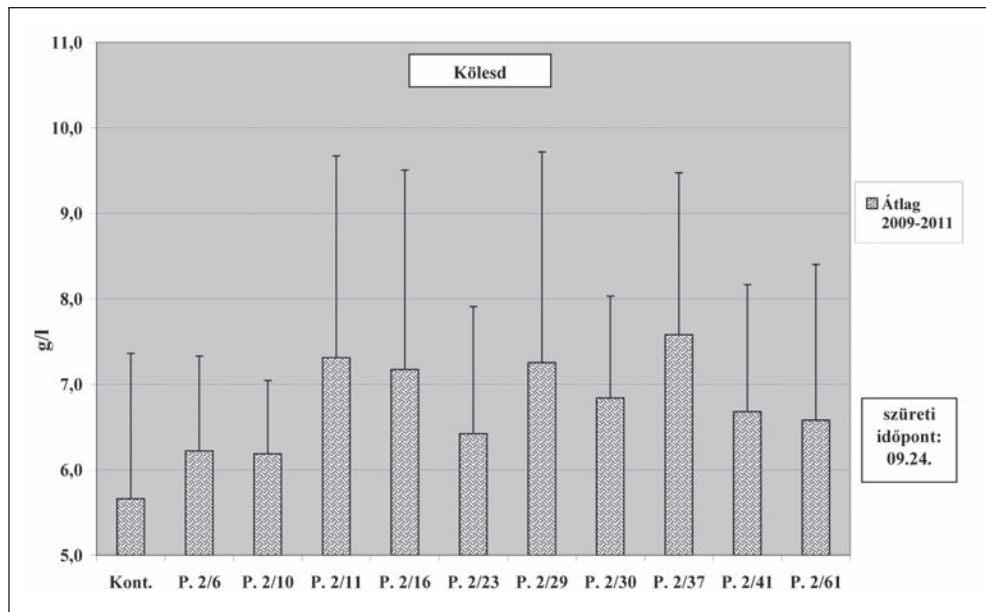
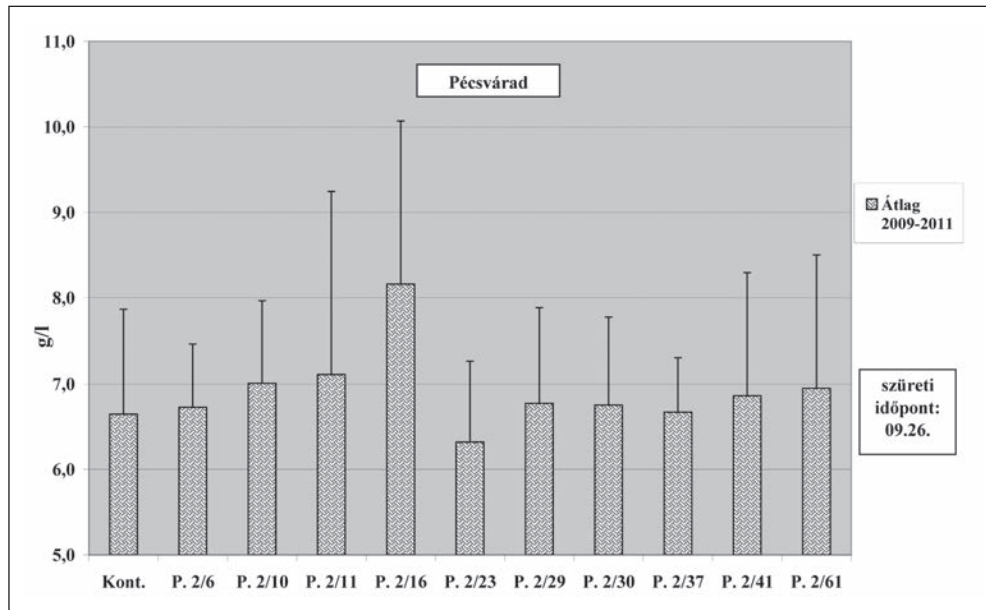
SZÜRETI EREDMÉNYEK

A termésmennyiség (kg/m²), a fűrtátlagtömeg (g), a mustfok (Kl°) és a must titrálható savtartalom (g/l) eredményeket a két termőhelyen a három év átlagában a 3., 4., 5., 6. ábra mutatja. (A 2010-es rendkívül csapadékos évjáróban a szüret nem az optimális érettségben történt.)



5. ÁBRA. 'Olasz rizling' szubklónok mustfoka (Pécsvárad és Kölesd, 2009-2011)

Jelentős különbség a legtöbb szubklónnál elsősorban a fűrtárlagtömegben mutatkozott. A kölesdi termőhelyen a szubklónok mindegyike a kontrollhoz képest alacsonyabb értéket mutatott. A pécsváradai termőhelyen négy szubklónnál (P. 2/10, P. 2/16, P. 2/29, P. 2/37) szintén kisebb, vagy a kontrollal megegyező értékek adódtak. A termés mennyiségben, a mustfokban és a must titrálható savtartalmában a szubklónok és a termőhelyek között nem állapíthatunk meg lényeges különbséget. Viszont a P. 2/29 szubklón Pécsváradon és a P. 2/23 szubklón



6. ÁBRA. 'Olasz rizling' szubklónok mustjának titrálható savtartalma (Pécsvárad és Kölesd, 2009-2011)

Kölesden a mustfokban a kontroll értékét jelentősen meghaladta. A must magas titrálható savtartalmában a P. 2/16 szubklón a pécsváradai termőhelyen emelkedett ki.

A szubklónok, a termőhelyek és az évjáratok hatásainak összefüggését a termésmennyiség, a fűrtátlagtömeg, a must cukor- és savtartalom alapján diszkriminancia-analízissel elemeztük. Az adatokat a paraméterek páronkénti összehasonlításában értékeltük (termésmennyiség-mustfok, fűrtátlagtömeg-mustfok, mustfok-must

savtartalma), és a vizsgált mutatók alapján a szubklónok közötti különbségeket a termőhelyek és az évjáratok viszonylatában is elemeztük.

A statisztikai módszer alapján mind a három évjáratot figyelembe véve a klónok közötti különbséget a teljes variancia %-ában legjobban a termésmennyiség (kg/m²: Pécsvárad 86,8%; Kölesd 86,9%), a fűrtátlagtömeg (g: Pécsvárad: 84,9%; Kölesd: 62,3%), ill. a mustfok (KI^o: Pécsvárad: 79,3%; Kölesd: 70,8%) magyarázza (4. táblázat).

'OLASZ RIZLING' SZUBKLÓNOK TELJES VARIANCIA %-A A TERMÉSMENNYISÉG-MUSTFOK, 4. táblázat A FÜRTÁTLAGTÖMEG-MUSTFOK ÉS A MUSTFOK-MUST SAVTARTALOM ELEMZÉSE ALAPJÁN (PÉCSVÁRAD ÉS KÖLESD, 2009-2011)							
VIZSGÁLT MUTATÓ, ÉV / VIZSGÁLT MUTATÓ, TERMŐHELY		MUSTFOK			MUST TITRÁLHATÓ SAVTARTALOM		
		PÉCSVÁRAD	KÖLESD	PÉCSVÁRAD- KÖLESD	PÉCSVÁRAD	KÖLESD	PÉCSVÁRAD- KÖLESD
Termés- mennyiség	2009	77,5	59,6	82,1	x	x	x
	2010	81,4	91,6	66,1	x	x	x
	2011	78,7	78,7	86,2	x	x	x
	2009-2011	86,8	86,9	x	x	x	x
Fűrtátlag- tömeg	2009	70,8	83,8	86,6	x	x	x
	2010	83,0	84,5	71,6	x	x	x
	2011	74,9	59,3	82,5	x	x	x
	2009-2011	84,9	62,3	x	x	x	x
Mustfok	2009	x	x	x	73,6	94,4	61,4
	2010	x	x	x	50,5	69,1	59,5
	2011	x	x	x	74,1	59,3	84,1
	2009-2011	x	x	x	79,3	70,8	x

A mutatók páronkénti összehasonlításában az évjáratok között a termésmennyiség különbségei a pécsvárad termőhelyen közel azonos (2009-ben 77,5%, 2010-ben 81,4%, 2011-ben 78,7%), a kölesdi termőhelyen különböző mértékű (2009-ben 59,6%, 2010-ben 91,6%, 2011-ben 78,7%) volt (4. táblázat).

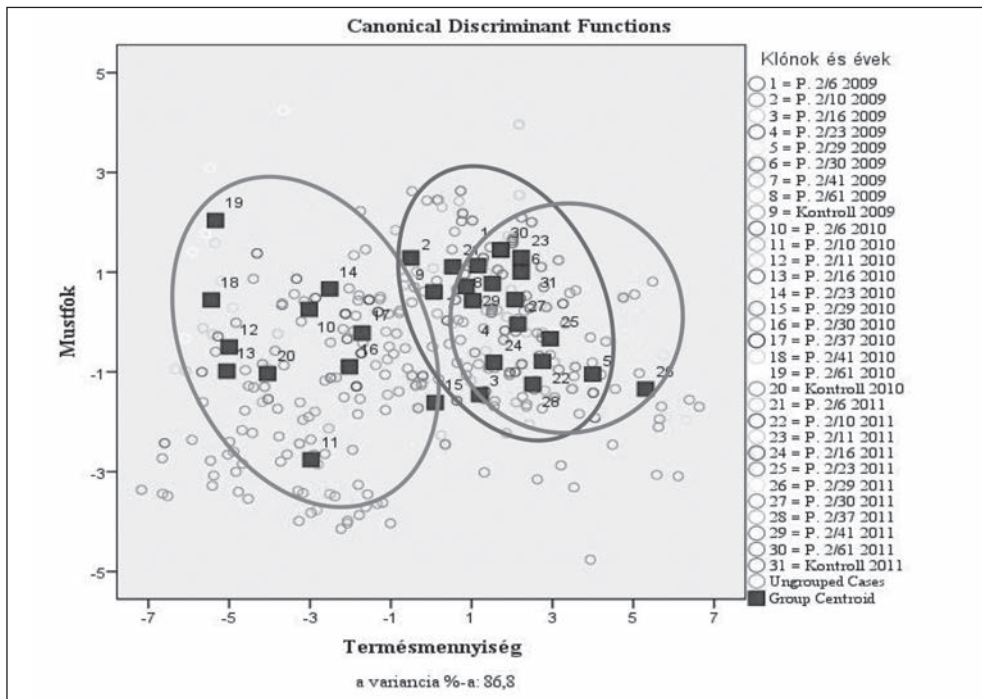
A termésmennyiség-mustfok és a fűrtátlagtömeg-mustfok elemzését a pécsvárad termőhelyen a 7., 8. ábra mutatja. Megállapítható, hogy két évjáratban (2009, 2011) a P. 2/16 szubklón (az ábrákon 2009-ben a 3., 2011-ben a 24.) és a P. 2/29 szubklón (az ábrákon 2009-ben az 5., 2011-ben a 26.) termésmennyiség, fűrtátlagtömeg és mustfok értékei a többi szubklónhoz és a kontrollhoz viszonyítva a legstabilabb eredményeket (az ábrákon a legkisebb eltéréseket) mutatta.

A kölesdi termőhelyen a szubklónok elkülönülésében az évjáratthatás volt a meghatározó, vagyis a különböző szubklónok nem befolyásolták jelentősen a vizsgált mutatók értékeit.

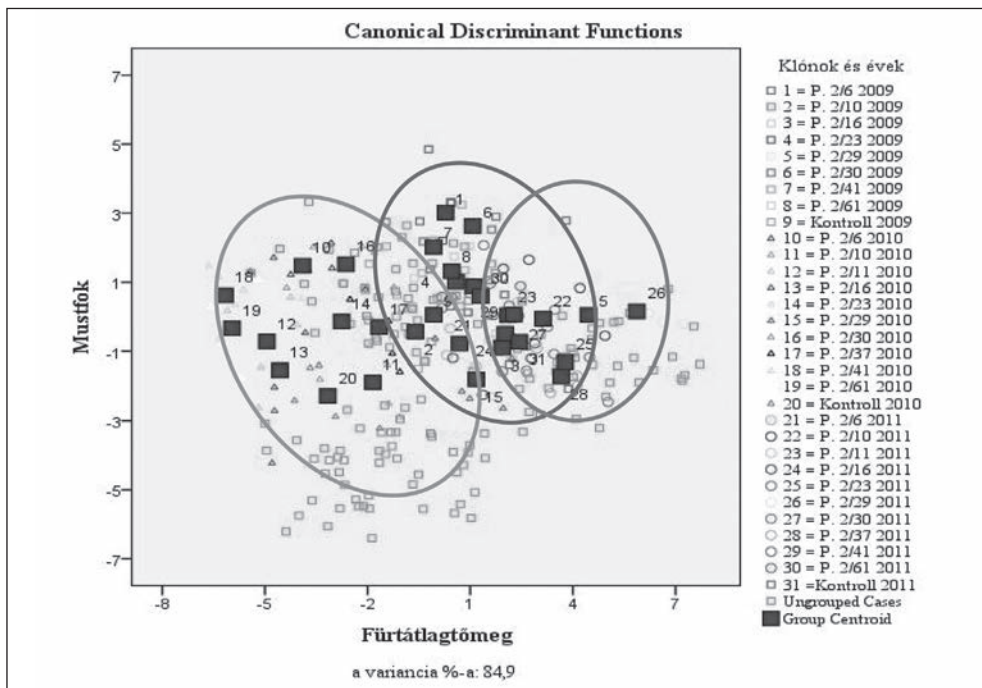
Ha a szubklónok teljesítményének különbségeit az összes vizsgált mutató alapján az évjáratok szerint jellemezzük, akkor elmondható, hogy a három évjárat közül a szubklónok közötti elkülönülés csak 2009-ben a P. 2/29 szubklón esetében tapasztalható (9. ábra), az ábrán 5. és 14. hellyel jelölve. Vagyis a szubklónok teljesítményét az évjárat mellett a termőhely is erősen befolyásolta.

A szubklónok rothadási értéke 2 és 20% között változott a három év átlagában. A 2010-es csapadékos évjárat magasabb rothadást eredményezett. Ez lehetőséget adott a szubklónok közötti rothadásérzékenység alaposabb megismerésére (10. ábra). Három szubklón (P. 2/16, P. 2/23, P. 2/29) mindkét termőhelyen az évek átlagában a kontrollhoz és a többi szubklónhoz viszonyítva jelentősen alacsonyabb értéket mutatott.

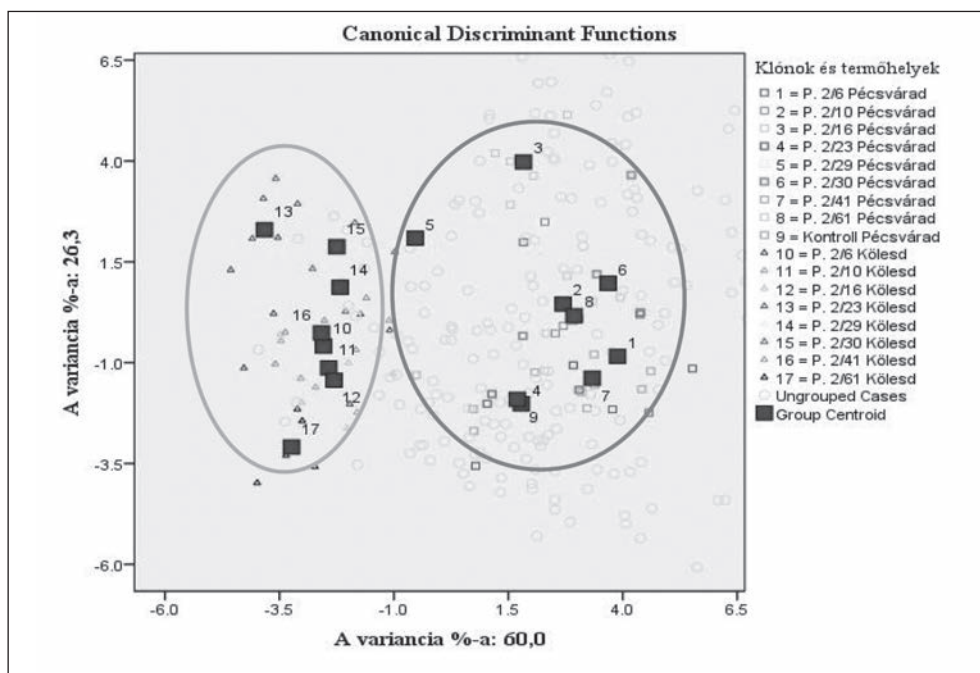
A rothadás mértékét a fűrt szerkezete erősen befolyásolja. A kisebb bogyóból eredő lazább fűrt szerkezet lényeges hatással lehet a kártétel mérséklésére. A szubklónok rothadásérzékenységét a bogyótömeg össze-függésében a pécsvárad termőhelyen a 10. ábra mutatja. A bogyótömeg növekedésével a rothadás mértéke is nőtt. A P. 2/10 és P. 2/61 szubklónok esetében a magasabb bogyótömeg ellenére alacsonyabb rothadást tapasztalhattunk.



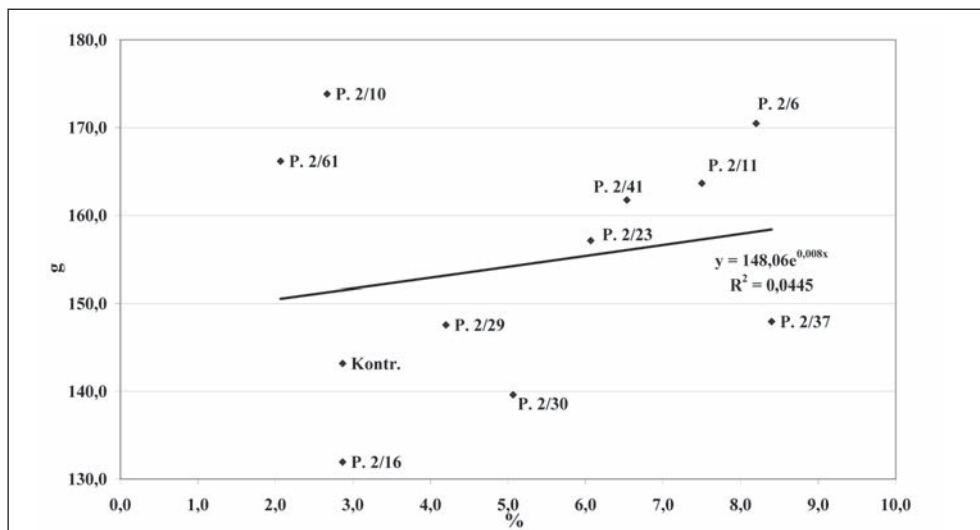
7. ÁBRA. Az Olasz rizling szubklónok és az évjáratok elkülönülése diszkriminancia-analízissel a termésmennyiség és a mustfok alapján (Pécsvárad)



8. ÁBRA. Az 'Olasz rizling' szubklónok és az évjáratok elkülönülése diszkriminancia-analízissel a fürtátlagtömeg és a mustfok alapján (Pécsvárad)



9. ÁBRA. Az 'Olasz rizling' szubklónok és a termőhelyek elkülönülése diszkriminancia-analízissel a termésmennyiség, a fűrtágtömeg, a mustok és a must savtartalom alapján (2009)



10. ÁBRA. Az 'Olasz rizling' szubklónok rothadás mértékének és bogyótömegének (100 bogyó) összefüggése (Pécsvárad, 2009-2011)

'OLASZ RIZLING' SZUBKLÓNOK BORANALITIKAI ÉRTÉKEI (PÉCSVÁRAD ÉS KŐLESD, 2009-2011) 5. táblázat									
PÉCSVÁRAD					KŐLESD				
KLÓN/VIZSGÁLT PARAMÉTER	TITR. SAVT.	PH	ALKOHOL- TARTALOM	CUKORMEN- TES EXTRAKT	KLÓN/ VIZSGÁLT PARAMÉTER	TITR. SAVT.	PH	ALKOHOL- TARTALOM	CUKOR- MENTES EXT- RAKT
	g/l		v/v %	g/l		g/l		v/v %	g/l
Kontroll	7,1	3,06	11,5	22,2	Kontroll	-	-	-	-
P. 2/6	6,7	3,19	12,2	19,9	P. 2/6	6,7	3,15	12,0	22,3
P. 2/10	6,7	3,18	11,9	19,4	P. 2/10	7,1	3,11	11,4	23,1
P. 2/11	7,6	3,11	12,0	21,6	P. 2/11	7,8	3,11	10,6	21,7
P. 2/16	7,2	3,14	12,0	20,0	P. 2/16	7,2	3,18	12,0	21,7
P. 2/23	7,3	3,07	12,2	20,5	P. 2/23	6,9	3,19	12,3	22,7
P. 2/29	6,8	3,06	12,0	22,5	P. 2/29	7,2	3,15	12,5	20,3
P. 2/30	7,3	3,14	12,3	20,6	P. 2/30	6,7	3,20	12,2	21,8
P. 2/37	6,9	3,13	10,9	21,6	P. 2/37	7,0	3,24	11,0	21,4
P. 2/41	7,0	3,15	11,8	20,2	P. 2/41	6,5	3,25	11,9	24,1
P. 2/61	7,4	3,11	10,7	20,5	P. 2/61	6,7	3,22	11,8	20,8

BORÁSZATI EREDMÉNYEK

A szubklónok boranalitikai eredményeit az 5. táblázat tartalmazza. Lényeges különbség a termőhelyek és a szubklónok között egyik vizsgált paraméter esetében sem mutatkozott.

A szubklónok 2011-es évjáratú borainak profilanalízis értékelését a 11., 12., 13. ábra mutatja. A 2011-es évjárat borai különösen alkalmasak voltak az egyes 'Olasz rizling' szubklónok értékelésére. Jelentősebb különbségek a szubklónok között a pécsvárad termőhelyen belül mutatkoztak. Itt a szubklónok borminősége a kontroll P. 2 teljesítményét lényegesen meghaladta. A P. 2/16 szubklón illatban, a P. 2/23 szubklón íz- és zamattartalmában, a P. 2/30 szubklón illat és zamat értékeiben emelkedett ki. A kölesdi termőhelyről származó bormintáknál a szubklónok minősége között különbség nem adódott, teljesítményük a kontrollal közel megegyező volt.

A szőlészeti és borászati eredmények elemzése alapján 2012-ben három szubklónt (P. 2/16, P. 2/23, P. 2/30) állami minősítésre bejelentettünk.

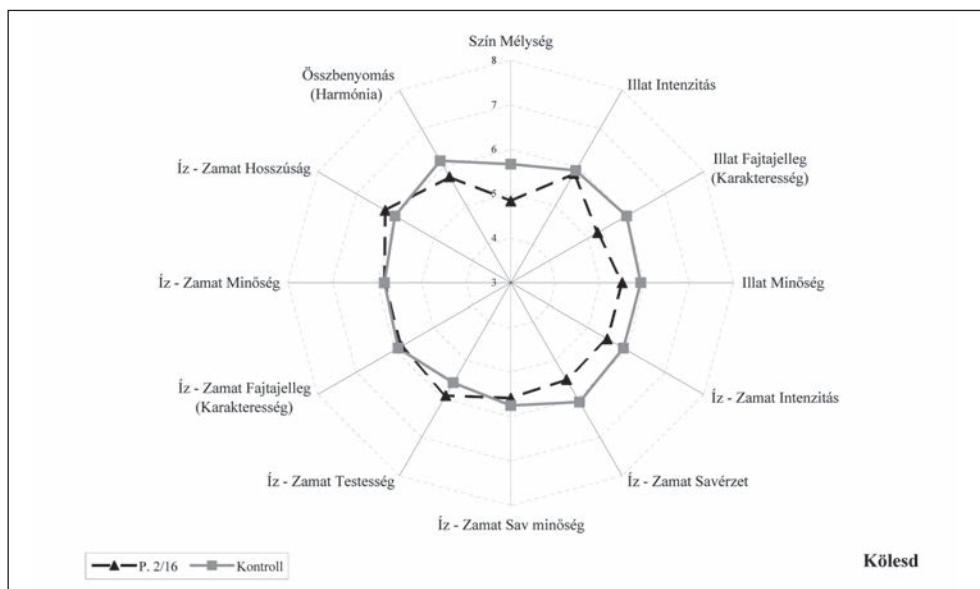
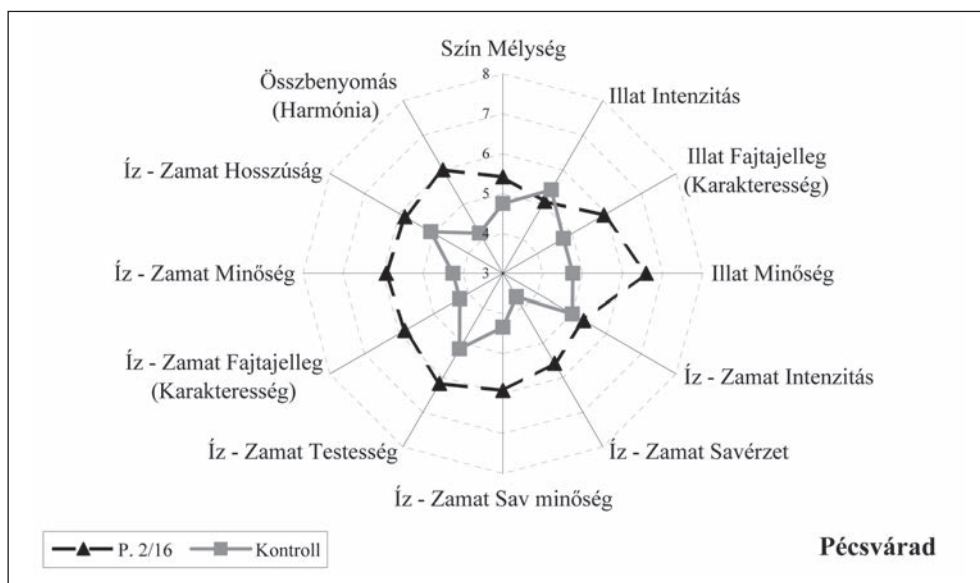
AZ EREDMÉNYEK MEGVITATÁSA

A P. 2 klón további szelekciójának lehetősége a klónon belüli variabilitás kialakulását bizonyítja. Az anyatókék és a szelektált szubklónok vizsgálatai alátámasztják, hogy szelekcióval a P. 2 klón minősége növelhető.

A szubklónok között a termékenységi mutatókban statisztikailag igazolható különbségeket lehetett kimutatni. A termékenységi együtthatók termőhelyek közötti különbségeiben az eltérő klimatikus adottságok is szerepet játszhattak.

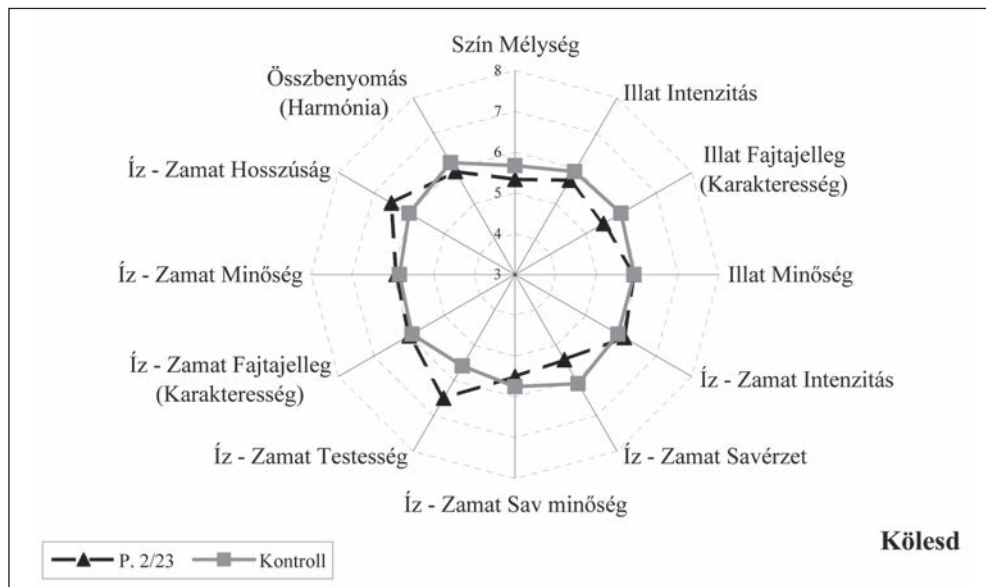
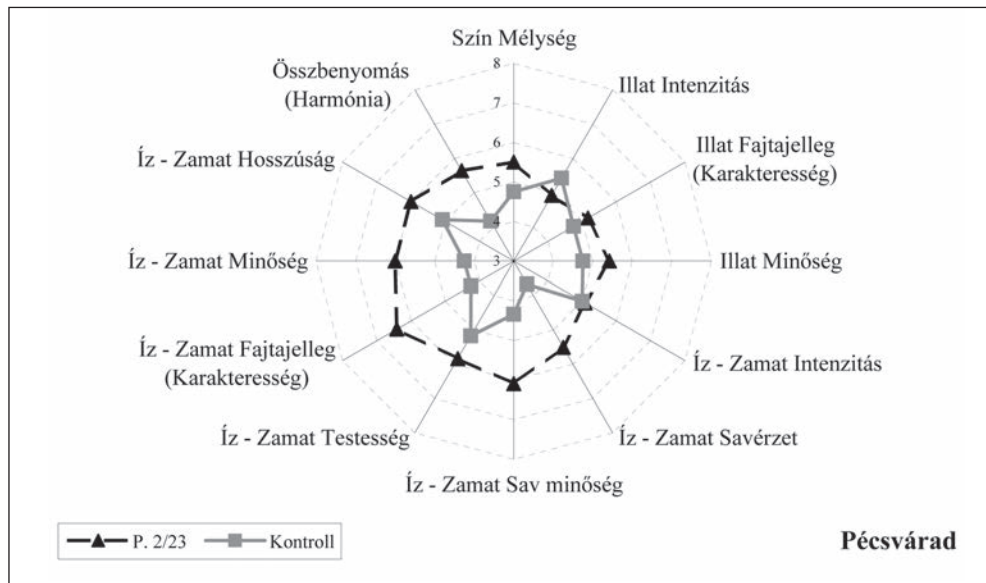
A vizsgált szubklónok közül a kontrollhoz képest kedvezőbb fürtszerkezettel, alacsonyabb fürtátlagtömeeggel és rothadási mértékkel, valamint magasabb cukor- és savtartalommal a P. 2/16, a P. 2/23, a P. 2/29 és a P. 2/30 szubklónok rendelkeztek. Statisztikailag igazolható, hogy az 'Olasz rizling P. 2' szubklónok mennyiségi és minőségi mutatóira az évjárat mellett a termőhely is hatást gyakorolt. Két szubklónnak (P. 2/16, P. 2/29) a teljesítménye mindegyik évjáratban és termőhelyen kiemelkedő volt, ami magas biológiai értékükkel magyarázható.

CINDRIC et al. (2000) és GRASSL (2008) is megemlíti, hogy az 'Olasz rizling' esetében a klónok mennyiségi és minőségi teljesítménye a termőtájak ökológiai adottságaitól is jelentősen függhet. Ezt támasztják alá GYÖRFFY (2012) magyarországi, badacsonyi kísérleti eredményei is, ahol a helyben szelektált klónok és szubklónok eredményei voltak a legkedvezőbbek. Ez is bizonyítja, hogy a termőhelyspecifikus termesztés fontosságát a klónok esetében is hangsúlyozni kell.



11. ÁBRA. 'Olasz rizling P. 2/16' szubklón 2011-es évjáratú borának profilanalízis értékelése (Pécsvárad és Kölesd)

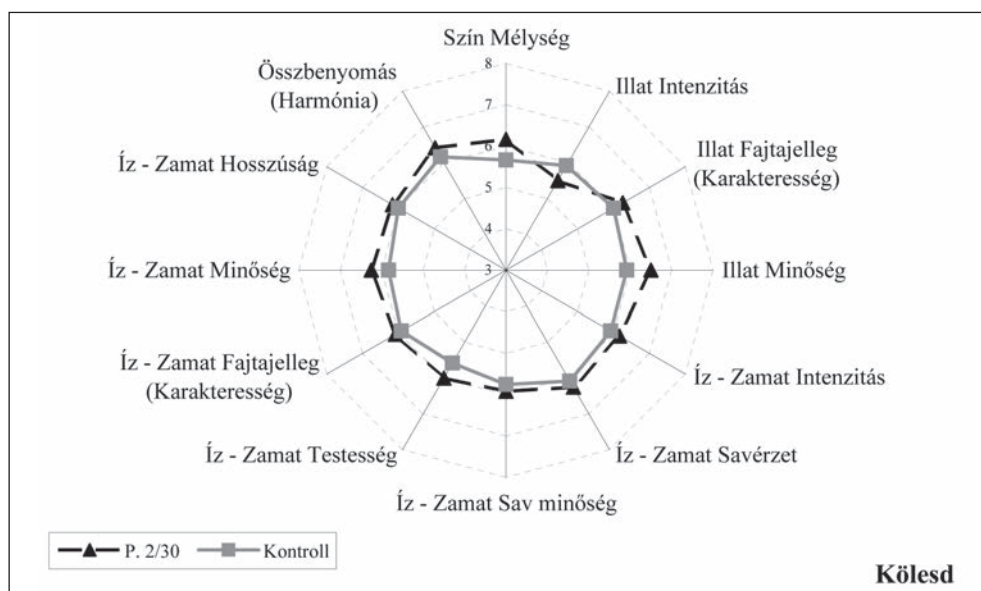
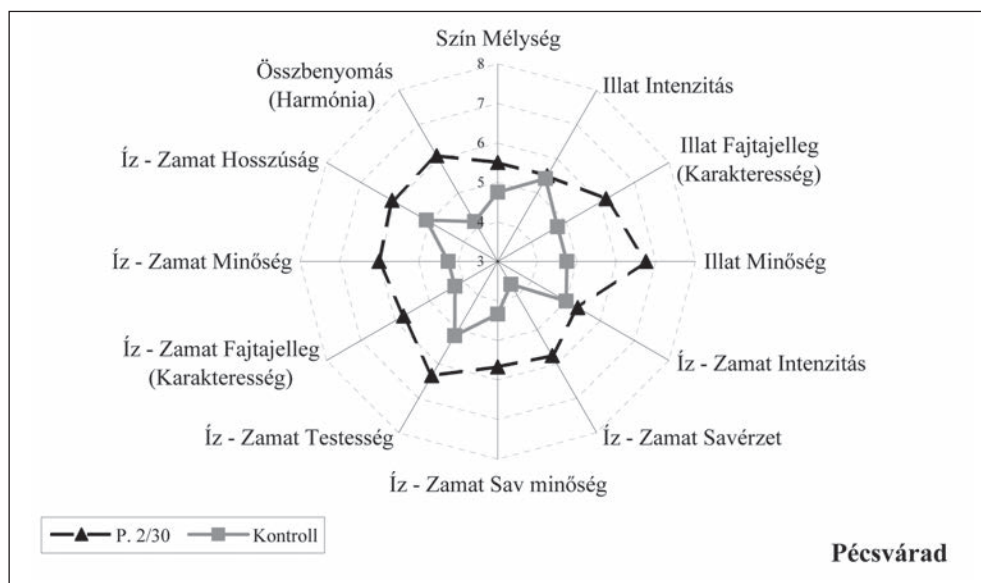
REGNER et al. (2007) a 'Zöld veltelini', HARSÁNYI és MÁDYNÉ (1999/2000, 2006); valamint GYÖRFFYNÉ et al. (2003) az 'Olasz rizling' klónok és szubklónok eltérő borminőségét írja le. A P. 2 szubklónok borainak profilanalízissel elemzett érzékszervi bírálati is alátámasztják azt, hogy a szubklónok egyes borösszetevőiben (illat, íz, aroma) jelentős különbségek lehetnek. A kisebb bogyójú szubklónok közül a P. 2/16 bora fajtajelleges illattal, a P. 2/23 bora fajtajelleges zamattal és testességgel rendelkezett.



12. ÁBRA. 'Olasz rizling P. 2/23' szubklón 2011-es évjáratú borának profilanalízis értékelése (Pécsvárad és Kölesd)

KÖVETKEZTETÉSEK

Kutatási eredményeink megerősítik a korábbi kísérleti eredményeket, miszerint az 'Olasz rizling' minősége és termésbiztonsága klónszelekciós nemesítéssel eredményesen javítható (NÉMETH, 1958, 1962; BAKONYI, 1968; HORAK és HAVLIK, 1977; KORUZA et al., 1987; LUNTZ, 1981; BAKONYI és BAKONYI, 1990, 1996; WUNDERER et al., 1991; GRASMUCK és BAUER, 2001; CINDRIC, 1981; CINDRIC et al., 1987, 2000; GYÖRFFYFNÉ et al., 2003).



13. ÁBRA. 'Olasz rizling P. 2/30' szubklón 2011-es évjáratú borának profilanalízis értékelése (Pécsvárad és Kölesd)

A szelekcióra kiválasztott ültetvényben az 'Olasz rizling P. 2' jelentős formagazdagsággal rendelkezett, alkalmas volt a szelekciós céloknak megfelelő szubklónok kiválasztására. A szelekció 2. lépcsőjében vizsgált szubklónok termékenységi együtthatói között statisztikailag igazolható különbség adódott. Az értékekre az évjárat és a termőhely is hatást gyakorolt.

A diszkriminancia-analízis alapján a szubklónok szőlészeti teljesítménye közötti különbséget legjobban a termésmennyiség és a fűrtáglátómeleg, majd a mustfok különítette el. A termőhelyek között egyes évjáratokban

a klónok teljesítményében jelentős különbségek adódtak. A borok analitikai és érzékszervi bírálatában nem mutatkozott lényeges különbség a szubklónok és a termőhelyek között. A 2011-es évszámú borok érzékszervi bírálatában azonban a pécsvárad termőhelyen belül találtunk jelentősebb különbséget. Itt a szubklónok borminősége a kontroll P. 2 teljesítményét lényegesen meghaladta. A szubklónok szőlészeti és borászati teljesítménye alapján 2012-ben három szubklónt (P. 2/16, P. 2/23, P. 2/30) állami minősítésre bejelentettünk, vírusesztelésüket megkezdtük.

RESULTS OF CLONAL SELECTION OF WELSCHRIESLING P. 2

WERNER, J., KOZMA P.

University of Pécs, Institute of Viticulture and Enology

KEYWORDS: Welschriesling, improvement of the genetic basis, clone, selection, maintenance of varieties

SUMMARY

Clonal selection is necessary for the development of the genetic basis of grapevine cultivars in order to be able to cope with new market and environmental challenges.

Welschriesling is a white grapevine which has been the most widely cultivated variety in Hungary for decades. It is of vital importance in other countries of the Carpathian basin and Central Europe as well. Welschriesling is a late ripening cultivar with a good harvest security and high adaptive ability to the environment. The enological potential of this cultivar is wide: from light, acid, fruity wines to full-bodied wines with a higher alcohol content. Clonal selection of Welschriesling started in the middle of the 20th century. The first aim was to raise the yield, which was later extended to other requirements. The P. 2 clone is one of the most widely produced Welschriesling clones in Hungary. It has a more balanced yield between vintages, with a better sugar accumulating ability than the basic cultivar. Its wine is full bodied, aromatic, and with varietal character.

In 2001, the Institute of Viticulture and Enology, Pécs started a subclonal selection of the Welschriesling P.2 clone for quality improvement and yield security. Three subclones were submitted for state approval in 2012.

TABLES AND FIGURES

TABLE 1. Plant material of the selection

TABLE 2. Comparison of Welschriesling P. 2 10 mother stocks of higher than average performance of the Welschriesling P. 2 75 mother stocks (Pécs, 2001-2009) average harvest date: 09. October

TABLE 3. Productivity coefficients (relative and absolute) of Welschriesling subclones (Pécsvárad, 2010, 2011)

TABLE 4. Percentage of whole variance of Welschriesling subclones based on the pair wise analysis of yield quantity –sugar degree of must, average bunch weight – sugar degree of must, sugar degree of must – must acidity (Pécsvárad and Kölesd, 2009-2011)

TABLE 5. Analytical values of wines of subclones of Welschriesling (Pécsvárad and Kölesd, 2009-2011)

FIGURE 1. Typical bunch types of the mother stocks (Pécs)

FIGURE 2. Yield and density of must of selected Welschriesling P. 2 mother stocks (Pécs, 2001-2009)

FIGURE 3. Yield quantity of Welschriesling subclones (Pécsvárad and Kölesd, 2009-2011)

FIGURE 4. Average bunch weight of Welschriesling subclones (Pécsvárad and Kölesd, 2009-2011)

FIGURE 5. Sugar degree of the must of Welschriesling subclones (Pécsvárad and Kölesd, 2009-2011)

FIGURE 6. Titrable acidity in the must of 'Welschriesling' subclones (Pécsvárad and Kölesd, 2009-2011)

FIGURE 7. Differentiation of subclones of Welschriesling and years by discriminant analysis based on yield and the sugar degree of must (Pécsvárad)

FIGURE 8. Differentiation of subclones of Welschriesling and years by discriminant analysis based on average bunch weight and sugar degree of must (Pécsvárad)

FIGURE 9. The differentiation of subclones of Welschriesling and the production sites by discriminant analysis based on yield, average bunch weight, sugar degree of must and must acidity (2009)

FIGURE 10. Correlation between level of rotting and weight of berries (100 berries) of subclones of Welschriesling (Pécsvárad, 2009-2011)

FIGURE 11. The profile analysis evaluation of the 2011 wine of subclone *P. 2/16* of Welschriesling (Pécsvárad and Kölesd)

FIGURE 12. The profile analysis evaluation of the 2011 wine of subclone *P. 2/23* of Welschriesling (Pécsvárad and Kölesd)

FIGURE 13. The profile analysis evaluation of the 2011 wine of subclone *P. 2/30* of Welschriesling (Pécsvárad and Kölesd)

IRODALOMJEGYZÉK

1. BAKONYI K. (1964): Az Olasz rizling szőlőfajta néhány klónja és szelektálása. Doktori disszertáció. Keszthelyi Agrártudományi Főiskola, Kertészeti Tanszék, Keszthely.
2. BAKONYI K. (1968): Olasz rizling szőlőfajta klónszelektálása és klónjainak értékelése. A Keszthelyi Agrártudományi Főiskola Közleményei, Keszthely, 10 (15): 1-43.
3. BAKONYI K., BAKONYI L. (1990): A klónszelektálás eredményei a Pannon Agrártudományi Egyetem Keszthelyi Mezőgazdaságtudományi Karán. Szőlőtermesztés és Borászat, Kecskemét, 12 (1-2): 20.
4. BAKONYI K., BAKONYI L. (1996): Mit ér az Olasz rizling ma? (II. rész). Borászati Füzetek, 8 (1): 3.
5. BAKONYI L. (2002): A szőlő szelekciós nemesítése és jelentősége borvidégeinken. International Journal of Horticultural Science, 8 (1): 19-23.
6. BECKER, H. (1990): A szőlő klónszelektációja a Német Szövetségi Köztársaságban, összehasonlítva a többi országgal. Szőlőtermesztés és Borászat, Kecskemét. 12 (1-2): 7-10.
7. BLAHA, J. (1974): Über die Variabilität der morphologischen Eigenschaften der Trauben bei der Klonselktion. Pflanzenzüchter, (71): 85-92.
8. CINDRIC, P. (1981): Prilog poznavanju vrednosti nekih klonova sorte italijanski rizling. Vinogradarstvo i Vinarstvo, Beograd, 14 (35-36): 73-77.
9. CINDRIC, P., KOVAC, V., VUKMIROVIC, N. (1987): Klonselktion der Sorte Welschriesling. Schweizerische landwirtschaftliche Forschung, 401 (26): 288-290.
10. CINDRIC, P., KORAC, N., KOVAC, V. (2000): Sorte vinove loze. Novi Sad.
11. CSEPREGI P. (1982): A szőlő metszése és fitotechnikai műveletei. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
12. CSEPREGI, P. (1993): Szőlőfajták 1961-1990 között létesített üzemi ültetvényeinek területe öt éves bontásban. Szőlőtermesztés III. Fajtaismeret, KÉE Kertészeti Kar egyetemi jegyzet: in CSEPREGI P. (1997): Szőlőtermesztési ismeretek, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 157-165.
13. CSEPREGI P., ZILAI J. (1988): Szőlőfajta-ismeret és -használat. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
14. DIÓFÁSI L. (1995): Jól gazdálkodunk-e az Olasz rizling fajtával? Borászati Füzetek, 7 (4): 5-7.
15. EPERJESI I. (1995): Mit ér az Olasz rizling ma? Borászati füzetek, 7 (4): 4.
16. FÜRI J., NÉMETH M. (1972): Stand der Leistungsselektion bei der Rebe in Ungarn. Wein-Wissenschaft, Wiesbaden, 27 (3/4): 79-86.
17. FÜRI J., HAJDU E., CSENKI, R. (1987): Genetische Selektion in den Weintraubensorten Lindenblätiger, Irsai Olivér, und Steinschiller. Schweizerische Landwirtschaftliche Forschung, 401 (26): 282-287.
18. GRASMUCK, K., BAUER, K. (2001): Zertifiziertes Rebenvermehrungsgut: Steirische Klone im VR-Projekt. Zugelassene Neuburger Klone der Weinbauschule Krems/D. Der Winzer, Klosterneuburg 57 (12): 21-24.
19. GRASSL, J. (2008): Ergebnisse vierjährigen Mikrovinfikationen: Welcher Klon ist der beste? Der Winzer, Klosterneuburg, 64 (3): 22-24.
20. GYÖRFFYÉ J. G. (2012): Újabb klónok Badacsonyból. Kertészet és Szőlészet 61 (3): 18-19.
21. GYÖRFFYÉ J. G., MÁJER J., PERNESZ Gy. (2003): Állami elismerésre bejelentett szőlőfajták Badacsonyból. Lippay-Ormos-Vas Tudományos Ülésszak, Budapest. Összefoglalók, 504-505.
22. HAJDU E. (1990). A klónszelektáció kecskeméti eredményei és kutatási feladatai. Szőlőtermesztés és Borászat, Kecskemét, 12 (1-2): 10-14.
23. HAJDU, E. (2006): A szőlő szelekciós nemesítése és a Magyarországi eredmények. Kertgazdaság, 38.(4): 39-45.
24. HAJDU E., CINDRIC, P., KORAC, N. (2011/a): Honosított szőlőfajták. Olasz rizling. In: HAJDU E. (szerk.) Szőlőfajták, szaporítóanyagok és betegségeik. Agroinform Kiadó és Nyomda Kft., Budapest.
25. HAJDU, E., KORAC, N., CINDRIC, P., IVANISEVIC, D., MEDIC, M. (2011/b): The importance of clonal selection of grapevine and the role of selected clones in production of healthy propagating stocks. International Journal of Horticultural Science, 17 (3): 15-24.

26. HARSÁNYI J., MÁDY R-né. (1999/2000): Szőlő- és gyümölcsfajták. Leiró fajtajegyzék. Az Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet Kiadványa, Budapest.
27. HARSÁNYI J., MÁDY R-né. (2006): Szőlő- és gyümölcsfajták. Nemzeti Fajtajegyzék. Szaporításra egyedileg engedélyezett fajták jegyzéke. Az Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet Kiadványa, Budapest.
28. HNT (Hegyközségek Nemzeti Tanácsa) (2009; 2011): Szőlőültetvények területi adatai borvidékenként, Budapest.
29. HORÁK, J., HAVLIK, J. (1977): Einige Ergebnisse der Klonsélection der Rebe. Vinohrad (Bratislava), (15): 230-231.
30. KIRÁLY F., NÉMETH M. (1957): Szőlőnemesítés 1950-1957. A Szőlészeti Kutató Intézet Pécsi Telepének beszámolója az 1957. évi kísérletekről.
31. KISS E. (1990): A klonszelektció eredményei Badacsonyban. Szőlőtermesztés és Borászat, Kecskemét, 12 (1-2): 15-17.
32. KOCSIS L. (2001): Államilag minősített szőlőfajták, államilag minősített klónok, szőlőfajtajelöltek. Veszprémi Egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar Kertészeti Tanszékének Kiadványa, Keszthely.
33. KOZMA P. (1963): A szőlő termékenységének és szelektálásának virágbiológiai alapjai. Akadémiai Kiadó, Budapest.
34. KOZMA P. JR., WERNER J. (2007): Az Olasz rizling P. 2 szubklónozása. Corvinus Egyetem, Lippay J. – Ormos I. – Vass K. Tudományos ülésszak, Összefoglalók, 256-257.
35. KOZMA P. JR., WERNER J., FORGÁCS B. (2009): Evaluation and clone selection of 'Hungarica' grapevine cultivars to increase the range of choice of grape varieties for quality wine production. Hungarian Agricultural Research, 18. (3-4): 25-30.
36. KOZMA P. JR., WERNER J., CSIKÁSZNÉ K. A., HOFFMANN S. (2010): Németh Márton hagyatéka Pécssett, kutatásainak hatása a mai szőlőkultúrára. Kertgazdaság, 42. (3-4.): 56-72.
37. KORUZA, B., ZAFOSNIK, A., PETAN, P. (1987): The results of clonal selection (*Vitis vinifera* L., cv. 'Welschriesling') in Slovenia. Zbornik Biotehniške Fakultete v Ljubljani, (49): 137-147.
38. LUNTZ O. (1979): A szőlő fajtafenntartás, a klonszelektálás, valamint a honosítás helyzete és eredményei. Szőlőtermesztés és Borászat, Kecskemét, 2 (1): 24-25.
39. LUNTZ O. (1981): A Balaton-felvidéki szőlőtermesztés fejlesztéséhez ajánlott új klónok és hibridek. Szőlőtermesztés és Borászat, Kecskemét. 3 (2): 13-15.
40. LUNTZ O. (1990): A klonszelektáció hazai helyzete és eredményei. Szőlőtermesztés és Borászat, Kecskemét. 12 (1-2): 2-7.
41. MÁJER J., GYÖRFFY NÉ J. G. (2010): Fajtaajánló. Badacsonyban nemesített szőlőfajták. FVM Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet, Badacsony Kiadványa. Badacsonytomaj. <http://www.szbki-badacsony.hu/index>.
42. MULLINS, M. G., BOUQUET, A., WILLIAMS, L. E. (1992): Biology of the Grapevine. Cambridge University Press.
43. NÉMETH M. (1958): A borszőlőfajták összehasonlító értékvizsgálata és klonszelektálása. Szőlészeti Kutató Intézet Évkönyve. 11 (1): 261-326.
44. NÉMETH M. (1962): Az Olasz rizling alakjai és termesztési értékei a Mecseki Borvidéken. Kertészet és Szőlészet, Budapest. 11 (12): 16-17.
45. NÉMETH M. (1967): Ampelográfiai album – termesztett borszőlőfajták 1. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
46. NÉMETH M. (1970): A szőlőfajták hozamnövelése és minőségjavítása klonszelektálással. Agrártudományi Közlemények, 29 (3): 159-190.
47. OIV. (International Organisation of the Vine and Wine), 2009. OIV descriptor list for grape varieties and *Vitis* species (2nd edition). Organisation Internationale de la Vigne et du Vin, 18 rue d'Aguesseau, 75008 Paris, France.
48. REGNER, F., HACK, R., HANAK, K., SCHREINER, A., BEISERT, R., RAUHUT, D. (2007): Variabilität innerhalb der Rebsorte 'Grüner Veltliner'. Mitteilungen Klosterneuburg, 58: 105-116.
49. RENNER, W. (2009): Steirische Klone von Welschrisling. Lebensresort Steiermark. Haidegger perspektiven. Landwirtschaftlichste Versuchszentrum (2): 10-11.
50. RÜDEL, M. (1973): Vergleichende Untersuchungen zur Bewertung der Selektionsmerkmale bei reisigkranken Reben. 2. Ausprägung von Krankheitsmerkmalen an Reben. Die Weinwissenschaft, Wiesbaden, 28 (3): 147-159.
51. SARTORIUS, O. (1928): Über die wissenschaftlichen Grundlagen der Rebenselection in reinen Beständen. Zeitschrift für Pflanzenzüchtung, (13): 79-86.
52. SCHMID, J., MANTY, F., LINDNER, B. (2009): Geisenheimer Rebsorten und Klone. Geisenheimer Berichte 67., Forschungsanstalt Geisenheim.
53. SCHÖFFLING, H. (1971): Orientierungsdaten zum Klonen-Neuaufbau. Der Deutsche Weinbau, Wiesbaden. 26 (2): 51-54.
54. STEINGRUBER, P. (1933): Die Grenzen des Erfolges bei Selection im Weinbau. Gartenbauwissenschaft, 178-195.
55. TOMCSÁNYI P. (1969): A szőlő nemesítése. A szőlőnemesítés alapjai és történeti fejlődése. In: KAPÁS S. (szerk.) A magyar növénynevelés. Akadémiai Kiadó, Budapest.
56. WUNDERER, W., MAYER N., SCHMUCKENSLAGER, J. (1991): Ergebnisse einer Leistungsprüfung von Welschriesling-Klonen. Mitteilungen Klosterneuburg, Rebe und Wein, Obstbau und Fruchteverwertung (41): 186-189.

RETARDÁNSOK HATÁSA KÉT *CARYOPTERIS* FAJ LEVELEINEK VÍZHASZNOSÍTÁSÁRA

HARMATH JULIANNA

Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, Dísznövénytermesztési és Dendrológia Tanszék
E-mail: harmath_j@yahoo.com

2011 nyarán a *Caryopteris* × *clandonensis* 'Grand Bleu' (Arthur Simmonds) és a *Caryopteris incana* (Fortune), különböző törpésítő szerrel (Alar, Bumper, Cultar, Cycocel, Mirage) permetezett növények vízhasznosítását mértük LCi (hordozható fotoszintézis mérő) műszer segítségével. A méréseket 1 héttel, 3 héttel és 6 héttel a törpésítő szeres kezelés után végeztük Soroksáron a KeTK Kísérleti Üzem és Tangazdaság Díszfaiskolájában.

Az első mérés alkalmával legmagasabb vízhasznosítási értéke a Cycocel 0,3%-kal kezelt növényeknek volt (7,16 g/kg), a második mérés alkalmával valamivel magasabb értéket a kontroll esetében kaptunk (8,55 g/kg), míg a legutolsó mérésnél volt a legmagasabb a növények vízhasznosítása, amikor a Bumper 0,1% esetében elérte a 10,58 g/kg értéket.

A *Caryopteris incana* esetében legalacsonyabb vízhasznosítással a második mérés alkalmával számolhatunk, legmagasabbal a harmadik méréskor, kiugró értékkel a Cycocel 0,3% esetében.

KULCSSZAVAK: vízhasznosítás, törpésítő szer, LCi készülék

BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Az utóbbi időben egyre kevesebb csapadék esik, egyre szárazabb, melegebb levegő érkezik az ország légkörébe, ami a nyári időszakban sok esetben megváltoztathatja a növények normális életfolyamatait, stresszhatásnak teszi ki és esetleges alkalmazkodásra kényszerítheti őket. Sokszor a növények kénytelenek vizet tartalékolni az aszályos időjárás túlélésére.

A vasfűfélék családjába tartozó *Caryopteris* nemzetség Kelet-Ázsiában őshonos. Mérsékelt száraz, jó vízáteresztő, mészbő gazdag talajt és feltétlenül napos, meleg fekvést kíván (SCHMIDT, 2004).

A törpésítő szerekről (Alar, Bumper, Cultar, Cycocel, Mirage) bővebben BASFORD et al. 2010 publikálásában olvashatnak.

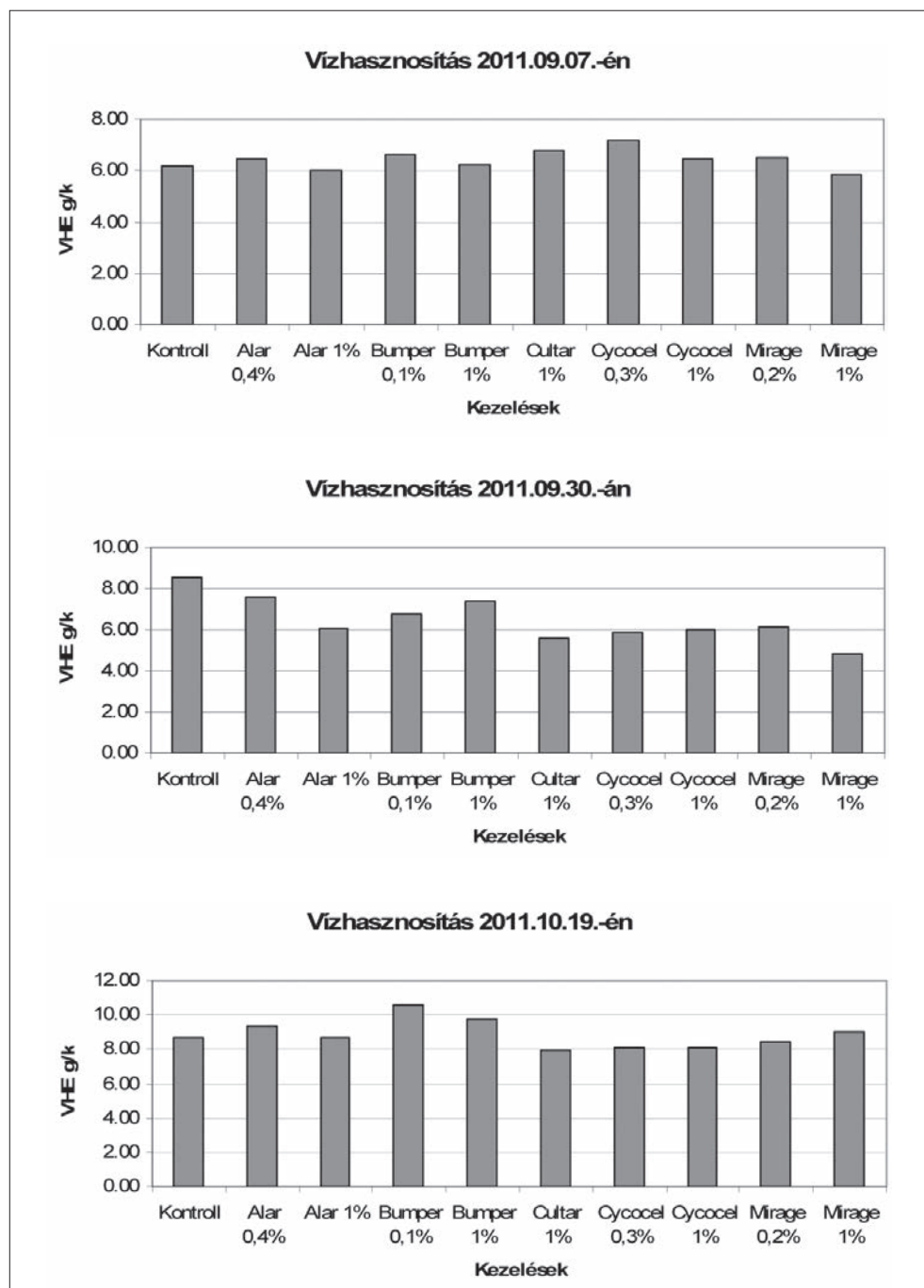
A nyári virágzásáért kedvelt cserje törpésítésével 2009 óta végzünk kísérleteket (HARMATH, SCHMIDT 2010, 2011). Feltételeztük, hogy a növény ilyen jellegű kezelése a vízhasznosítást is befolyásolja, remélhetően kedvező irányban.

Kísérletünk célja a feltevések bizonyítása vagy cáfolása volt, azaz megvizsgálni egyes törpésítő szereknek a növények vízhasznosítására gyakorolt hatását.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Testnövényként a *Caryopteris* × *clandonensis* 'Grand Bleu'-t és a *Caryopteris incana*-t használtuk. A törpésítő szeres kezelésre és a műszeres mérésre Soroksáron a KeTK Kísérleti Üzem és Tangazdaság Díszfaiskolájában került sor.

2011. május 26-án dugványokat szedtünk az anyanövényekről, amiket a nyár folyamán különböző törpésítő szerekkel kezeltünk, 3 hetente permeteztünk velük két különböző töménységben. Ezek a következők: Alar 0,4% és 1%, Bumper 0,1% és 1%, Cultar 1% és 2%, Cycocel 0,3% és 1%, Mirage 0,2% és 1%, kontroll 0,0%. Kezelésenként 56 db növényt permeteztünk. Az utolsó vegyszeres kezelés után 1 héttel, 3 héttel és 6 héttel vizsgáltuk a növények leveleinek vízhasznosítását hordozható fotoszintézis mérő LCi készülékkel. Az LCi készülék méri a levél felületét, az eszköz hőmérsékletét, a levegő H₂O és CO₂ szintjét, a légnyomást, a levél felszíni hőmérsékletét, a levél PAR értékét, a sejtközötti CO₂ koncentrációt, a transpirációt és a sztóma konduktanciát. Számolja a CO₂, H₂O mozgását a levegőből nyert adatokhoz képest, számolja ezen kívül a nettó CO₂ asszimilációs rátát is (BioScientific ltd. 2004.).



1. A, B, C ÁBRA: Különböző törpésítő szerekkel kezelt *Caryopteris × clandonensis* 'Grand Bleu' leveleinek vízhasznosítása 2011. 09. 07.-én, 09. 30.-án és 10. 19.-én. (VHE = vízhasznosítási együttható)

A levelek vízhasznosítási együtthatójának (VHE) változását a különböző vegyszeres kezelések hatására a következő képlet segítségével számoltuk ki:

$$\text{VHE} = \frac{\text{Nettó CO}_2 \text{ asszimilációs ráta} \times \text{CO}_2 \text{ moláris tömege (g/m}^2\text{/s)}}{\text{Transpirációs ráta} \times \text{Víz molekula tömege (kg/m}^2\text{/s)}}$$

A műszeres méréseket délelőtt 11 és délután 14 óra között végeztük el, felhőtlen időben. Kezelésenként 6 növény levelét mértük, a hajtások felső harmadában.

EREDMÉNYEK

Eredményeinket az 1. a, b, c és a 2. a, b, c ábrákon mutatjuk be.

CARYOPTERIS × CLANDONENSIS 'GRAND BLEU'

Amint az 1. a ábrán jól látható, az első mérés esetében a levelek vízhasznosítása 5,5 és 7,5 (g/kg) közötti értékeket vett fel. Legjobban a 0,3%-os Cycocelrel kezelt növények hasznosították a vizet (7,16 g/kg), legkevésbé a Mirage 1%-os oldatával kezelt növények (5,85 g/kg). A kettő közötti különbség 1,31 g/kg, ami nem számít igen nagy eltérésnek. A többi kezelés esetében a kontrollhoz hasonló értékeket mértünk.

A második mérés alkalmával (1. b ábra) nagyobb különbségek adódtak a kezelések között. Ebben az esetben a kontroll növények vízhasznosítása érte el a legmagasabb értéket (8,55 g/kg). A Mirage 1%-kal kezelt növények vízhasznosítása volt a legalacsonyabb (4,86 g/kg), ahogyan az első mérés alkalmával is. A két érték közötti különbség ezúttal 3,69 g/kg, ami már számottevő eltérés.

A harmadik mérés alkalmával (1. c. ábra) a legjobb vízhasznosítása a 0,1%-os Bumper-oldattal kezelt növényeknek volt (10,8 g/kg). Legkevésbé a Cultarral kezelt növények hasznosították a vizet (7,91 g/kg). A legmagasabb és legalacsonyabb értékek közötti különbség 2,67 g/kg, ami az előző két mérési időponthoz képest egy közepes érték.

CARYOPTERIS INCANA

Az első mérés esetén (2. a ábra), nagyon minimális különbségek adódtak a különböző kezelések között. Többesüknél 6 és 7 közötti értékeket mértünk. A legalacsonyabb (Cultar 1%) és legmagasabb (Mirage 0,2%) értékek közötti különbség csak 0,83 g/kg. Hasonló értékeket kaptunk az Alar 0,4% és 1%, a Bumper 0,1% és 1%, illetve a Cycocel 1% esetében.

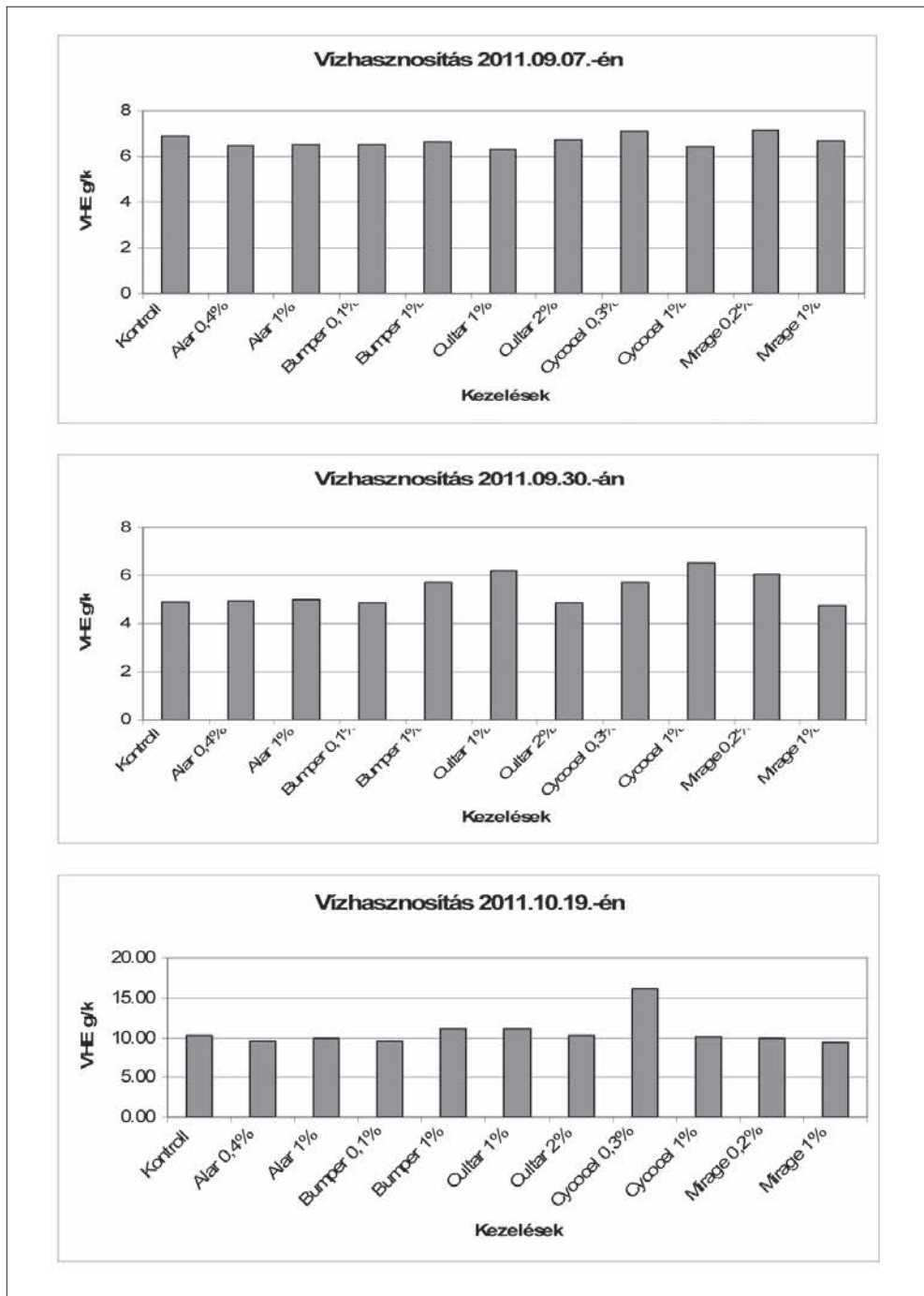
A második mérés alkalmával (2. b ábra) kicsit alacsonyabb értékeket értünk el, mint a korábbi mérésekkor, itt az értékek 4,5 és 6,5 között változtak. Legalacsonyabb vízhasznosítása a Cultar 2%-kal kezelt növényeknek volt (4,84 g/kg), míg legmagasabb értéket a Cycocel 1% esetében értünk el (6,54 g/kg). Kettőjük között a különbség 1,78 g/kg. A kontroll, az Alar 0,4%, az Alar 1% és a Mirage 1% esetében közel azonos értékeket mértünk.

A harmadik mérés alkalmával (2. c. ábra) átlagosan magasabb értékeket értünk el, mint az előző két mérési időpont esetében. Figyelemre méltó a 0,3%-os Cycocelrel kezelt növények vízhasznosításának kiugró értéke. Ez mérési hibából is adódhat, ugyanakkor a szer igen kedvező hatása is feltételezhető ebben az esetben. További kísérletekre lenne szükség ahhoz, hogy megvizsgáljuk ennek a törpésítő szernek a növények vízhasznosítására gyakorolt hatását, hogy kiküszöbölhessük az esetleges mérési hibából adódó kiugró értéket.

KÖVETKEZTETÉSEK

Ha növényeink vízhasznosítási eredményeit nézzük, akkor jól látható, hogy átlagosan 5 és 11 közötti értékeket mutatott a vízhasznosítási együttható, míg FORRAI (2012) útsorfákon végzett mérései esetében ez az érték 4 és 14 között alakult. GYEVIKI (2011) cseresznyeoltványokon végzett kísérleteiben a fák vízhasznosítása 3 és 7 értékek között változott.

A *Caryopteris × clandonensis* 'Grand Bleu' esetében a három különböző időpontban mért adatokat össze-



2. A, B, C. ÁBRA: Különböző törpésítő szerekkel kezelt *Caryopteris incana* leveleinek vízhasznosítása 2011. 09. 07.-én, 09. 30.-án és 10. 19.-én. (VHE = vízhasznosítási együttható)

hasonlítva érdekes módon alakult a levelek vízhasznosítása. Az első mérés alkalmával volt a legalacsonyabb (átlagosan 6,42 g/kg) a vízhasznosítási szint, a második mérés alkalmával kicsit magasabb volt (átlagosan 6,47 g/kg), míg a harmadik mérés esetében érte el a legmagasabb értékeket, átlagosan 8,87 g/kg-ot. Ez az őszi idősakkal járó, hűvösebb levegővel magyarázható.

A *Caryopteris incana* esetében a második mérés alkalmával mértük a legalacsonyabb értékeket, míg a legmagasabb értékeket az utolsó mérési időpontban kaptuk. Az első mérés alkalmával 6 és 7 közötti értékeket kaptunk, ami az első és harmadik mérés eredményeihez képest közepes vízhasznosítási mutató. A harmadik mérés alkalmával szinte kétszer annyi vizet tudtak hasznosítani a növények (átlagosan 10,66 g/kg), mint a második mérés alkalmával (átlagosan 5,41 g/kg), ami igen jelentős különbség (5,25 g/kg).

A Bumperrel és Cycocellel kezelt növények hasznosították nagyobb mértékben a vizet, ezért ezeknek a készítményeknek az alkalmazását javaslom szárazabb területeken, a jobb vízhasznosítás érdekében.

THE EFFECT OF SOME GROWTH RETARDANTS ON WATER USE EFFICIENCY (WUE) OF LEAVES ON *CARYOPTERIS* SPECIES

HARMATH, J.

Corvinus University of Budapest, Faculty of Horticultural Science, Department of Floriculture and Dendrology
E-mail: harmath_j@yahoo.com

KEYWORDS: water use efficiency, growth retardants, LCI portable infrared gas analyzer

SUMMARY

In an experiment from May-October 2011 the effect of growth retardants (Alar, Bumper, Cultar, Cycocel, Mirage) were studied on plants *Caryopteris × clandonensis* 'Grand Bleu' (Arthur Simmonds) and *Caryopteris incana* (Fortune). The young plants were sprayed with growth retardants three times during the summer. The influence of these retardants on water usage effectiveness of leaves (WUE) were measured on the first week, the third week, the sixth week, and after the last spraying. Instrumental measurements were made on the leaves of the plants using a LCI portable infrared gas analyzer (IRGA). The experiment was carried out in the Experimental Field of Corvinus University of Budapest, Faculty of Horticultural Science in Soroksár.

On the first measurement made on *Caryopteris × clandonensis* 'Grand Bleu' plants, the results show the best WUE (water usage effectiveness) values were from Cycocel 0.3% at 7.16 g/kg. On the second measurement the untreated plants show the best WUE values at 8.55 g/kg. On the third measurement the best WUE values were from plants treated with Bumper 0.1% at 10.58 g/kg.

In the case of *Caryopteris incana*, on the third measurement there were significant differences between Cycocel 0.3% and the other treatments. Plants treated with Cycocel 0.3% had the highest WUE values at 16.07 g/kg.

TABLES AND FIGURES

FIGURE 1. A, B, C: The calculated water use efficiency of leaves on *Caryopteris × clandonensis* 'Grand Bleu' plants on 2011.09.07, on 09.30 and 10.19. (VHE=WUE)

FIGURE 2. A, B, C: The calculated water use efficiency of leaves on *Caryopteris incana* plants on 2011.09.07, on 09.30 and 10.19. (VHE=WUE)

IRODALOMJEGYZÉK

1. ANONYMUS 2, (2004): LCI – The portable photosynthesis system for precision measurement truly portable ambient differential photosynthesis gas exchange system. ADC BioScientific Ltd., Opti-Sciences, Hudson, USA
2. BASFORD, B., BURGESS, C., BROUGH, W. (2010): Horticultural Development Company Plant Growth Regulation Workshop – Chemical

- Growth Regulators. Wyeplants Ltd., Ivan Ambrose in Köbli, V., Honfi, P., Felszner, Z., Tilly-Mándy, A. (2010): The influence of fungicides as growth retardant on the growth and flowering of *Ismelia carinata* Schousb., Cluj-Napoca, Romania, Bulletin UASVM Horticulture, 67(1): 359-363 oldal
3. FORRAI M., SÜTÖRINÉ DIÓSZEGI M., JUHÁSZ Á., HROTKÓ K. (2012): Studies on estimation of leaf gas exchange of ornamental woody plant species. Applied Ecology and Environmental Research (Corvinus University of Budapest) in press
 4. GYEVIKI, M. (2011): Cseresznyeoltványok produktivitásának egyes tényezői. Doktori értekezés, Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, Gyümölcsstermő Növények Tanszék, Budapest, 88-96.
 5. HARMATH, J., SCHMIDT, G., (2010): Effect of some growth retardants on *Caryopteris clandonensis* 'Grand Bleu' young plants, Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine, Cluj-Napoca, Horticulture, 67 (1): 354-358.
 6. HARMATH, J., SCHMIDT, G., (2011): Törpítőszerek hatása két *Caryopteris* faj virágzására, Erdei Ferenc V. Tudományos Konferencia kiadványa, Kecskemét, 324-328 oldal
 7. HARMATH, J., SCHMIDT, G., (2011): Effect of some growth retardants on *Caryopteris incana* young plants, I. Transilvanian Horticulture and Landscape Studies Conference, Marosvásárhely, 32. oldal
 8. SCHMIDT, G. (2004): Virágos díszcserjék, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 8.

TÖRPESÍTŐ SZEREK UTÓHATÁSA A *CARYOPTERIS* × *CLANDONENSIS* 'GRAND BLEU' DUGVÁNYOK GYÖKERESÉDÉSÉRE, HAJTÁSAINAK KIALAKULÁSÁRA

HARMATH JULIANNA, SCHMIDT GÁBOR

Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, Dísznövénytermesztési és Dendrológia Tanszék

E-mail: harmath_j@yahoo.com

2011 nyarán *Caryopteris* × *clandonensis* 'Grand Bleu' (Arthur Simmonds) becserepeztet gyökeres dugványokat különböző törpésítő szerrel (Alar, Bumper, Cultar, Cycocel és Mirage) permeteztük, hogy észre alacsony növekedésű, virágos, sűrűn elágazó növényeket kapjunk. Egy évvel később, azaz 2012 nyarán, a 2011-ben törpésített növényekről dugványokat szedtünk, hogy megvizsgáljuk a törpésítő szerek gyökeresedésre, hajtásfejlődésre gyakorolt utóhatását.

Legjobban a Cultarral kezelt dugványok gyökeresedtek (100%), viszont az 1%-os Mirage-oldattal kezelt dugványok esetében alakult ki a legtöbb gyökér (6,14 db), illetve ebben az esetben mértük a leghosszabb gyökereket 2,61 cm-t (a dugványok 96,4%-a gyökeresedett). Legkevesbé az Alar 1%-kal kezelt dugványok gyökeresedtek (82,14%). A Mirage 1% esetében a dugványok 98,21%-án hajtások fejlődtek (átlagosan 2,34 db), ugyanakkor ezek a hajtások voltak a leghosszabbak (3 cm). Legkevesebb hajtás az 1%-os Cultarral kezelt dugványok esetében alakult ki (1,82 db) és a dugványok 92,85%-a hozott hajtást.

KULCSSZAVAK: törpésítés utóhatása, gyökérszám, gyökérhossz, hajtásszám, hajtáshossz

BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A *Caryopteris* illatos, díszítő értékű levelei, illetve késő nyáron - ősszel nyíló kék virágai miatt ültetik. Kelet-Ázsiában őshonos. Jó vízáteresztő talajon, napos-félmérsékletes helyen érzi jól magát. Nyár végén, ősz elején nyíló pollenben gazdag virágai vonzóak a lepkék, méhek számára. Törekenyen lehajló hajtásai igen tetszetősek, ami alkalmassá teszi évelő ágyások szegélynövényeként való ültetésre.

Azokon a helyeken, ahol nagyon kemény a tél, tavasszal erősen vissza kell metszeni, mert a hajtások vége visszafagy. Szaporítása kora tavasszal gyökeres hajtás leválasztásával történhet, késő tavasszal fásdugványokkal, míg nyár elején hajtásdugványokkal szaporítjuk. A fásdugványokat érdemes kora tavasszal megszedni, majd üvegházban vagy fóliasátorban gyökereztetni (SCHMIDT, 2009). Hajtásdugvánnyal a nyár folyamán bármikor szaporítható.

A gyökeresedés serkentésére az irodalom a szokásos béta-indolvajsavat (IVS) vagy alfa-naftilecetsavat ajánlja (BÄRTELS, 1995; KRÜSSMAN, 1997; DIRR, 2001). A törpésítő vegyszerek ilyen jellegű hatását, illetve utóhatását még nem vizsgálták.

A törpésítő szerekről, törpésítő szeres kísérletekről bővebb leírást HANSON et al. (2003), HARMATH és SCHMIDT (2011), JOUSTRA (1989), KISVARGA et al. (2010), KOCHANKOV et al. (1989), KÖBLI et al. (2010), LEVIS (1993), MOHAMED (1997), RAJALEKSHMI et al. (2009) szerzők munkáiban olvashatunk.

Kísérletünk célja volt megvizsgálni a törpésítő szereknek, a törpésítést követő évben szedett *Caryopteris* × *clandonensis* 'Grand Bleu' dugványok gyökeresedésére, hajtásfejlődésére gyakorolt utóhatását.

ANYAG ÉS MÓDSZER

2011-ben Soroksáron a KeTK Kísérleti Üzem és Tangazdaság Díszfaiskolájában öt különböző törpésítő szerrel permeteztük a *Caryopteris* × *clandonensis* 'Grand Bleu' cserépben nevelt gyökeres dugványait. A kísérletben használt vegyszerek és töménységük a következők: Alar 1%, Bumper 1%, Cultar 1%, Cycocel 1%, Mirage 1%, kontroll 0,0%. A nyár folyamán 3 alkalommal permeteztünk, kezelésként 56 növényt. Össze a törpésítő szereknek a növények növekedésére, virágzására, bokrosodására gyakorolt hatását vizsgáltuk.

A következő évben, 2012. június 4-én dugványokat szedtünk a 2011-ben törpésített növényekről, hogy megvizsgáljuk a törpésítő szereknek a dugványok gyökeresedésére, hajtásnövekedésére gyakorolt utóhatását.

Kezelésenként 56 dugványt szedtünk (14 dugvány 4 ismétlésben), amit homokba dugványoztunk el (3. ábra, lásd hátsó borító, felső kép). Vékony fátyolfóliával takartuk le, a pára és nedvesség megőrzése érdekében. Egy hónappal később, július 5-én megmértük a dugványok gyökereinek számát és hosszát (kiszámoltuk a gyökerekesedési százalékat), a dugványok hajtásainak számát és hosszát.

A mért adatok közötti statisztikai összefüggéseket az SPSS 20 programcsomag segítségével egytényezős varianciaanalízis alkalmazásával állapítottuk meg. A diagrammokon a különböző betűk jelentik a statisztikailag igazolható különbséget a két érték között. Az azonos betűvel jelölt értékek (pl.: 'a', 'ab') között a Tukey-teszt nem mutatott ki szignifikáns különbségeket, míg az egymástól eltérő betűk (pl.: 'ab' – 'c') szignifikáns különbségeket jelölnek, amik 95%-os valószínűségi szinten különböznek egymástól.

EREDMÉNYEK

Az eredményeket az 1. táblázatban és az 1., 2. ábrákon mutatjuk be. Részletesen az egyes paraméterek a következőképpen alakultak.

A 2011-BEN TÖRPÉSÍTETT CARYOPTERIS × CLANDONENSIS 'GRAND BLEU' DUGVÁNYOK GYÖKERESEDÉSI SZÁZALÉKA 2012. JÚLIUS 5-ÉN 1. táblázat

KEZELÉSEK	GYÖKERESEDÉSI SZÁZALÉK (%)
Alar 1%	82,14
Bumper 1%	92,85
Cultar 1%	100
Cycocel 1%	94,64
Mirage 1%	96,42
Kontroll 1%	92,85

GYÖKERESEDÉSI SZÁZALÉK

Kiváló eredményt értünk el a Cultar 1%-kal kezelt dugványok esetében, ugyanis a dugványok 100%-a meggyökeresedett. Ezt követi csökkenő sorrendben a Mirage 1%, Cycocel 1%, Bumper 1% és a kontroll dugványok. Legkevésbé az Alar 1%-kal kezelt növények gyökeresedtek, ahol a gyökeresedési százalék mindössze 82,14% volt (1. táblázat).

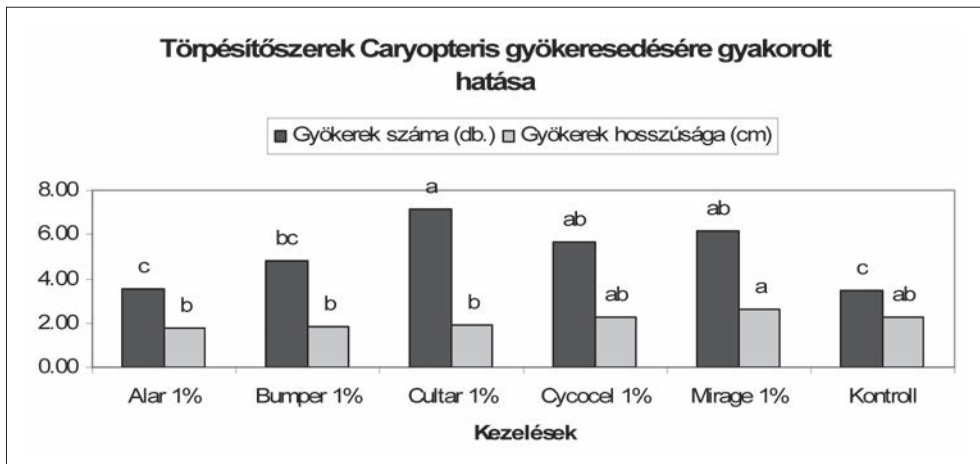
GYÖKEREK SZÁMA ÉS HOSSZA

A dugványok gyökérfejlődésére legkedvezőbb hatása a Cultar 1%-kal kezelt törpésítő szernek volt, mivel ebben az esetben alakult ki a legtöbb gyökér (átlagosan 7,18 db.). Ezt követi a Mirage 1%, ahol 6,14 db. gyökér fejlődött. Legkevesebb gyökere a kontroll növényekről szedett dugványoknak volt, átlagosan 3,5 db, amit az Alar 1%-kal kezelt dugványok előztek meg 3,57 db. gyökérrel. A kezelések között szignifikáns különbségek figyelhetők meg.

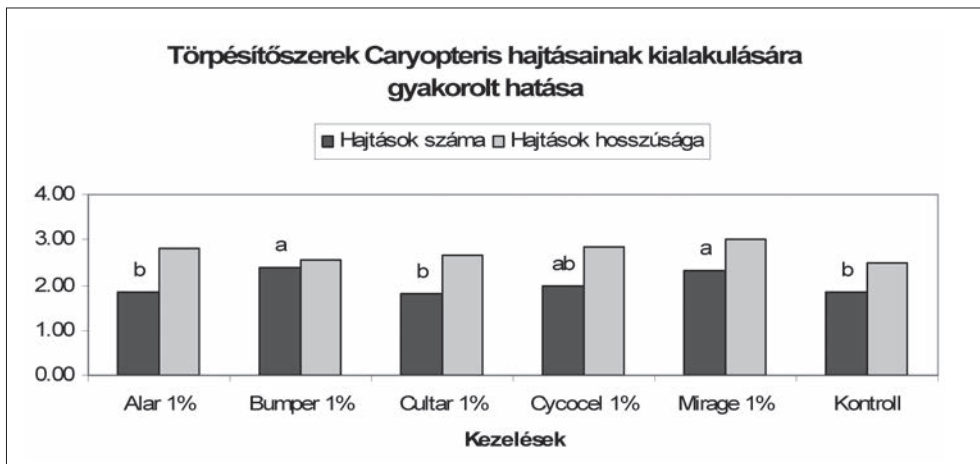
A gyökerek átlaghosszúságát figyelembe véve, leghosszabb gyökerei a Mirage 1%-kal kezelt dugványoknak volt: átlagosan 2,61 cm hosszú gyökereket figyelhettünk meg. Kiemelendő, hogy a Mirage-zsal kezelt dugványoknak biztosabb az életben maradásuk, mint a többi kezelés esetében. Legrövidebb gyökerei az Alar 1%-kal kezelt dugványoknak volt (1,75 cm), ami még rövidebb, mint a kontroll dugványoké, ahol az átlag gyökérhosszúság 2,25 cm (1. ábra).

HAJTÁSOK SZÁMA ÉS HOSSZA

A hajtásszámot vizsgálva legtöbb hajtása a Bumper 1%-kal kezelt dugványoknak volt (2,39 db), amit szorosan követ a Mirage 1%-kal kezelt dugványok hajtásszáma (2,34 db). Érdeemes megemlíteni, hogy a Mirage 1%-kal kezelt dugványoknak a 98,21%-a hajtást hozott (4. ábra, lásd hátsó borító, középső kép). Legkevesebb hajtása a



1. ÁBRA A 2011-ben törpésített *Caryopteris* × *clandonensis* 'Grand Bleu' duványok gyökeresedésének eredményei 2012. július 5-én. (Megjegyzés: a különböző betűvel jelölt értékek 95%-os valószínűségi szinten szignifikánsan különböznek egymástól)



2. ÁBRA A 2011-ben törpésített *Caryopteris* × *clandonensis* 'Grand Bleu' duványok hajtásfejlődésének vizsgálata 2012. július 5-én (Megjegyzés: mint az 1. ábrán)

Cultar 1%-kal kezelt dugványoknak volt (1,82 db), ami nem sokkal kevesebb, mint a kontroll és Alar 1%-kal kezelt dugványoké (1,86 db), viszont a dugványoknak csak a 92,85 %-án alakultak ki hajtások. A legkevesebb hajtásszám és a legtöbb hajtásszám közötti különbség csupán 0,53 db, mégis szignifikáns különbségek figyelhetők meg a kezelések között.

Leghosszabb hajtásai a Mirage 1%-kal kezelt dugványoknak volt, átlagosan 3 cm hosszú hajtásokat mértünk. Ezt követi csökkenő sorrendben a Cycocel 1%, Alar 1%, Cultar 1% és végül a Bumper 1% (2,57 cm). Legrövidebb hajtásai a kontroll dugványoknak voltak, ahol átlagosan 2,48 cm hosszú hajtásokat mértünk (2. ábra).

A hajtások hosszúsága között nem volt szignifikáns különbség.

KÖVETKEZTETÉSEK

Következtetésként elmondható, hogy míg az 1%-os Mirage törpésítő szernek a növényekre gyakorolt törpésítő hatása nem volt számottevő, addig a következő évben szedett dugványok gyökeresedésére és hajtásfejlődésére igen kedvezően hatott (5. ábra, lásd hátsó borító alsó kép). Ezen törpésítő szer esetében voltak a dugványoknak a leghosszabb gyökerei és a gyökérszámot tekintve is a második helyet érte el a törpésítő szerek sorában. A hajtásszámot tekintve szintén a második legjobb eredményt adta, míg a hajtáshosszúság esetében az első helyen végzett.

A Cultarnak volt a legjobb törpésítő hatása 2011-ben. Valószínűleg a szer egy év elteltével sem bomlott le teljesen, mert 2012-ben az előző évben törpésített növényekről szedett dugványok 100%-ban gyökeresedtek. A gyökeresedés kedvező hatása mellett ugyanakkor a hajtásfejlődésre kedvezőtlenül hatott, mert ebben az esetben a dugványoknak csak a 92,85%-nál alakultak ki hajtások.

THE AFTER EFFECT OF SOME GROWTH RETARDANTS ON ROOT AND SHOOT DEVELOPMENT ON *CARYOPTERIS* × *CLANDONENSIS* 'GRAND BLEU' CUTTINGS

HARMATH, J., SCHMIDT, G.

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

E-mail: harmath_j@yahoo.com

KEYWORDS: dwarfing, root number, root length, shoot number, shoot length

SUMMARY

In an experiment during the summer of 2011, *Caryopteris* × *clandonensis* 'Grand Bleu' (Arthur Simmonds) young plants (rooted and potted cuttings) were spayed with five growth retardants: Alar, Bumper, Cultar, Cycocel and Mirage, in order to produce small, compact plants full of flowers.

The next year, in June 2012, new cuttings were taken from the previously treated plants, to measure the after-effect of the five growth retardants on rooting percentage and shoot development of the cuttings. The most marked effect was obtained from the plants previously treated with Cultar 1%, where the rooting percentage was 100%. A marked effect was obtained from the cuttings taken from plants treated with Mirage 1%, where the average root number was 6.14 pieces and the average root length was the longest (2.61 cm). The rooting percentage was 96.42%. Cuttings treated with Mirage 1% had nearly the most shoot numbers (2.34 pieces), had the longest shoots (3 cm), and the shoot development percentage was the highest (98.21%). Cuttings treated with Cultar 1% had the lowest shoot development percentage (92.85%) and the lowest shoot number (1.82 pieces).

TABLES AND FIGURES

TABLE 1. The rooting percentage of treated *Caryopteris* × *clandonensis* 'Grand Bleu' cuttings on 5th July 2012

FIGURE 1. The root development of treated *Caryopteris* × *clandonensis* 'Grand Bleu' cuttings on 5th July 2012.

(Note: Columns dexted with different letter differ significantly from each other at 95% level)

FIGURE 2. The shoot development of treated *Caryopteris* × *clandonensis* 'Grand Bleu' cuttings on 5th July 2012. (Note: as on fig. 1.)

FIGURE 3. The new cutting of *Caryopteris* × *clandonensis* 'Grand Bleu'

FIGURE 4. Cuttings treated Mirage 1% had nearly the most shoot numbers and the longest shoots

FIGURE 5. Mirage 1% had good effect on root formation of cuttings

IRODALOMJEGYZÉK

1. BÄRTELS, A. (1995): Der Baumschulbetrieb, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 316
2. DIRR, R. (2001): Diszfák és Diszcserejék, Hogyf Editio H, Budapest, 24.
3. HANSON, B. D., MALLORY-SMITH C. A., BREWSTER, B. D., WENDLING, L. A., THILL, D. C. (2003): Growth regulator effects of propiconazole on Redroot Pigweed (*Amaranthus retroflexus*). Weed Technology, Weed Science Society of America and Allen Press, 17 (4): 777-781.
4. HARMATH, J., SCHMIDT, G. (2011): Dwarfing of *Caryopteris x incana* young plants by chemical treatment, Abstracts of I. Transilvanian Horticulture and Landscape Studies Conference, Tirgu-Mures, Romania, 32.
5. JOUSTRA, M.K. (1989): Application of growth regulators to ornamental shrubs for use as interior decoration, (III International Symposium on Growth Regulators in Ornamental Horticulture), ISHS Acta Horticulturae 251: 359-370.
6. KISVARGA SZ., TILLYNÉ MÁNDY A., HONFI P. (2010): The effect of growth retardants on annual and perennial potplants. Cluj-Napoca, Romania, Bulletin UASVM Horticulture, 67 (1): 517.
7. KOCHANKOV, V. G., MILYAEVA, E.L., ZHYVUKHINA, E.A., CHAILAKHYAN, M.K. (1989): Effect of 6-benzylaminopurine on stem formation and flower bud initiation in *Rudbeckia bicolor* plants of different ages under non-inductive conditions, III International Symposium on Growth Regulators in Ornamental Horticulture, ISHS Acta Horticulturae 251: 25-34.
8. KÖBLI, V., HONFI, P., FELSZNER, Z., TILLY-MÁNDY, A. (2010): The influence of fungicides as growth retardant on the growth and flowering of *Ismelia carinata* Schousb., Cluj-Napoca, Romania, Bulletin UASVM Horticulture, 67 (1): 359-363.
9. KRÜSSMANN, G. (1997): Die Baumschule, Parey Buchverlag, Berlin, 692.
10. LEWIS, J. C., JU, H.-Y. (1993): The effect of foliar application of five plant growth regulators on the growth and yield of lowbush blueberry. Agricultural Institute of Canada, Canadian Journal of Plant Science, 73 (2): 607-610.
11. MOHAMED, G.M. (1997): Effect of retardants on the growth and quality of some ornamental plants. Dissertation submitted to the Hungarian Academy of Science for the degree of PhD, University of Horticulture and Food Industry, Department of Floriculture, Budapest, Hungary, 1-4, 91-97.
12. RAJALEKSHMI, K. M., JALEEL, C. A., AZOOZ M. M., PANNEERSELVAM, R. (2009): Effect of triazole growth regulators on growth and pigment contents in *Plectranthus aromaticus* and *Plectranthus vettiveroids*. IDOSI Publications, Advances in Biological Research, 3 (3-4):117-122.
13. SCHMIDT G., TÓTH I. (2009): Diszfaikola, Mezőgazda Könyvkiadó, Budapest, 511.

AZ *APTENIA CORDIFOLIA* (L. F.) SCHWANTES EGYNYÁRIKÉNT VALÓ ALKALMAZHATÓSÁGA HAZÁNKBAN

SZABÓ KRISZTINA, GELLÉR PETRA

Budapesti Corvinus Egyetem, Tájépítészeti Kar, Kert- és Szabadtértervezési Tanszék,

KULCSSZAVAK: egynyári növény, növényalkalmazás, szárazságtűrő

Számos Afrikából származó egynyári növény található a katalógusok kínálatában és jó eredménnyel használhatók közterületeken virágágyi, balkon vagy edényes kiültetésekben. A száraz környezethez alkalmazkodott *Aptenia cordifolia* (L. f.) Schwantes egynyáriként való alkalmazása új lehetőségeket kínál a változatosan ültetett színes foltok között, elsősorban mint struktúranövény. 2012 május és szeptember között több helyszínen, összesen 12 kiültetésben értékeltük vegetatív növekedését, virágzási intenzitását, környezeti igényeit és társnövényekkel való alkalmazhatóságát.

BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Közterületeink, parkjaink, balkonjaink nehezen képzelhetők el a színes foltokat, hangulatot megjelenítő egynyári növények nélkül, amelyek újra és újra lehetőséget adnak arra, hogy szépet, változatosat alkossunk. Környezetünk adottságainak ismeretében dönthetünk és választhatjuk ki a megfelelő igényű és értékű fajokat, fajtákat. A kiválasztásnál a legfontosabb szempontokat vesszük figyelembe, mint a szárazságtűrés, talajtakarás, ellenállóság, esztétikai érték.

Az *Aptenia cordifolia* szárazságtűrő, pozsgás növény, rendszertanilag a *Caryophyllales* rend, *Aizoaceae* (korábban *Mesembryanthemaceae*) családjába tartozik. A családnak 135 nemzetsége és körülbelül 1900 faja ismert, melyek 96%-a Dél-Afrika száraz és félszáraz vidékein honos. Az *Aizoaceae* (kristályvirágfélék) családra jellemző morfológiai bélyeg a húsos lepel, a virágokban levő szziromszerűen sokszorozódó porzók és a vacokba süllyedő magházból kialakuló átermések (UDVARDY, 2008). Hajtásaik felállóak vagy elterülő növekedésűek, leveleik egyszerűek, keresztben átellenesek és általában ép szélűek, vizraktározó alapszövetben gazdagok, pozsgásak (ERŐS-HONTI, 2011). Felületük gyakran szőrökkel, szemölcsökkel vagy pikkelyekkel borított. A virágok túlnyomórészt kétivarúak, csak néhány fajnál figyelhető meg egyivarúság. Az egyszerű virágok a levelek hónaljából fejlődnek, a valódi szziromlevelek hiányoznak, a szziromszerű csészelevelek 5 (3-8) tagúak (NET 1).

Az *Aptenia* nemzetségben mindössze négy faj található: *Aptenia cordifolia*, *Aptenia haeckeliana*, *Aptenia geniculiflora*, *Aptenia lancifolia*. Természetes élőhelyükön a nemzetség fajai könnyen hibridizálódnak, így jöhetett létre például az *Aptenia* 'Red Apple', amely az *Aptenia cordifolia* és az *Aptenia haeckeliana* hibridje.

A nemzetség legismertebb, illetve legelterjedtebb faja az *Aptenia cordifolia*, melyet *Mesembryanthemum cordifolium* néven Carl von Linné írt le 1782-ben, majd közel 150 évvel később, 1928-ban Theodor Schwann végezte el rendszertani besorolását (BITTRICH és HARTMANN, 1988). A nemzetségnév a görög *apten* szóból ered, melynek jelentése szárnyatlan, és a szárny nélküli magokra, a *cordifolia* fajnév pedig a szív alakú levelekre utal. Magyar neve, a szívlevelű kristályvirág is találó, de olykor jegecskeként is említik. Mediterrán területeken széleskörűen alkalmazzák tarka levelű fajtáját (*Aptenia cordifolia* 'Variegata') is.

Az *Aptenia cordifolia* alacsony, kúszó talajtakaró, mindössze 5 cm magas, 1 tő akár 4 méter átmérőjű területet is képes befutni. Húsos levelei 2-3 cm hosszúak, 2 cm szélesek, fényes, szív alakúak, széles csúcsban végződők, sűrűn fedik vízzel átitott kis gumós kinövések (SAJEVA és COSTANZO, 2000). Tavasztól őszig nyíló, mintegy 1,5 cm átmérőjű virágai sárgás középpel piros, liláspiros vagy bíborvörös színben, rövid oldalhajtáson, napos időben nyílnak (NET 2). Az egynyári-alkalmazásuknál kedvező tulajdonság, hogy az elnyílt virágok a szziromszerű csészelevelek gyors lehullásával nem rontják a növény dekorációs értékét. A kristályvirágfélék családjára jellemző a proterandria, kultúrában tartott egyedeknél PETER és munkatársai (2004) szerint nem eredményez csíráképes magot. Bár kutatásaikban a *Bergeranthus multiceps* fajt vizsgálták, megállapításaik az *Aizoaceae* család fajainak többségére igazak.

LUCAS (2009) írásában olvashatjuk, hogy az *Aptenia cordifolia* ideális tengerparti talajtakaró, elviseli a sós

permetet, jól növekszik homokos talajon. Alkalmazható sziklás, teraszos lejtők, út menti területek, töltések, valamint rézsűk talajának megkötésére. Környezeti igényeit tekintve teljes napon vagy félnapokban, fagyponthoz feletti hőmérsékleten tartható. Szárazságtűrése kiemelkedő, de emellett elviseli a nagyobb esőzések, illetve a rendszeres öntözések szélsőséges vízmennyiségét is. Könnyen szaporítható magról és dugványról. Vegetatív szaporítása, gyors gyökeresedése miatt történhet közvetlenül az alkalmazott közegbe is. Élőhelyén vagy fagymentes területeken könnyen elvadulhat.

JEŽEK és KUNTE (2007) enciklopédiájában említi, hogy az *Aptenia cordifolia*, a *Mesembryanthemaceae* családba tartozó számos más fajjal együtt gyógyító, néha csodával határos hatással rendelkezik. GAFFNEY (2008) vizsgálatai alapján az *Aptenia* nemzetségben előforduló alkaloidoknak köszönhető, hogy a törzsi vezetők, gyógyítók a növényből bizonyos mennyiséget használva hallucinációt, eufórikus állapotot idéztek elő. Gyógyító hatása mellett kulináris alapanyagként, salátaként, zöldségként is használják savanykás, sós ízű virágát és levelét (NET 3).

ANYAG ÉS MÓDSZER

Az *Aptenia cordifolia* növény alkalmazásának értékeléséhez szükséges volt olyan helyszíneket és kiültetési típusokat találnunk, amelyek más-más környezetben, fenntartással és környezeti terheléssel alátámasztják feltevésünket a növényről. Vizsgálataink 2012. májusban kezdődtek az 1. táblázatban feltüntetett helyszíneken. A kiültetéseket megelőzte a választott területekre kerülő növényanyag (palánta) előállítás. Anyanövényként a Fővárosi Állat- és Növénykert (továbbiakban FÁNK) korábbi szukkulens gyűjteményéből származó egyedeket használtuk fel. A hajtások feldarabolásával és gyökereztetésével elegendő mennyiségű gyökeres dugványt kaptunk, amelyek alkalmasnak bizonyultak a további felhasználásra.

A gyökeres dugványokat a Magyar Állami Operaház függőkosarainál áprilisban, a többi helyszínen május első, illetve második hetében ültették ki. A Magyar Állami Operaház előtt található oszlopok függőkosarai októbertől májusig a FŐKERT Zrt. telephelyén találhatóak. A fiatal palántákat néhány héttel a kihelyezés előtt beültetik és intenzív fenntartás (öntözés, tápoldatozás) mellett temperált üvegházban fejlődésnek indítják, alkalmassá teszik arra, hogy a kiemelt, reprezentatív területeken már a kifüggesztés időpontjában díszítsenek.

A kiültetett növényeket kéthetente mértük, és a mérések során rögzítettük a hajtások teljes hosszát, elágazásainak számát, a fejlődött internódiumok hosszát, a levelek hosszát és vastagságát, valamint a virágzás intenzitását. A méréseket lehetőség szerint ugyanazonokon a hajtásokon végeztük, melyeket szalaggal jelöltünk meg. A szalagokat a mérési időpontokban a hajtások csúcsára helyeztük, így az új növekmények könnyebben nyomon követhetők voltak. A hajtásoknál különbséget tettünk az elágazódás és az oldalhajtás között. Elágazódásnak tekintettük, ha a levélhórnáljából induló hajtás és a főhajtás között generatív képletet (virág, termés) találtunk, oldalhajtásnak vettük, ha a levélhórnáljából induló hajtásnál legalább egy „ízköz” mérhető volt, de sem termés, sem virág nem fejlődött. A virágzásnál külön adatokat vettünk fel a bimbó, kinyílt virág és elnyílt virág állapotokban.

A vizsgálati helyszínek közül a Fővárosi Állat- és Növénykertben a ZOO1 és a ZOO2 kiültetési helyszín ideális volt a kísérleti növényeknek, amelyek szárazságtűrők és szukkulensek társaságában (*Sedum*, *Delosperma* és

AZ APTENIA CORDIFOLIA KIÜLTETÉSEINEK TÍPUSAI ÉS HELYSZÍNEI, 2012*						1. táblázat
KIÜLTETÉS TÍPUSA ÉS HELYE	SZIKLA-KERT	ÜLTETŐEDÉNY				VIRÁGÁGY (SZEGÉLY)
		KÖEDÉNY	BALKON	AGYAG- EDÉNY	FÜGGŐ-KO- SÁR	
Margit-sziget	3 (M1, M2, M3)	-	-	-	-	-
FÁNK	2 (ZOO1, ZOO2)	1 (ZOO3)	-	-	-	-
Budai Arborétum	1 (BA1)	1 (BA2)	1 (BA3)	-	-	-
Családi ház	-	-	-	1 (Cs)	-	1
Nyarló	-	-	-	-	-	1
Operaház	-	-	-	-	1	-

* zárójelben a kiültetések rövidítése látható

Yucca fajok), öntözés nélküli, napos területre, riolittufa örleménybe kerültek. A ZOO1-es kiültetésnél az alapfaj, a ZOO2-es kiültetésnél a tarka levelű fajta fejlődését vizsgáltuk. A ZOO3-as kiültetésben a Pálmaház teraszán található köedényeket használtuk fel, ahol az ültetőközeg a Special Substrate Solinova (N:P:K 140:160:180; PH: 5,5-6), a társnövény *Pelargonium zonale* volt. Intenzívebb fenntartás jellemezte ezt a kiültetést, ahol az öntözés gyakorisága a muskátli igényeihez igazodott.

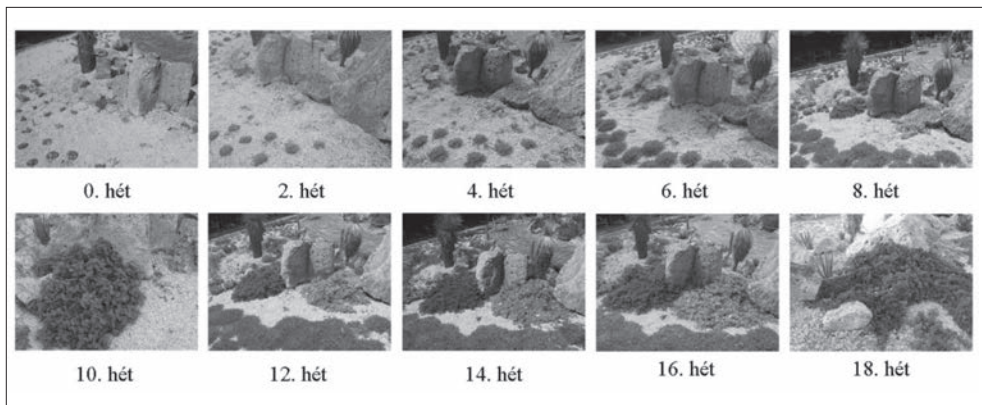
A Margit-szigeti kiültetéseket (M1, M2, M3) laza (sziklakerti), trágya és vegyszer nélküli talaj, napos fekvés jellemezte. A reprezentatív közparki jelleg miatt a sziklakert fenntartását automata öntözés és átlagosan évi 6 gyomlálás teszi ki. Az intenzív használat hatással volt a területre, a vizsgálat ideje alatt rongálások, taposások és lopások is előfordultak.

A Budai Arborétum sziklakertjébe (BA1) ültetett egyedek félárnyéki körülmények között, sziklakerti évelők társaságában, vízáteresztő talajban fejlődtek. A BA2 köedényes kiültetésben az edény térfogata 0,6 m³ volt. Az *Aptenia cordifolia* mellé a *Berberis thunbergii* 'Atropurpurea Nana', *Portulaca grandiflora*, *Santolina chamaecyparissus* társnövényeket már korábban kiültették. Közéggként általános virágföldet alkalmaztak, a víz-utánpótlás heti rendszerességgel történt. Kisebb térfogatú kiültetés a BA3 volt, ahol általános virágföld közegben, heti vízutánpótlás mellett fejlődtek a növények.

Szintén kis terület jutott a családi ház agyagedényébe ültetett egyedeknek, ahol a társnövények *Bacopa monnieri*, *Lobelia erinus*, *Pelargonium grandiflorum*, *Tagetes erecta* voltak. A fenntartás a nagyobb vizigényű egynyári fajokhoz idomult. Szegélynövényként is teszteltük az *Aptenia cordifolia* viselkedését agyagos, rossz minőségű talajban, *Santolina chamaecyparissus* és a *Hemerocallis fulva* háttérnövényekkel. A szegélynövényként ültetett egyedek fejlődése nem indult meg, így a vizsgálat harmadik hetében egy pilisszentiváni nyaraló kertjébe is történtek kiültetések, azonban erről a területről nem vettünk fel mérési adatokat, a növények fejlődését csak fényképekkel igazoltuk.

A Magyar Állami Operaház előtti függőkosár 30 liter űrtartalmú tartóedény, amelybe 16 tő *Aptenia cordifolia* és társnövényként a szárazságtűrő *Euphorbia hypericifolia* 'Silverfog' került. A vízpótlást pontosan meghatározták, tartályos autókkal juttatták ki, 20-25 °C-os átlaghőmérsékletben 2-3 naponta, továbbá havonta egy alkalommal tápanyag-utánpótlás is történt Humusz FW tápoldattal 1/1000 l töménységben.

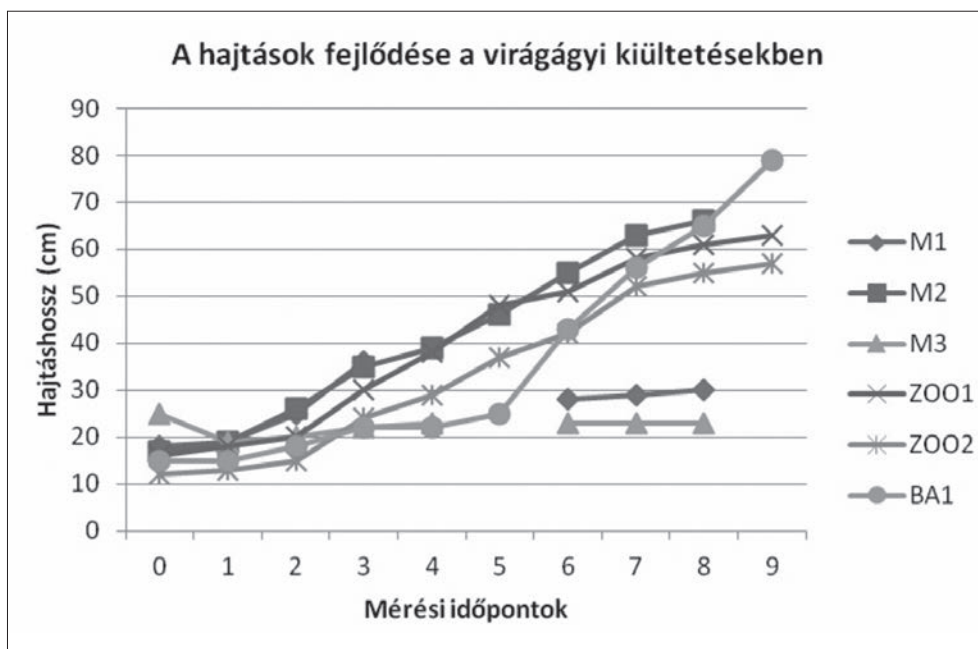
A kiültetésekről fotókat készítettünk, így a felvett adatok mellett fotósorozat dokumentálja a különböző helyszínekre és kiültetési típusokba ültetett egyedek fejlődésének ütemét (1. ábra).



1. ÁBRA Az *Aptenia cordifolia* és az *Aptenia cordifolia* 'Variegata' fejlődése a Fővárosi Állat- és Növénykert sziklakerti kiültetésében

EREDMÉNYEK

Vizsgálatok során a hajtások teljes hosszában igen változatos értékeket kaptunk. Külön ábrákon mutatjuk be a talajfelszínre ültetett, sziklakerti egyedek és a tartóedényes egyedek hajtásfejlődésének adatait. A 2. ábrán kitű-



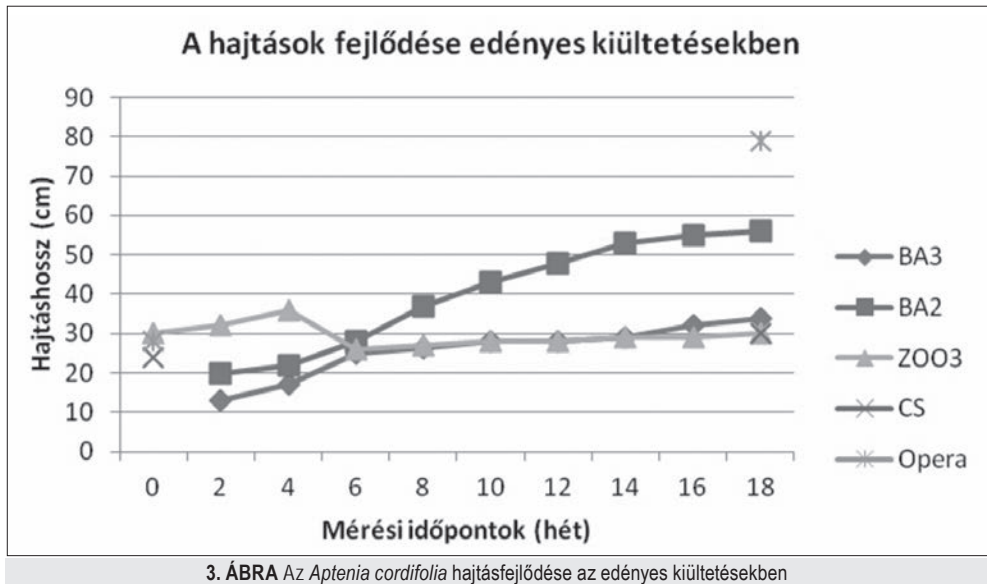
2. ÁBRA Az *Aptenia cordifolia* hajtásfejlődése a virágági, sziklakerti kiültetésekben

nik, hogy a leghosszabb hajtásokat a Budai Arborétum sziklakertjébe (BA1) ültetett egyed hozta (79 cm). Kezdeti hajtáshosszúsága 15 cm volt, a vizsgálat alatt összesen 64 cm-t növelt a kiválasztott hajtás. 60 cm feletti záró értékeket mértünk a Margitsziget 2. kiültetésénél (M2: 66 cm) valamint a FÁNK (ZOO1: 63 cm) kiültetésénél is. A ZOO2 területen, teljesen azonos körülmények között fejlődő *Aptenia cordifolia* 'Variegata' tarkalevelű fajtánál az irodalmi adatoknak megfelelően, az alapfajtól valamivel gyengébb (57 cm) növekedést figyeltünk meg. A ZOO1, ZOO2 és a BA1 egyedei között csak minimális hajtáshossz-különbség volt, ami abból is eredhet, hogy a fenntartás különbözött a két területen, az állatkertben csak a lehullott csapadékot hasznosíthatták a növények, a Budai Arborétumban azonban többszöri (1 öntözés/hét) vízutánpótlás segítette a növények fejlődését. A Margit-sziget kiültetéseinak korrekt értékelését a látogató közönség akadályozta meg, hiszen az M1 és az M3-as területekről ellopták a kiültetett egyedeket, így a kezdeti lendületet az újonnan kiültetett egyedek már nem voltak képesek tartani. A hajtásnövekedés ütemében is némi eltérést figyelhettünk meg, a BA1-es kiültetés növekedése nem egyenletes, a 8. hétig alig változott a vizsgált hajtás hossza, majd ezt követően ugrásszerű volt a fejlődés.

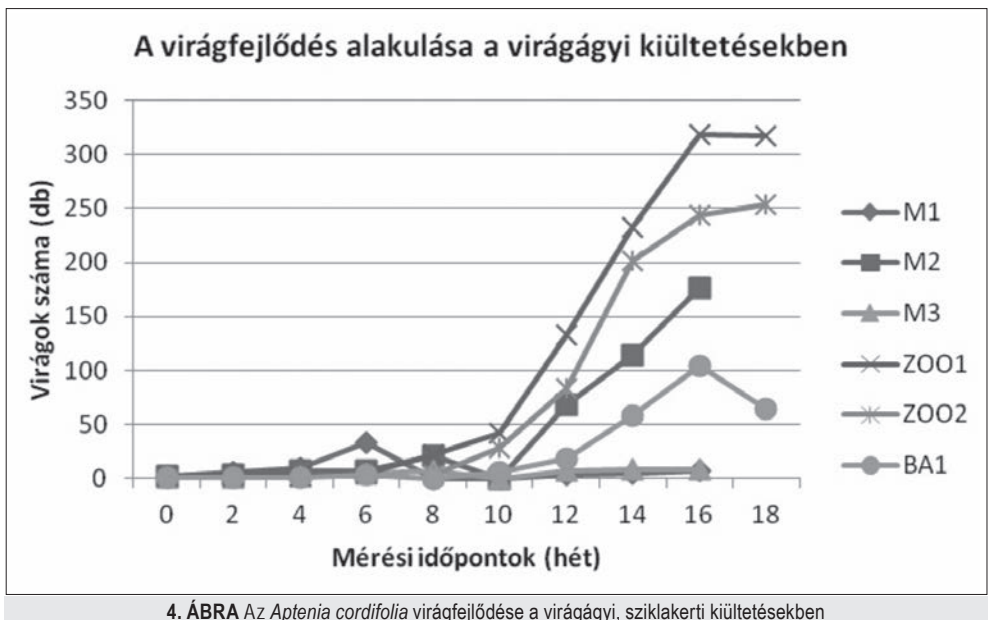
Az edényes kiültetéseknel (3. ábra) a hajtáshossz tekintetében legmagasabb értékkel a Magyar Állami Operaház előtti függőkosár egyedei zártak, ahol a vizsgált hajtás a kezdeti 28 cm-ről 79 cm hosszúságot ért el. Az ábrán jól látható, hogy ebben az esetben – a függőkosár helyzetének köszönhetően – nem volt lehetőség a rendszeres mérések elvégzésére, így minden tekintetben a kihelyezés, illetve a vizsgálat zárása közti értékek szolgálnak alapul a kiültetés értékelésre. A családi ház agyagedényes kiültetése sem volt problémamentes, a vizsgált egyed alig fejlődött.

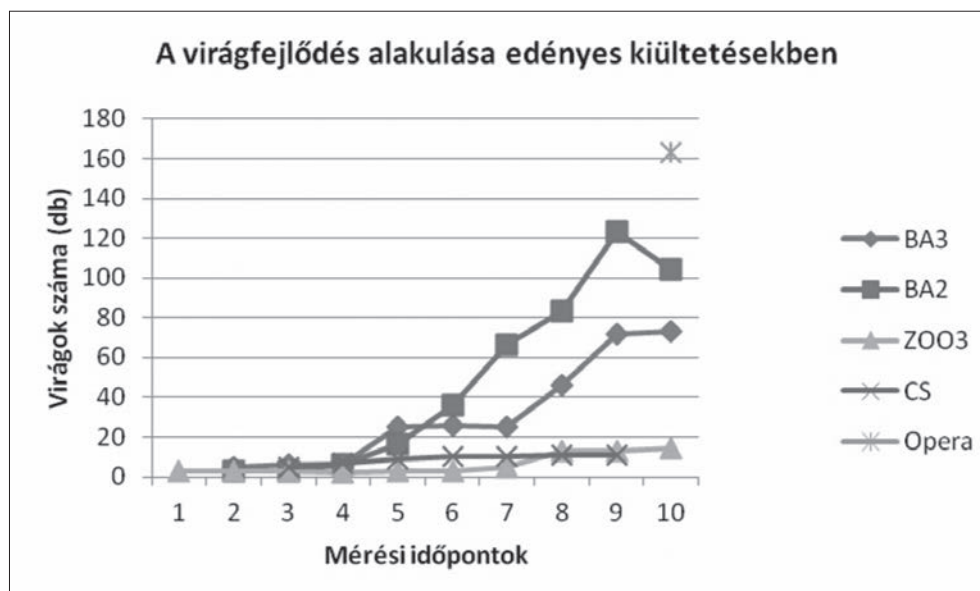
Az internódiomok tekintetében a vizsgálat ideje alatt mért legnagyobb értéket, 4,75 cm-t, a BA1-es kiültetésnél a 14. héten mértünk. Ugyanakkor ennél a kiültetésnél figyelhettük meg a legkisebb értékeket (1,5 cm) is. Egyenletes növekményeket azonban egyik kiültetésnél sem mértünk. A hirtelen hosszanti növekedés az adott időszakban lehullott csapadék, illetve öntözés következményének tekinthető. Az edényes kiültetések közül a BA2 vizsgált hajtásánál mértünk 4,5 cm-t, a többi kiültetésnél az internódiomok átlagos mérete 1,3 cm volt.

A virágok fejlődésében július második felétől (8. hét, 6. mérési időpont) mutatható ki nagyobb mértékű változás (4. és 5. ábra). A kiültetési típusokat összevetve megállapítható, hogy az edényes kiültetésekben (5. ábra) valamivel korábban tehető az ugrásszerű virágfejlődés, de a virágok száma az edényes kiültetéseknel (maxi-



málsan 163 virág) messze elmaradt a virágágyi, sziklakerti kiültetések egyedeinek vizsgált hajtásain fejlődő virágok számától (maximálisan 318 virág). A virágzás mindkét kiültetési típusnál augusztus második felében érte el maximumát. A virágágyi kiültetésekénél (4. ábra) a legtöbb virágot az állatkerti ZOO1-es kiültetés vizsgált hajtásán mértünk (318), ezt követően a ZOO2-es (253) és a margitszigeti M2-es (177) kiültetések emelhetők ki. Az edényes kiültetésekénél (5. ábra) a már említett függőkösár vizsgált hajtásán fejlődött virágok száma (163) található a diagram csúcásán, melyet a Budai Arborétum köedénye (BA2: 123) és erkélyládás kiültetése (BA3: 73) követ. Az ábrákon található értékekben a bimbók, a vizsgálat időpontjában éppen virágzó és a már elnyílt virágok





5. ÁBRA Az *Aptenia cordifolia* virágfejlődése az edényes kiültetésekben

összegezve jelennek meg. Általánosságban a virágzás különböző szakaszára jellemzően az adott mérési időpontban kinyílt virágok száma az összes virágszámhoz képest alacsony százalékos értéket ad, amit az állatkerti ZOO1-es kiültetés vizsgált hajtásáról készült táblázatban (2. táblázat) mutatunk be.

A levelek méreteire vonatkozó mérési eredmények (6. ábra) azt tükrözik, hogy a leghosszabb leveleket általában az *Aptenia cordifolia* 'Variegata' (3,2 cm) fejlesztette. Ezt követik a ZOO1 (3 cm) és a BA1 (3,02 cm) kiültetésekben mért levelek átlagértékei. A levélvastagság tekintetében a ZOO3 és a BA2 köedényekben fejlődő egyedek mért leveleinek átlagértékei kiemelkedőek (0,15 cm), valamint kicsivel marad el (0,125 cm) az Opera függőkosaiba ültetett egyedek levélvastagságának átlaga.

A szegélynövényként ültetett *Aptenia cordifolia* nem hozott pozitív eredményeket. A családi ház kertjében a kiültetett 16 cm-es gyökeres dugvány jelölt hajtásának hossza nem változott a vizsgálat ideje alatt, virágzása gyenge volt (összesen 8 virág). A pillisszentiváni nyaralóban vizsgált egyedek növekedési intenzitása sokkal kedvezőbb volt, de a gyept szegélyező kiültetés végeredményben nem váltotta be reményeinket. A vizsgált faj szegélyként való alkalmazása abban az esetben javasolható, ha nem gyepes felületet határol, illetve a kiültetés nem igényel határozott szegélyezést, mert az *Aptenia cordifolia* kuszó hajtásai „elmoszák” a határvonalakat.

A társnövények tekintetében megállapítható, hogy mind a virágágyai, mind az edényes kiültetésekben az *Aptenia cordifolia* elsősorban más szárazságtűrő fajokkal alkalmazható sikeresen, példaként említhető az állatkerti sziklakertjéből számos *Sedum*, *Sempervivum*, *Lewisia*, *Orostachys*, *Delosperma* faj, a *Yucca elata*, *Yucca thompsoniana*, *Opuntia curvispina*, *Opuntia polyacantha*, *Agave neomexicana*, *Agave parryi*, illetve a Magyar Állami Operaház függőkosaiban alkalmazott *Euphorbia hypericifolia* 'Silverfog'.

A FŐVÁROSI ÁLLAT- ÉS NÖVÉNYKERT ZOO1-ES KIÜLTETÉSÉBEN VIZSGÁLT HAJTÁS VIRÁGFEJLŐDÉSÉNEK SZÁZALÉKOS JELLEMZÉSE (2013. JÚNIUS MÁSODIK FELÉTŐL)							2. táblázat
ZOO1	MÉRÉSI IDŐPONTOK	JÚN. 25.	JÚL. 9.	JÚL. 23.	AUG. 6.	AUG. 20.	SZEPT. 3.
Virágok %-os megoszlása	elnyílt	13,6	19,0	28,6	50,9	63,8	70,0
	kinyílt	4,5	21,4	12,8	12,1	6,0	3,2
	bimbó	81,8	59,5	58,6	37,1	30,2	26,8



6. ÁBRA Az *Aptenia cordifolia* levélfejlődése a vizsgált kiültetésekben

ÖSSZEGRÉS

A 2012 májusában kezdődő vizsgálataink a dél-afrikai, szárazságtűrő *Aptenia cordifolia*, egynyáriként való alkalmazhatóságára irányultak. A kísérletek során virágágyai (8) és ültetőedényes (5) kiültetéseket vizsgáltunk hat különböző helyszínen. Méréseinket az adott egyedek megjelölt hajtásain, a teljes hosszúság, az elágazások száma, a fejlődött internódiumok hossza, a levelek hossza és vastagsága, valamint a virágzás intenzitásának tekintetében végeztük. A vizsgálat ideje alatt legsikeresebbnek a ZOO1 és ZOO2-es, az edényes kiültetések közül az Opera függőkösaras kiültetése tekinthető.

Az *Aptenia cordifolia* előnyös tulajdonsága a rendkívüli szárazságtűrő képessége, ezért öntözés nélkül tartható és elsősorban struktúranövényként alkalmazható az egynyári virágágyai és edényes kiültetésekben. Irodalmi forrásokból ismert só- és sziktorésének köszönhetően a városi közterületek téli sózásától terhelt virágágyaiban jól használható. Vegetatívan, rövid dugványok gyökereztetésével könnyen és gyorsan szaporítható.

Az *Aptenia cordifolia* korábbi és jelenlegi hazai előfordulása is botanikus kertek szukkulens gyűjteményeire, magángyűjteményekre korlátozódik. A növényt adják-veszik, cserélik kiállításokon a gyűjtők, piacokon a kiskereskedők, de a kereskedelmi kínálatból hiányzik. A kiültetett egyedek alkalmazhatóságának vizsgálata épp ezt az állapotot hivatott megváltoztatni.

EXAMINATION OF *APTENIA CORDIFOLIA* LIKE ANNUAL PLANT IN HUNGARIAN APPLICATIONS

SZABÓ, K., GELLÉR, P.

Corvinus University of Budapest, Faculty of Landscape Architecture, Department of Garden and Open Space Design

KEYWORDS: annual plant, plant application, drought tolerant

SUMMARY

Several annual plants originating from Africa can be found in catalogues and can be used successfully in flowerbeds, balconies and potted in public places. *Aptenia cordifolia* (L. f.) Schwantes was adapted to dry conditions so its application offers new possibilities for annual plantings composed principally of variable coloured texture-rich plantings. Between May and September of 2012 we evaluated the vegetative growth, flowering intensity, environmental requirements and adaptation to other annual plants of this drought-tolerant species in 12 plots and several other places.

TABLES AND FIGURES

TABLE 1. The planting bed locations and types of *Aptenia cordifolia* in 2012

TABLE 2. The percentage characterization of the generative development of examined sprout in the planting bed of the Zoological and Botanical Garden of Budapest (ZOO1)

FIGURE 1. Development of *Aptenia cordifolia* and *Aptenia cordifolia* 'Variegata' in the rock garden of Zoological and Botanical Garden of Budapest

FIGURE 2. The sprout growing of *Aptenia cordifolia* in flowerbeds and rock gardens

FIGURE 3. The sprout growing of *Aptenia cordifolia* in the pots

FIGURE 4. The flowering intensity of *Aptenia cordifolia* in flowerbeds and rock gardens

FIGURE 5. The flowering intensity of *Aptenia cordifolia* in plantings pots

FIGURE 6. The leaf developing of *Aptenia cordifolia* in the examined plantings

IRODALOMJEGYZÉK

1. BITTRICH, V.; HARTMANN, E.K. (1988). „The Aizoaceae — a new approach”. Botanical Journal of Linnean Society. 97 (3): 239–254.
2. ERŐS-HONTI, Zs. (2011): A kertészeti növények alaktana, egyetemi jegyzet, Budapest. 35.
3. GAFFNEY, C.D. (2008): A study of Mesembryanthemaceae alkaloids, <http://hdl.handle.net/10210/349>, 2012. november. 20.
4. JEŽEK, Z.; KUNTE, L. (2007): Pozsgás növények enciklopédiája, Ventus Libro Kiadó, Budapest
5. LUCAS, N. (2009): *Aptenia cordifolia*, Kirstenbosch National Botanical Garden, <http://www.plantzafrica.com/plantab/apteniacord.htm> (2012. 11. 20.)
6. PETER, C.I., DOLD, A.P., BARKER, N.P., RIPLEY, B.S. (2004): Pollination biology of *Bergeranthus multiceps* (Aizoaceae) with preliminary observations of repeated flower opening and closure, South African Journal of Science 100: 624–629 http://eprints.ru.ac.za/123/1/sajsci_v100_n11_a25%5B1%5D.pdf
7. SAJEVA, M.; COSTANZO, M. (2000): Succulents II. The New Illustrated Dictionary, Timber Press, Oregon, USA.
8. UDVARDY, L. (2008): A kertészeti növénytan növényismereti kompendiuma, BCE Kertészettudományi Kar és Mezőgazda Kiadó, Budapest. p.58
9. NET 1 <http://en.wikipedia.org/wiki/Aizoaceae> (2012. 11. 20.)
10. NET 2 http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=1&taxon_id=220000996 (2012.01. 20.)
11. NET 3. <http://www.spicegarden.eu/Pflanze-Ausdauerndes-Eiskraut-Aptenia-cordifolia> (2012. 11. 20.)

KÜLÖNBÖZŐ EREDETŰ *OCIMUM BASILICUM* L. FAJTÁK PRODUKCIÓJÁNAK ÉS BELTARTALMÁNAK ÖSSZEHASONLÍTÓ ELEMZÉSE.

BERNHARDT BOTOND¹, GILINGERNÉ PANKOTAI MÁRIA³, KOMSA ILDIKÓ³, LADÁNYI MÁRTA², ORBÁN CSABA³, RUTTNER KLÁRA¹, SZABÓ KRISZTINA¹, BERNÁTH JENŐ¹

¹ Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, Gyógy- és Aromanövények Tanszék

² Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, Matematika és Informatika Tanszék

³ Semmelweis Egyetem, Egészségtudományi Kar, Dietetikai és Táplálkozástudományi Tanszék

KULCSSZAVAK: bazsalikom, génbank, morfológia, produkció, DPPH, C-vitamin

Kutatásunk célja a Budapesti Corvinus Egyetem Gyógy- és Aromanövények Tanszék Soroksári Kísérleti Telepének génbankjában tárolt különböző eredetű, pontosan definiálható *Ocimum basilicum* L. fajták ('A-1'(LAMI0C19), 'Arvada-USA'(LAMI0C111), 'Dark Opal'(LAMI0C120), 'Genovese'(LAMI0C113) 'Lengyel'(LAMI0C118), 'M-G'(LAMI0C119), 'Piros'(LAMI0C122), 'Rit-Sat'(LAMI0C123)) eddigieknél pontosabb jellemzése, azaz a morfológiai tulajdonságok mellett a beltartalmi sajátosságok megismerése volt. Vizsgálataink során mértük a növények magasságát, a virágzati tengely hosszát, a virágzat alatti internódiumok számát és hosszát. A betakarítást követően meghatároztuk a növények friss föld feletti biomaszátömegét, majd szárítás után külön a levél és a virágzat szárazanyag-hozamát. Az értékeket egy egyre vonatkoztatva adtuk meg. A beltartalmi tulajdonságok közül az antioxidáns hatást és a C-vitamin-tartalmat vizsgáltuk. Megállapítottuk, hogy a morfo-fenológiai tulajdonságok alapján több csoport képezhető és ezért nem különíthető el csupán ezen tulajdonságok alapján néhány fajta. Így szükségszerű a beltartalmi analízis is a pontosabb jellemzéshez. A száraz növényi biomaszból számított illóolajhozam mind a levelek, mind a virágok esetén az 'M-G' fajtánál bizonyult a legmagasabbnak (0,2053 ml és 0,0623 ml). A levelek esetén a 'Lengyel' fajtának volt a legkisebb illóolajhozama (0,0104 ml), virágok esetében pedig az 'Arvada-USA' fajtának (0,0042 ml). Friss mintáknál az 'M-G' (0,4211±0,005 mg) és a 'Dark Opal' (0,3906±0,020 mg) mutatta a legkisebb, míg a 'Genovese' (0,2581±0,015 mg) a legnagyobb antioxidáns hatást. Ez a száraz minták esetében a 'Rit-Sat' (1,3269±0,113 mg), valamint a 'Lengyel' fajtánál realizálódott (1,0525±0,068 mg). A friss és száraz minták antioxidáns kapacitásának aránya a szárítás során eltérő módon változott, mivel a hatásért több komponens is felelős, ugyanakkor megállapítható, hogy a szárítás hatására a minták antioxidáns hatása csökkent.

A legmagasabb friss aszkorbinsav értéket az 'Arvada-USA' (63,75±4,313 mg/100 g), míg a legalacsonyabbat az 'M-G' fajta produkálta (24,43±1,121 mg/100 g). Megállapítottuk, hogy a morfológia, illóolaj- és beltartalom között nincs szoros összefüggés, viszont a fajták jellemzése akkor a legsikeresebb, ha ezeket a tulajdonságokat együttesen vesszük figyelembe.

BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A gyógy- és aromanövények kémiai diverzitásának megőrzése érdekében Európa-szerte speciális génbankok jöttek létre. Ezt a munkát az IBPGR Európai Szekciója, az ECPGR koordinálja. E nemzetközi projekt keretében működtetjük saját, 1003 gyógynövénytaxont tartalmazó génbankunkat. Ezek közül 966 tétel magtárolással van fenntartva, 37 pedig tenyészkerben. A megőrzött tételek között számos, különböző eredetű bazsalikomfajta is szerepel. A kerti bazsalikom (*Ocimum basilicum* L.) a *Lamiaceae* (ajakosok) családjába tartozó egyéves, lágyszárú növény. Őshazája nagy valószínűséggel Északnyugat-India, de régóta elterjedt Ázsia déli részén, Afrikában, valamint Közép-Amerika trópusi országaiiban is (BERNÁTH, 2000). Meleg-, fény- és nedvességigényes, ezért a meleg égöv optimális számára, de eltérő éghajlaton is sikerrel termesztik (PUTIEVSKY és GALAMBOSI, 1999). Jellegzetes illatú fűszernövény: 0,5-1,5% illóolajat tartalmaz, ami a föld feletti hajtásokban halmozódik fel. Emésztést elősegítő, szélhajtó és étvágyjavító hatású. Teáját torokgyulladás kezelésére alkalmazzák. Használják levesek, pizzafélék, saláták, mártások, tojásos készítmények ízesítésére, de likőrök és üdítőitalok receptjének is fontos adaléka. Illóolaját az élelmiszer- és illatszertipar hasznosítja (BERNÁTH, 2000). Célunk a génbankban

szereplő tételek eddigieknél pontosabb jellemzése, azaz a morfológiai tulajdonságok mellett a beltartalmi sajátosságok megismerése. A beltartalmi tulajdonságok közül az antioxidáns hatást, valamint a C-vitamin-tartalom meghatározását tartjuk fontos, jellemző bélyegegnek. Az antioxidáns és C-vitamin-tartalom esetében néhány adat a nemzetségre már rendelkezésünkre áll. Így GÜLÇIN et al. (2007); HUSSAIN et al. (2008); JAVANMARDI et al. (2003); KAURINOVIC et al. (2011); LEE et al. (2005) az antioxidáns hatásra, DUMBRAVÁ et al. (2012); GILLINGERNÉ et al. (2011); HOLLAND et al. (1991); MUBARIK és SAMSON (2000); YAMAWAKI et al. (1993) a C-vitamin-tartalomra publikált adatokat. Azonban az irodalomban rendszerint nem térnek ki a vizsgált növényanyag pontos leírására, annak eredetére, esetenként a vizsgált fajtára.

Munkánkban ezért a Budapesti Corvinus Egyetem Gyógy- és Aromanövények Tanszék Soroksári Kísérleti Telepének génbankjában tárolt különböző eredetű, pontosan definiálható *Ocimum basilicum* fajták produkcióját és beltartalmát kívánjuk jellemezni.

ANYAG ÉS MÓDSZER

NÖVÉNYANYAG

Kísérletünkbe a génbankban elhelyezett 8 *Ocimum basilicum* fajtát vontuk be, melyek a génbanki törzsszámuk feltüntetésével a következők: 'A-1'(LAMIOCI9), 'Arvada-USA'(LAMIOCI11), 'Dark Opal'(LAMIOCI20), 'Genovese'(LAMIOCI13) 'Lengyel'(LAMIOCI18), 'M-G'(LAMIOCI19), 'Piros'(LAMIOCI22), 'Rit-Sat'(LAMIOCI23). A vizsgálatba vont anyagok megfelelő csirázó képességűnek bizonyultak. A bazsalikomtétételek maganyagát 2012. áprilisában szaporítóládákba vetettük és üvegházban neveltük fel. A palántákat május utolsó dekádjában, egy hétig tartó edzés után ültettük ki szabadföldbe 50×30 cm térállással. A betakarításig öntözéssel biztosítottuk az állomány megfelelő vízellátottságát és mechanikai gyomirtást végeztünk. Az értékeléshez fajtánként 30-30 egyedet használtunk. Valamennyi fajtát egységesen teljes virágzásuk időpontjában takarítottuk be. A fajták eltérő vegetációs hossza alapján erre a következő időpontokban került sor: 'Lengyel' 2012. 07. 10.; 'A-1', 'Arvada-USA', 'Piros', 'Rit-Sat' 2012. 07. 17.; 'Genovese' 2012. 07. 23.; 'M-G', 'Dark Opal' 2012. 07. 31.

MORFOLÓGIAI, PRODUKCIÓBIOLOGIAI VIZSGÁLATOK

A morfo-fenológiai méréseket és a produkciós sajátosságok megállapítását a Gyógy- és Aromanövények Tanszék Kísérleti Telepén végeztük Soroksáron. A növényállományok júliusi betakarítását megelőzően mértük a növények magasságát, virágzati tengely hosszát, a virágzat alatti internódiumok számát és hosszát. A betakarítást követően meghatároztuk a növények friss föld feletti biomaszatomegét, majd szárítás után külön a levél és a virágzat szárazanyag-hozamát. Az értékeket egy egyedre vonatkoztatva adjuk meg.

BELTARTALMI MEGHATÁROZÁS

Az illóolaj-tartalom meghatározása a Budapesti Corvinus Egyetem Gyógy- és Aromanövények Tanszékén történt. Az illóolaj-tartalom megállapítása céljából a 8 fajtából (40 g friss minta/növény, 2 ismétlésben) vízgőzdesztillációval (2 órán keresztül Clevenger-típusú lepárlóberendezéssel) illóolajat nyertünk a VIII. Magyar Gyógyszerkönyvben leírtak szerint (KŐSZEGINÉ et al., 2003). Mértük a szárazanyagra vonatkoztatott illóolaj-tartalmát. Kiszámítottuk az egy egyedre vonatkoztatott illóolaj-hozam értékét is.

Az antioxidáns hatás és C-vitamin-tartalom mérésére a Semmelweis Egyetem Dietetikai és Táplálkozástudományi Tanszék Élelmiszerkémiai Laboratóriumában került sor.

A minták antioxidáns aktivitását és C-vitamin-tartalmát tradicionális spektrofotometriás módszerrel határoztuk meg (GILLINGERNÉ és VARGA, 2005). Az antioxidáns aktivitás méréséhez a klasszikus DPPH (2,2-diphenyl-1-picryl-hydrazyl-hydrate)-módszert alkalmaztuk (LUGASI és BLÁZOVICS, 2004). A H-donor aktivitást 150 értékben adtuk meg (50%-os gátlás), ami azt jelzi, hogy milyen mennyiségű minta okozott volna a szabadgyök komplexekben 50%-os színredukciót standard körülmények között. Friss növénymintát desztillált vízzel turmixoltunk össze 1:4 arányban, majd az adott elegyből 5 g-ot mértünk be lombikba és hozzáadtunk 20 cm³ kénsavas etanol. Ezután az

oldatot 70 °C-os vízfürdőben tartottuk 30 percen keresztül. Ez idő alatt a színanyag kioldódik az elroncsolt növényi szövetekből. A 30 perc elteltével kivettük a mintát és lehűtöttük, majd átszűrtük egy 50 cm³-es normál lombikba és az összes festéket átmostuk a szűrletbe tömény etanollal, amit utána jelig töltöttünk fel etanollal. Főzőpoharakba pipettáztunk 3,9 cm³ 1mM DPPH oldatokat, majd ezekhez hozzámértük a 0,1 cm³ mintákat (alkoholos kivonatokat), mindegyik mintát 3 ismétlésben. 30 percig állni hagytuk (ezalatt a reagens lila színe elhalványult), majd spektrofotometriásan mértük őket, aminél metanolt használtunk vak-ként. Ezután kiszámoltuk a reagens színének veszteségét, a H-donor komponensek okozta gátlás (inhibíció) arányát %-ban:

$$I(\%) = [(A_0 - A) / A_0] \times 100 \%$$

ahol "A₀" az üres DPPH oldat abszorbanciája és "A" a minta mért abszorbanciája.

Ezután kiszámoltuk, hogy mennyi minta okozott volna 50%-os gátlást (50% inhibíció, I₅₀ érték). $I_{50} = 50 / I\%$ Ez az érték az aktuális hígításban a reagenshez adott 0,1 cm³ oldatban lévő mintára vonatkozik, amit a hígítások figyelembe vételével számíthatunk vissza az eredeti mintára. Ezzel az I₅₀ értéket okozó minta mennyiségét adjuk meg mg-ban (I₅₀ mg).

A minták C-vitamin-tartalmának meghatározásához a módosított Spanyol módszert alkalmaztuk (GILINGERNÉ és VARGA, 2005). Az aszkorbinsav a Fe(III) iont Fe(II)-vé redukálja, ami a dipiridil reagenssel vörös színű komplexet képez, és a mennyisége egyenesen arányos a C-vitamin-tartalommal. A vizsgálathoz standardsort készítettünk, hogy a spektrofotométer a mintákban képződő vörös komplex mennyiségét ismert koncentrációjú oldatokban kialakult komplex mennyiségéhez tudja viszonyítani. Friss növénymintát desztillált vízzel turmixoltunk össze 1:4 arányban (50 g turmix), majd az adott elegyből 10 grammot mértünk 100 cm³-es Stift lombikba, majd ehhez 2 csepp cc. H₃PO₄-et adtunk, alaposan összeráztuk, majd desztillált vízzel jelig töltöttük és leszűrtük. A szűrletből 100 cm³-es normál lombikba 10 cm³-t pipettáztunk, majd 2 cm³ 1%-os FeCl₃-ot, 2 csepp cc. H₃PO₄-t és 2,5 cm³ 1%-os alkoholos dipiridilt adtunk hozzá, ez után jelig töltöttük és 5 órán keresztül sötétben tároltuk, majd fotometráltuk őket, minden mintát a saját vakjával, amiben nincs dipiridil reagens.

STATISZTIKAI ÉRTÉKELÉS

Az eredmények kiértékelése a Microsoft Office Word és Excel programcsomag segítségével történt.

EREDMÉNYEK ÉS KIÉRTÉKELÉSÜK

MORFOLOGIA

A vizsgált 8 fajta jellemző magassági és internódium szám-, illetve hosszadatait az [1. táblázat](#) tartalmazza.

8 KÜLÖNBÖZŐ OCIMUM BASILICUM FAJTA MAGASSÁGÁNAK ÉS INTERNÓDIUM HOSSZÁNAK, ILLETVE -SZÁMÁNAK ADATAI 1. táblázat

FAJTÁK	MAGASSÁG (CM)		INTERNÓDIUMOK	
	NÖVÉNY	VIRÁGZATI TENGYEL	SZÁMA (DB)	HOSSZA (CM)
'A-1'	52,06	24,08	6,79	4,11
'ARVADA-USA'	45,41	13,87	6,81	4,62
'DARK OPAL'	46,94	17,97	5,07	5,70
'GENOVESE '	48,27	18,50	6,05	4,92
'LENGYEL '	46,63	22,16	6,69	3,65
'M-G'	55,61	18,33	6,07	6,13
'PIROS'	53,70	23,50	7,53	4,01
'RIT-SAT'	51,45	14,58	6,17	5,97

A növénymagasságnál megállapítható, hogy az 'Arvada-USA' (45,41 cm), 'Lengyel' (46,63 cm) és 'Dark Opal' (46,94 cm) fajták a legalacsonyabbak, méretük szignifikánsan nem különbözik. A másik 5 fajta jelentősen magasabb az előbbieknél, ugyanakkor egymástól is eltérnek. A legmagasabb növénymagasságot (55,61 cm) az 'M-G' változat érte el (1. táblázat).

A virágzati tengely magassága esetében a legalacsonyabb értéket produkáló 'Arvada-USA' (13,87 cm) és 'Rit-Sat' (14,58 cm) mérete jelentősen nem különbözött egymástól. Ezt követte a szintén egy csoportot alkotó 'Dark Opal' (17,97 cm), 'M-G' (18,33 cm) és 'Genovese' (18,50 cm), amely szignifikánsan alacsonyabb volt az őket követő, szintén egy csoportot alkotó 'Lengyel' (22,16 cm), 'Piros' (23,50 cm), 'A-1' (24,08 cm) hármasnál (1. táblázat).

Az internódiumok száma a 'Dark Opal' fajtánál bizonyult messze a legalacsonyabbnak (5,07 db), ezt az egy csoportot alkotó 'Genovese' (6,05 db), 'M-G' (6,07 db) és 'Rit-Sat' (6,17 db) követte, amelyeknél szignifikánsan magasabb volt az őket követő, szintén egy csoportot alkotó 'Lengyel' (6,69 db), 'A-1' (6,79 db), 'Arvada-USA' (6,81 db) fajtáké. Tőlük is meghatározó mértékben (7,53 db) különbözött a 'Piros' fajta, kiugróan a legtöbb internódiummal (1. táblázat).

Az internódiumok hosszánál a 'Lengyel' bizonyult a legrövidebbnek (3,65 cm), melyet növekvő sorrendben a 'Piros' (4,01 cm), 'A-1' (4,11 cm), 'Arvada-USA' (4,62 cm), 'Genovese' (4,92 cm), 'Dark Opal' (5,70 cm), 'Rit-Sat' (5,97 cm) és 'M-G' fajta (6,13 cm) követték (1. táblázat).

Összevetve az olasz kutatók tapasztalataival (MASI et al., 2006), nálunk is a 'Dark Opal' fajta bizonyult alacsony növekedésűnek. Eredményeikhez hasonlóan az internódiumok száma a mi esetünkben is alacsonynak bizonyult. Az internódium hossza tekintetében ugyan nem ez a fajta mutatta a legkisebb értéket, de az alacsony internódiumszám meghatározónak bizonyult. E fajta esetében a virágzati hossz is az alacsonyabb értékek közé tartozott.

PRODUKCIÓ

A kísérletünkben szereplő 8 fajta egy egyedre számított friss-, és szárazanyag-termelés, valamint illóolaj-tartalmi értékeit a 2. táblázat foglalja össze.

8 KÜLÖNBÖZŐ OCIMUM BASILICUM FAJTA EGY EGYEDRE VONATKOZTATOTT FRISS-, ÉS SZÁRAZANYAG-PRODUKCIÓS, VALAMINT ILLÓOLAJ-TARTALMI ÉRTÉKEI 2. táblázat

FAJTÁK	FÖLD FELETTI FRISS TÖMEG (G)	SZÁRAZ BIOMASSZA (G)		ILLÓOLAJ		HOZAM (ML)	
		LEVÉL	VIRÁGZAT	FELHALMOZÓDÁSI SZINT (%)		LEVÉL	VIRÁGZAT
				LEVÉL	VIRÁGZAT		
'A-1'	226,87	11,56	2,993	0,2532	1,3491	0,0292	0,0403
'ARVADA-USA'	51,71	3,60	0,495	0,3815	0,8614	0,0137	0,0042
'DARK OPAL'	82,32	5,71	0,72	0,2408	1,8912	0,0137	0,0136
'GENOVESE'	95,30	4,73	3,223	0,3324	0,9278	0,0157	0,0299
'LENGYEL'	85,87	4,10	4,637	0,2560	0,8445	0,0104	0,0391
'M-G'	382,27	30,20	4,583	0,6799	1,3614	0,2053	0,0623
'PIROS'	64,42	3,50	1,790	0,3504	0,8554	0,0122	0,0153
'RIT-SAT'	218,00	17,73	1,733	0,2404	1,1861	0,0426	0,0205

A föld feletti friss tömegek esetében a 'M-G' produkálta a legmagasabb értéket (382,27 g), míg az 'Arvada-USA' a legalacsonyabbat (51,71 g) (2. táblázat).

A száraz biomasszatömegek esetében elmondható (2. táblázat), hogy a 'Lengyel' fajta kivételével a levél minden esetben a virágzatnál nagyobb részt képviselt a szárazanyag-termelésben. Ez azzal magyarázható, hogy a 'Lengyel' fajta habitusa lényegesen eltér a kísérletünkben vizsgált többi fajtától. A legnagyobb levélhozamot az 'M-G' (30,20 g), míg a legkisebbet a 'Piros' (3,50 g) és az 'Arvada-USA' (3,60 g) fajta produkálta. Virágok esetében viszont a már említett 'Lengyel' (4,637 g), valamint az 'M-G' (4,583 g) adta a legnagyobb hozamokat, míg az 'Arvada-USA' (0,495 g) és 'Dark Opal' (0,72 g) a legkisebbeket (2. táblázat).

Az illóolaj felhalmozódási szint vonatkozásában azt látjuk, hogy a levél esetén az 'M-G' (0,6799%), a virágoknál pedig a 'Dark Opal' fajta mutatta a legmagasabb értéket (1,8912%). A legalacsonyabb értékek a levelek esetében a 'Rit-Sat' (0,2404%), 'Dark Opal' (0,2408%), 'A-1' (0,2532%), 'Lengyel' (0,2560%), míg virágok esetében a 'Lengyel' (0,8445%), 'Piros' (0,8554%) és 'Arvada-USA' (0,8614%) fajtákhoz párosultak (2. táblázat).

A száraz növényi biomaszból számított illóolaj-hozam mind a levelek, mind a virágok esetén az 'M-G' fajtánál bizonyult a legmagasabbnak (0,2053 ml és 0,0623 ml). A levelek esetén a 'Lengyel' fajtának volt a legkisebb illóolaj-hozama (0,0104 ml), virágok esetében pedig az 'Arvada-USA' fajtának (0,0042 ml) (2. táblázat).

A fajták jellemzésére a növények friss és száraz levélmintáiból meghatároztuk azok antioxidáns aktivitását. A H-donor aktivitást I50 értékben adtuk meg (50%-os gátlás), ami azt jelzi, hogy milyen mennyiségű minta okozott volna a szabadgyök komplexekben 50%-os színredukciót standard körülmények között. Minél kisebb ez az érték, annál nagyobb a minta antioxidáns aktivitása. A vizsgált 8 fajta antioxidáns hatását a 3. táblázat tartalmazza.

A FAJTÁK ANTIOXIDÁNS AKTIVITÁSA (DPPH I50 MG) FRISS ÉS SZÁRAZ MINTÁK ESETÉBEN				3. táblázat
FAJTÁK	DPPH I50 (MG)-FRISS MINTA	SZÓRÁS	DPPH I50 (MG)-SZÁRAZ MINTA	SZÓRÁS
'A-1'	0,2855	0,022	1,2119	0,080
'ARVADA-USA'	0,2804	0,032	1,1975	0,036
'DARK OPAL'	0,3906	0,020	1,1603	0,030
'GENOVESE'	0,2581	0,015	1,1478	0,039
'LENGYEL'	0,3299	0,039	1,0525	0,068
'M-G'	0,4211	0,005	1,1816	0,038
'PIROS'	0,2987	0,014	1,1711	0,025
'RIT-SAT'	0,2662	0,025	1,3269	0,113

A fajták antioxidáns hatása minden esetben csökkent a szárítás során, ami azt jelentette, hogy több minta kellett egységnyi szabad gyök semlegesítésére (az I50 mg érték friss mintáknál: 0,2581±0,015 – 0,4211±0,005 mg, míg száraz mintáknál: 1,0525±0,068 – 1,3269±0,113 mg). Friss mintáknál az 'M-G' (0,4211±0,005 mg) és a 'Dark Opal' (0,3906±0,020 mg) mutatta a legkisebb, míg a 'Genovese' (0,2581±0,015 mg) a legnagyobb antioxidáns hatást. Ez a száraz minták esetében a 'Rit-Sat' (1,3269±0,113 mg), valamint a 'Lengyel' fajtánál realizálódott (1,0525±0,068 mg). A száraz minták esetében a 'Genovese' mindegyik fajtával szemben jobb antioxidáns hatást produkált (1,1478±0,039 mg), a 'Lengyel'-t leszámítva (1,0525±0,068 mg) (3. táblázat). Megfigyelhető, hogy az antioxidáns hatás aránya a száraz mintákban eltér a frisstől. Ez azzal indokolható, hogy az antioxidáns hatásért több komponens is felelős. Ezeknek az aránya a szárítás során eltérő módon változhat. Továbbá a 8 vizsgált fajta eltérő morfológiai paraméterekkel bír (levélméret, levélfelület, stb.), ami szintén hatással lehet az arányok eltolódására, hiszen a növények beszáradási aránya 1:5 és 1:7 között változott. A mért értékek nehezen összehasonlíthatók az egyes irodalmi adatokkal, mert mindenki másképp végezte az extrahálást, valamint eltérő dimenziót ad meg a végeredményben (BUNRATHEP et al., 2007; JULIANI és SIMON, 2002; KWEE és NIEMEYER, 2011; KOŞAR et al., 2005; MAISUTHISAKUL et al., 2005; NGUYEN és NIEMEYER, 2008; TREVISAN et al., 2006; ZAKARIA et al., 2008), ezért a kapott értékek is különböznek egymástól. Azonban a génbanki jellemzésre mi a Lugasi és Blázovics által közölt módszert választottuk (LUGASI és BLÁZOVICS, 2004), mivel az I50 mg érték egyszerűen kifejezi, hogy hány mg friss és száraz minta okozott volna standard (50%-os) DPPH gátlást. A kisebb érték nagyobb antioxidáns hatást jelöl, mivel kevesebb növényminta kell az 50%-os inhibíció eléréséhez. Eredményünk viszont összevethető egy korábbi kutatással (GILINGERNÉ et al., 2011), ahol ugyanezt a protokollt alkalmazták. Itt a friss bazsalikom I50 mg értéke 0,633±0,01 mg, amelynek antioxidáns hatása alacsonyabb volt, mint az általunk vizsgált mintáké.

Lengyel kutatók (CAPECKA et al., 2005) megállapították, hogy néhány *Lamiaceae* családba tartozó növényfaj antioxidáns aktivitása csökken szárítás során, ami egybevág az általunk végzett beltartalmi mérésekkel.

Az antioxidáns aktivitáson túl meghatároztuk a levelek C-vitamin-tartalmát. Ennek eredményeit a 4. táblázat tartalmazza.

A FAJTÁK C-VITAMIN-TARTALMA FRISS MINTÁK ESETÉBEN 4. táblázat

FAJTÁK	FRISS (MG/100G)	SZÓRÁS
'A-1'	44,86	4,322
'ARVADA-USA'	63,75	4,313
'DARK OPAL'	27,56	2,456
'GENOVESE'	27,02	1,714
'LENGYEL'	28,66	3,500
'M-G'	24,43	1,121
'PIROS'	57,99	7,054
'RIT-SAT'	51,37	3,519

A legmagasabb friss aszkorbinsav értékeket az 'Arvada-USA' ($63,75 \pm 4,313$ mg/100 g) és a 'Piros' fajta produkálta ($57,99 \pm 7,054$ mg/100 g). A 'Genovese' típusnak a frissen mért C-vitamin-tartalma elmaradt a legjobb fajtáktól ($27,02 \pm 1,714$ mg/100 g). A 'Dark Opal' ($27,56 \pm 2,456$ mg/100 g) és az 'M-G' ($24,43 \pm 1,121$ mg/100 g) friss mintáira ez ugyanúgy igaznak bizonyult (4. táblázat).

Ezek az általunk mért C-vitamin értékek alacsonyabbak voltak a GILINGERNÉ et al., (2011) által kereskedelmi forgalomból származó élő növényben mért $101 \pm 1,12$ mg/100 g-os értékhez képest. Ezt az eltérést magyarázhatja, hogy az általunk vizsgált fajtákat az optimális fejlettségben takarítottuk be (teljes virágzási stádium). A nemzetközi szakirodalomban (DUMBRAVĂ et al., 2012; HOLLAND et al., 1991; MAISUTHISAKUL et al., 2008; MUBARIK és SAMSON, 2000; YAMAWAKI et al., 1993) hasonló értékek között változott az aszkorbinsav-tartalom ($22,9$ - 86 mg/100 g), habár nem kapunk pontos leírást, hogy mely fajtákkal érték el az adott eredményt. Összehasonlítva Nigériában termesztett citrusfélék gyümölcslevének ($19,36$ - $61,60$ mg/100 g) C-vitamin-tartalmával (OKWU és EMENIKE, 2006), a vizsgált bazsalikomfajták aszkorbinsav-tartalma jelentősnek mondható.

KÖVETKEZTETÉSEK

A génbankban szereplő vizsgált tételeink morfo-fenológiai bélyegei között jól elkülöníthető az antociánt tartalmazó ('Dark Opal', 'Piros') és antociánt nem tartalmazó ('A-1', 'Arvada-USA', 'Genovese', 'Lengyel', 'M-G', 'Rit-Sat') csoport. További különbség van a levél morfológiai felépítésében; itt a kisebb méretű ('Arvada-USA', 'Dark Opal', 'Lengyel', 'Piros') és nagyobb méretű ('A-1', 'Genovese', 'M-G', 'Rit-Sat') fajták sorolhatók egy csoportba. A növénymagasságnál megállapítható, hogy az 'Arvada-USA' (45,41 cm), 'Lengyel' (46,63 cm) és 'Dark Opal' (46,94 cm) fajták a legalacsonyabbak és méretük jelentősen nem különbözik, a többi fajta szignifikánsan magasabb az előbbieknél, és egymástól is eltérnek. A legmagasabb növénymagasságot ($55,61$ cm) az 'M-G' változat érte el. Az internódiumok száma a 'Dark Opal' fajtánál bizonyult a legkevesebbnek (5,07 db), melyet az egy csoportot alkotó 'Genovese' (6,05 db), 'M-G' (6,07 db) és 'Rit-Sat' (6,17 db) követett, és amely szignifikánsan kisebb volt az őket követő, szintén egy csoportot alkotó 'Lengyel' (6,69 db), 'A-1' (6,79 db), 'Arvada-USA' (6,81 db) fajtáknál. Meghatározó módon különbözött kiemelkedően magas értékével a 'Piros' fajta (7,53 db). A morfo-fenológiai tulajdonságok alapján több csoport képezhető, ezért nem különíthető el csupán ezen tulajdonságok alapján néhány fajta. Így szükségszerű a beltartalmi analízis is a pontosabb jellemzéshez.

A száraz növényi biomasszából számított illóolaj-hozam mind a levelek, mind a virágok esetén az 'M-G' fajtánál bizonyult a legmagasabbnak (0,2053 ml és 0,0623 ml). A levelek esetén a 'Lengyel' fajtának volt a legkisebb illóolaj-hozama (0,0104 ml), virágok esetében pedig az 'Arvada-USA' fajtának (0,0042 ml).

Friss mintáknál az 'M-G' ($0,4211 \pm 0,005$ mg) és a 'Dark Opal' ($0,3906 \pm 0,020$ mg) mutatta a legkisebb, míg a 'Genovese' ($0,2581 \pm 0,015$ mg) a legnagyobb antioxidáns hatást. Ez a száraz minták esetében a 'Rit-Sat' ($1,3269 \pm 0,113$ mg), valamint a 'Lengyel' fajtánál realizálódott ($1,0525 \pm 0,068$ mg). A friss és száraz minták antioxidáns kapacitásának aránya a szárítás során eltérő módon változott, mivel a hatásért több komponens is felelős, viszont egységesen megállapítható, hogy a szárítás hatására a minták antioxidáns hatása csökkent.

A legmagasabb friss aszkorbinsav értéket az 'Arvada-USA' ($63,75 \pm 4,313$ mg/100 g), míg a legalacsonyabbat az 'M-G' fajta produkálta ($24,43 \pm 1,121$ mg/100 g).

Megállapítottuk, hogy a morfológia, illóolaj- és beltartalom között nincs szoros összefüggés.

A fajták jellemzése viszont akkor a legsikeresebb, ha ezeket a tulajdonságokat együttesen vesszük figyelembe. További célnak tartjuk ezen minták jövőbeni flavonoid-tartalom meghatározását, illóolaj komponenseinek elemzését és molekuláris genetikai vizsgálatát, ami a fajták még pontosabb jellemzését adja.

COMPARATIVE ANALYSIS OF YIELD AND ACTIVE AGENT CONTENT OF DIFFERENT *OCIMUM BASILICUM* L. ACCESSIONS

BERNHARDT, B.¹, GILINGERNÉ PANKOTAI, M.³ KOMSA I.³, LADÁNYI, M.², ORBÁN, CS.³, RUTTNER, K.¹, SZABÓ, K.¹, BERNÁTH, J.¹

¹ Corvinus University of Budapest, Faculty of Horticultural Science, Department of Medicinal and Aromatic Plants

² Corvinus University of Budapest, Faculty of Horticultural Science, Department of Mathematics and Informatics

³ Semmelweis University, Faculty of Health Sciences, Department of Dietetics and Nutrition Sciences

E-mail: botond.bernhardt@uni-corvinus.hu

KEYWORDS: basil, gene-bank, morphology, production, DPPH, ascorbic acid

SUMMARY

The aim of our research was the more accurate characterizations of *Ocimum basilicum* L. accessions ('A-1'(LAMIOCI9), 'Arvada-USA'(LAMIOCI11), 'Dark Opal' (LAMIOCI20), 'Genovese' (LAMIOCI13) 'Lengyel' (LAMIOCI18), 'M-G' (LAMIOCI19), 'Piros' (LAMIOCI22), and 'Rit-Sat'(LAMIOCI23). These basil accessions were of differing origins and stored in the gene-bank of the Medical Plant Research Station at Soroksár (Corvinus University of Budapest). The morphological parameters of basil accessions were completed with its active agent contents. In our experiment we measured plant height, length of inflorescence axis, and the number and length of the flower joint which lies under the inflorescence. After the harvest we identified the fresh biomass of the aboveground part of the plant. Additionally, we measured the yield of leaf and inflorescence dry matter (separately). Values are calculated to one plant. Separating the active agents, we examined the antioxidant effect and ascorbic acid content. We observed that several cultivar groups can be formed by morpho-phenological aspects; thus the species cannot be distinguished by using these attributes. Hence the analysis too, if the active agents need a more detailed characterization. Essential oil yield - calculated to dry plant biomass - was at its highest value (0.2053 ml and 0.0623 ml) in the case of 'M-G' accession for both leaves and flowers respectively. The lowest essential oil content was measured in the leaves of 'Lengyel' (0.0104 ml) cultivar. In the case of flowers, 'Arvada-USA' (0.0042 ml) was lowest. Fresh samples of 'M-G' (0.4211±0.005 mg) and 'Dark Opal' (0.3906±0.020 mg) showed the lowest antioxidant effect, whilst 'Genovese' (0.2581±0.015 mg) showed the highest. In dried samples 'Rit-Sat' (1.3269±0.113 mg) and 'Lengyel' (1.0525±0.068 mg) gave the highest and lowest values respectively. During the drying process the antioxidant capacity varied noticeably as many components are responsible for the effect. In general, we observed that antioxidant activity decreased due to drying. The highest fresh ascorbic acid value (63.75±4.313 mg/100 g) was found in 'Arvada-USA', whilst the lowest (24.43±1.121 mg/100 g) in 'M-G' accession. We established that there is no strong relationship between morphological and the examined chemical features. However, for a comprehensive characterisation we may need each of them.

TABLES AND FIGURES

TABLE 1. Plants height, length and number of flower joint of eight different *Ocimum basilicum* accession

TABLE 2. Fresh, dry matter yield and essential oil content values calculated to one plant of eight different *Ocimum basilicum* accession

TABLE 3. Antioxidant activity (DPPH 150 mg) of fresh and dried samples

TABLE 4. Ascorbic acid content in fresh samples

IRODALOMJEGYZÉK

1. BERNÁTH, J. (2000): Gyógy- és Aromanövények. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 436-437.
2. BUNRATHEP, S.; PALANUVEJ, C.; RUANGRUNGSI, N. (2007): Chemical compositions and antioxidative activities of essential oils from four *Ocimum* species endemic to Thailand. *J. Health Res.*, 21. (3): 201-206.
3. CAPECKA, E.; MARECZEK, A.; LEJA, M. (2005): Antioxidant activity of fresh and dry herbs of some *Lamiaceae* species. *Food Chemistry*, 93. (2): 223-226.
4. DUMBRAVĂ, G. D.; MOLDOVAN, C.; RABA, N. D.; POPA, V. M. (2012): Vitamin C, chlorophylls, carotenoids and xanthophylls content in some basil (*Ocimum basilicum* L.) and rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) leaves extracts. *Journal of Agroalimentary Processes and Technologies*, 18. (3): 253-258.
5. GILINGERNÉ P. M.; VARGA ZS. (2005): Élelmiszerkémiai gyakorlatok. Semmelweis Egyetem EFK jegyzet, Budapest
6. GILINGERNÉ P. M.; ORBÁN CS.; CSAJBÓKNÉ CS. É. (2011): Antioxidant activity of fresh cut green and dried spices. FreshCut 2011 II. International Conference on Quality Management of Fresh Cut Produce, ISBN 978-88-902754-6-3 Torino, Olaszország 2011. július 16-23., abstract 111.
7. GÜLÇİN, I.; ELMASTAŞ, M.; ABOUL-ENEIN, Y. H. (2007): Determination of antioxidant and radical scavenging activity of Basil (*Ocimum basilicum* L. Family Lamiaceae) assayed by different methodologies. *Phytotherapy Research*, 21. (4): 354-361.
8. HOLLAND, B.; UNWIN, I.; BUSS, D. (Eds.) (1991): Vegetables, Herbs and Spices. The Fifth supplement to McCance & Widdowson's The Composition of Foods (4th Edition), Royal Society of Chemistry. In Hiltunen, R.; Holm, Y. 1999 (Eds.): Basil: The genus *Ocimum*. *Harwood Academic Publishers*, 137-152.
9. HUSSAIN, I. A.; ANWAR, F.; SHERAZI, H. T. S.; PRZYBYLSKI, R. (2008): Chemical composition, antioxidant and antimicrobial activities of basil (*Ocimum basilicum*) essential oils depends on seasonal variations. *Food Chemistry*, 108. (3): 986-995.
10. JAVANMARDI, J.; STUSHNOFF, C.; LOCKE, E.; VIVANCO, M. J. (2003): Antioxidant activity and total phenolic content of Iranian *Ocimum* accessions. *Food Chemistry*, 83. (4): 547-550.
11. JULIANI, R. H.; SIMON, E. J. (2002): Antioxidant activity of basil. pp. 575-579. In: Janick, J; Whipkey, A. (eds.), Trends in new crops and new uses. ASHS Press, Alexandria, VA.
12. KAURINOVIC, B.; POPOVIC, M.; VLAISAVLJEVIC, S.; TRIVIC, S. (2011): Antioxidant capacity of *Ocimum basilicum* L. and *Origanum vulgare* L. extracts. *Molecules*, 16. 7401-7414.
13. KOŞAR, M.; DORMAN, D. J. H.; R. HILTUNEN, R. (2005): Effect of an acid treatment on the phytochemical and antioxidant characteristics of extracts from selected *Lamiaceae* species. *Food Chemistry*, 91. 525-533.
14. KŐSZEGINÉ, SZ. H.; TÖRÖK, I.; RÁFLINÉ, R. ZS.; NAGY, A.; FEJÉR, I.; KERTÉSZ, P.; POSGAYNÉ, K. E.; VANKÓ, É. (2003): Magyar Gyógyszerkönyv, VIII. Kiadás, I. kötet. Medicina Könyvkiadó Rt., 227-228.
15. KWEE, M. E.; NIEMEYER, D. E. (2011): Variations in phenolic composition and antioxidant properties among 15 basil (*Ocimum basilicum* L.) cultivars. *Food Chemistry*, 128. 1044-1050.
16. LEE, S.J.; UMANO, K.; SHIBAMOTO, T.; LEE, K.G. (2005): Identification of volatile components in basil (*Ocimum basilicum* L.) and thyme leaves (*Thymus vulgaris* L.) and their antioxidant properties. *Food Chemistry*, 91. (1): 131-137.
17. LUGASI A.; BLÁZOVICS A. (2004): Az egészséges táplálkozás tudományos alapjai, Fodor József Országos Közegészségügyi Kp., OÉTI, Budapest
18. MAISUTHISAKUL, P.; PASUK, S.; RITTHIRUANGDEJ, P. (2008): Relationship between antioxidant properties and chemical composition of some Thai plants. *Journal of Food Composition and Analysis*, 21. 229-240.
19. MASI, D. L.; SIVIERO, P.; ESPOSITO, C.; CASTALDO, D.; SIANO, F.; LARATTA, B. (2006): Assessment of agronomic, chemical and genetic variability in common basil (*Ocimum basilicum* L.). *Eur. Food. Res. Technol.*, 223. 273-281.
20. MUBARIK, A.; SAMSON, T. (2000): The integrated research approach of the Asian Vegetable research and Development Center (AVRDC) to enhance micronutrient availability. *Food and Nutrition Bulletin*, 21. (4): 472-481.
21. NGUYEN, M. P.; NIEMEYER, D. E. (2008): Effects of nitrogen fertilization on the phenolic composition and antioxidant properties of basil (*Ocimum basilicum* L.). Brown Working Papers in the Arts and Sciences, Southwestern University, Vol. VIII.

22. OKWU, E. D.; EMENIKE, N. I. (2006): Evaluation of the phytonutrients and vitamins content of citrus fruit. *International Journal of Molecular Medicine and Advance Sciences*, 2. (1): 1-6.
23. PUTIEVSKY, E., GALAMBOSI, B. (1999): Production systems of sweet basil. In: Hiltunen, R.; Holm, Y. 1999 (Eds.): Basil: The genus *Ocimum*. Harwood Academic Publishers, Vol. 10, 39–65.
24. TREVISAN, S. T. M.; SILVA, V. G. M.; PFUNDSTEIN, B.; SPIEGELHALDER, B.; OWEN, W. R. (2006): Characterization of the Volatile Pattern and Antioxidant Capacity of Essential Oils from Different Species of the Genus *Ocimum*. *J. Agric. Food Chem.*, 54. (12): 4378–4382.
25. YAMAWAKI, K.; MORITA, N.; MURAKAMI, K.; MURATA, T. (1993): Contents of ascorbic acid and ascorbate oxidase activity in fresh herbs. *J. Jpn. Soc. Food Sci. Technol.*, 40, 636-640. In: Hiltunen, R.; Holm, Y. 1999 (Eds.): Basil: The genus *Ocimum*. Harwood Academic Publishers, 137-152.
26. ZAKARIA, Z.; AZIZ, R.; LACHIMANAN, L. Y.; SREENIVASAN, S; RATHINAM, X. (2008): Antioxidant Activity of *Coleus Blumei*, *Orthosiphon Stamineus*, *Ocimum basilicum* and *Mentha arvensis* from *Lamiaceae* Family. *International Journal of Natural and Engineering Sciences*, 2. (1): 93-95.

SZILÁRD FÁZISÚ MIKROEXTRAKCIÓ KÖRÜLMÉNYEINEK OPTIMALIZÁLÁSA KERTI KAKUKKFŰ ILLÉKONY VEGYÜLETEINEK ELEMZÉSÉHEZ**SÁROSI SZILVIA, RUFF JÚLIA**

Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, Gyógy- és Aromanövények Tanszék

E-mail: szilvia.sarosi@uni-corvinus.hu

KULCSSZAVAK: *Thymus vulgaris*, SPME, GC-MS, timol

A headspace technikák közé sorolható szilárd fázisú mikroextrakció (solid phase microextraction - SPME) egyre elterjedtebbé válik a gyógy- és aromanövények illékony komponenseinek vizsgálatokor. Gyors és egyszerű metodika; a szakirodalmi adatok alapján sok esetben hasonló képet ad az illékony vegyületek összetételéről, mint a hagyományos vízgőz-desztillációval (VGD) kinyert illóolajok gázkromatográfiás vizsgálata. Mindazonáltal a növényi alapanyagból történő mintavételezés módját az egyes fajok esetében optimalizálni szükséges. Kísérletünkben a kerti kakukkfű drogjának illóolaj-összetételét vizsgáltuk SPME módszerrel, 6 különböző mintavételezési eljárással. Eredményeink alapján egyértelművé vált, hogy jelentős különbségek figyelhetők meg az egyes módszerek között. A kerti kakukkfű jellegzetes ízét és illatát adó komponens – a timol – százalékos arányának tekintetében az eredmények 4,86 és 28,6% között szóródtak, azonban egyik mintavételezési mód sem érte el a VGD illóolajban mért 32,4%-os timol arányt. Eredményeink alapján legalább 30 perces mintavételezési idő javasolható, a légtér felmelegítése nélkül.

BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A szilárd fázisú mikroextrakció egyszerű és hatékony minta-előkészítési módszer. Számos előnyös tulajdonsággal rendelkezik: gyorsan kivitelezhető, oldószert nem igényel, megfelelő optimalizálás mellett kiváló szelektivitással és érzékenységgel rendelkezik, és kis méretének köszönhetően nem csupán laboratóriumi körülmények között alkalmazható, hanem külső helyszínen is (BOJKO et al., 2012). Akár közvetlenül összeköthető egy gázkromatográfiás készülékkel (GC), így a mintavételezés során adszorbeálódott illékony komponensek deszorpciója a GC injekciós blokkjában megy végbe, tehát a mintára jellemző komponensek elválasztása és azonosítása ettől a ponttól kezdve a hagyományos módon előállított illóolajokkal megegyező módon történik (BICCHI et al., 2000).

Fontos kiemelni, hogy az SPME módszer egy adszorpciós-deszorpciós technika, emiatt az illékony komponensek hatékony adszorbeálása döntő fontosságú. A készülékben egy 1 cm hosszúságú polimer által bevont olvasztott szilikaszál (fiber) található. Számos típusa van forgalomban, amelyek bevonata eltér egymástól. A kerti kakukkfű esetében korábbi kutatási eredmények alapján folyékony (poli-dimetil-sziloxán – PDMS) és szilárd (divinilbenzén – DVB; karboxén – CAR) kombinált polimer bevonatú szálak alkalmazása javasolt (BICCHI et al., 2000).

Az egyes szerzők nem csupán az alkalmazott szilikaszál minőségében térnek el egymástól, hanem a minta-előkészítés módjában is. BICCHI és munkatársai (2000) a kerti kakukkfű esetében 1 órás mintavételezési időt alkalmaztak, méréseiket 60 °C-on végezték 0,6 g száraz, morzsolt mintával, melyet 12,5 ml-es üvegedénybe tettek. DAWIDOWICZ és munkatársai (2008) ezzel szemben 25 °C-on, 30 percig végezte a mintavételezést, 2 g száraz, morzsolt kerti kakukkfűvel. Az SPME módszer tényleges optimalizálása azonban egyik esetben sem történt meg.

A gyógy- és aromanövények esetében akkor különös jelentőségű ez a mintavételezési technika, amikor nem áll rendelkezésre elegendő mennyiségű növényi alapanyag a hagyományos vízgőz-desztilláció kivitelezéséhez. A hazánkban vadon előforduló kakukkfű fajok esetében ez gyakori probléma, így célunk volt, hogy a korábban alkalmazott SPME módszereket összevetve optimalizáljuk az eljárást nagyobb mennyiségben rendelkezésre álló kerti kakukkfű (*Thymus vulgaris* L.) szárított minta esetében. A kerti kakukkfű jól ismert gyógy- és fűszernövény, jellegzetes illata és íze alapvetően fenolos monoterpén vegyületeinek, a timolnak és karvakrolnak köszönhető. A növény a *Lamiaceae* családba tartozik, a mediterrán térségből származik, egyéb vad kakukkfű fajok (*Thymus glabrescens*, *Thymus pannonicus*, *Thymus praecox*, *Thymus pulegioides*) azonban hazánkban is előfordulnak és illóolaj-összetételük alapján nagyfokú diverzitás jellemzi őket (PLUHÁR et al., 2010; PLUHÁR et al., 2012; SIMKÓ et al., 2012). A

változékonyság közvetlen kiváltó okainak vizsgálatához nagy segítséget nyújthat egy gyorsan kivitelezhető SPME módszer, ennek megfelelően különböző minta-előkészítési (morzsolt, vagy darált), illetve mintavételezési (szobahőmérséklet és fűtött légtér, eltérő mintavételezési idő) módszereket alkalmaztunk. Eredményeinket össze kívántuk vetni a vízgőz-desztillációval nyert illóolaj GC-MS-sel megállapított összetételével is, hiszen a 8. Magyar Gyógyszerkönyv (PHARMACOPOEIA HUNGARICA VIII., 2004) továbbra is ezt az illóolaj kinyerési módot írja elő.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Az SPME vizsgálatok alapanyagául szolgáló kerti kakukkfű állományt 2006 márciusában létesítettük magvetéssel ('Varico 1' svájci nemesítésű F, hibrid fajta). Vizsgálatainkhoz 2011 őszén gyűjtöttünk mintát egyetlen anyatóröl, melynek átmérője meghaladta az 1 métert. Az így begyűjtött homogén növényi alapanyagot természetes módon, közvetlen napfénytől védett, szellős helyen szárítottuk, majd a további vizsgálatokhoz, a gyógyszerkönyvi előírásoknak megfelelően, a száraz leveleket lemorzsoltuk a szárról.

Az SPME vizsgálatokhoz az 1. táblázatban összefoglalt minta-előkészítési módokat alkalmaztuk. Minden esetben 0,6 g száraz növényi alapanyagot használtunk, amit 40 ml-es zárható üvegedénybe tettünk, méréseinket háromszoros ismétlésben végeztük.

Kézi mintavételezési eszközt használtunk (Supelco) poli-dimetil-sziloxán típusú szilikaszállal (100 µm polydimethylsiloxane coating SPME fiber, Supelco). A deszorpció ideje egységesen 5 perc volt, a mintavételezések között 30-30 perces szálkondicionálást végeztünk 230 °C-on a gyártó ajánlásának megfelelően.

Az illékony komponensek elválasztása gázkromatográfiás, detektálásuk tömegspektrometriás módszerrel történt a következő berendezést és módszert alkalmazva: GC 6890 N, detektor: 5975 Inert mass selective detector (Agilent Technologies). Az injektor és detektor hőmérséklete egyaránt 230 °C volt, az alkalmazott split arány: 30:1. Kromatográfiás oszlop: HP-5MS (5% fenil-, 95% metil-xiloxán), hossza: 30 m, belső átmérője: 250 µm, filmvastagsága: 0,25 µm. Vivőgázként héliumot használtunk, melynek konstans (1 ml/perc) volt az áramlási sebessége. Az injektálás automatikusan történt (típus: 7683B, Agilent Technologies). A vízgőz-desztillációval előállított illóolaj esetén hígítást (10%-os hexános oldat) követően az injektált mennyiség 0,2 ml volt. Hőmérsékleti program: 60 - 240 °C-ig, 3 °C/perc (véghőmérsékleten tartás 5 percig). Ionizációs energia: 70 eV. Az elválasztott komponensek azonosítását spektrumkönyvtárak (NIST és saját illóolajos könyvtár), illetve lineáris retenciós indexek alapján (VAN DEN DOOL és KRATZ, 1963) végeztük.

Az eredményeket összevetettük a növényi alapanyagból hagyományos módon, a gyógyszerkönyvi előírásoknak megfelelően (PHARMACOPOEIA HUNGARICA VIII., 2004), vízgőz-desztillációval (VGD) előállított illóolaj összetételével. Az így kapott illóolaj mennyisége 1,351 ml/100 g szárazanyag, a drog szárazanyag-tartalma pedig 93,6 % volt. Az illóolaj esetében is háromszoros ismétlésben vizsgáltuk az illékony vegyületek összetételét.

A statisztikai kiértékeléshez Statistica 7.0. programcsomagot használtunk. Az értékelés minden esetben 95%-os megbízhatósági szinten ($p < 0,05$) történt.

EREDMÉNYEK ÉS MEGVITÁTÁS

A hagyományos módon történő vízgőz-desztilláció során megállapítottuk, hogy az ily módon nyert illóolajban a timol perkurzor vegyülete, a p-cimol volt megtalálható a legnagyobb arányban, ezt követte a növény jellegzetes

AZ SPME MINTAVÉTELEZÉS KÖRÜLMÉNYEI SZÁRÍTOTT KERTI KAKUKKFŰ MINTÁK ESETÉBEN

1. táblázat

KEZELÉS SZÁMA	MINTA-ELŐKÉSZÍTÉS MÓDJA	MINTAVÉTELEZÉSI IDŐ (PERC)	MINTAVÉTELEZÉS HŐMÉRSÉKLETE (°C)
1	darált	5	25
2	darált	15	25
3	darált	30	25
4	darált	60	60
5	morzsolt	30	25
6	morzsolt	30	60

ízét és illatát adó timol (2. táblázat). Korábbi szakirodalmi adatok (DIENES, 2003; HUDAIB et al., 2002) alapján várható volt, hogy az őszi mintavételezés során nem a timol, hanem közvetlen prekursora, a p-cimol lesz az illóolaj fő komponense. Egyéb illékony vegyületek tekintetében az illóolaj minősége megfelelt a gyógyszerkönyvi előírásoknak.

Az eltérő minta-előkészítési (darálás, morzsolás), illetve mintavételezési módok (SPME kivonás és VGD illóolaj) során kapott illóolaj-összetétel eredményeket a 2. táblázat foglalja össze. A statisztikai értékelés alapján egyedül az α -tujén, α -pinén, kamfén és δ -3-karén esetében nem volt szignifikáns különbség az egyes kezelések között. A 4. SPME kezelés (60 °C, 60 perc) a szeszkviterpének jóval nagyobb arányát eredményezte; mert a szeszkviterpének kevésbé illékonyak, mint a monoterpének, így a hosszabb ideig, magasabb hőmérsékleten történő mintavételezés jobban kedvezett ezen vegyületcsoportnak. Az elvárásoknak megfelelően a porított mintákban jóval komplexebb volt az illékony komponensek összetétele, mint a morzsoltsó mintákban, hiszen a darálás során az illóolajtartó mirigyszőrök elroncsolásának következtében az illóolaj teljes mértékben feltáródott. A morzsoltsó minták esetében az illékony vegyületek csak igen kis koncentrációban jelentek meg a légtérben, amin a légtér melegítése sem tudott szignifikánsan javítani. Így a mérés során maga a szilikaszál bevonata is nagyobb százalékos arányban volt kimutatható a kromatogramokon (5-ös kezelés: 27,19%; 6-os kezelés: 24,15%). Természetesen magasabb illóolaj-tartalmú növényi alapanyag esetében az illékony komponensek is könnyebben detektálhatók, ezért fontos még egyszer hangsúlyoznunk, hogy az általunk vizsgált kerti kakukkfű drog illóolajtartalma 1,351 ml/100 g szárazanyag volt.

A kerti kakukkfű jellegzetes ízét és illatát az illóolajban található fő komponenseknek, a timolnak köszönheti. Ezen komponens mennyiségét az illóolajon belül számos tényező befolyásolja (genetikai, biotikus és abiotikus tényezők egyaránt) (GRANGER et al., 1963; HORNOK et al., 1975; HUDAIB et al., 2002; ATTI-SANTOS et al., 2004; PLUHÁR és DIENES; 2002, BADI et al., 2004). Az alkalmazott SPME kezelések is szignifikánsan befolyásolták a timol százalékos arányát, jelentős eltéréseket okozva (értéke 4,86 és 28,61% között változott). Habár a korábbi szakirodalmi adatok minden esetben arra utaltak a kerti kakukkfű esetében, hogy az SPME módszerrel vizsgált növényi alapanyagban a timol aránya mindig jóval kisebb, mint a VGD módszerrel előállított illóolajban (VENSKUTONIS, 1997; DAWIDOWICZ et al., 2008; BERTOLI et al., 2010), a szerzők hangsúlyozták, hogy az SPME mintavételezési módszert optimalizálni szükséges. Eredményeink alapján jól látható, hogy egy minta-előkészítési módszer (5) majdnem elérte (átlagosan 28,61%), a VGD olajban mért timol százalékos arányát (32,47%), ami az azonos minőségű bemért mintákra vezethető vissza (mindkét esetben morzsoltsó alapanyagot használtunk).

Meglepően nagy eltéréseket tapasztaltunk a linalool százalékos arányának tekintetében is, ami 1,05-17,12% között ingadozott. A legnagyobb értékeket az alacsonyabb hőmérsékleten történő, rövid idejű (25 °C, 5 perc) mintavételezés eredményezte. A magasabb inkubációs hőmérséklet (60 °C) a vízgőz-desztillációhoz hasonló mértékű linaloolarány-csökkenéssel járt. Ezen vegyület esetében azonban korábban, SHASHIREKHA és munkatársai (2008) igazolták, hogy almasűrűségű 85 °C-ra történő melegítése során a linalool már csak nyomokban mutatható ki, míg a frissen facsart lé és az 55 °C-on hőkezelt sűrűségű 13,8 és 15,5%-ban tartalmazta ezt az illékony komponensét.

A monoterpén szénhidrogének nagyobb arányú megőrzésének jobban kedveztek az alacsony hőmérsékletű, gyors mintavételezési módszerek; a 3-as kezelés hatására arányuk 73,8 % volt, szemben a VGD olajban mért 53,83%-kal. Ugyanakkor érdemes kiemelni, hogy az alacsony hőmérsékleten kivitelezett 2-es módszer, és a magas hőmérsékletű 6-os mintavételezés szinte azonos mennyiségű monoterpén szénhidrogén arányt eredményezett (43,55%, illetve 45, 53%).

A legmeghatározóbb illékony komponensek (p-cimol, γ -terpinén, linalool, timol) százalékos arányát alapul véve diszkriminancia analízist is végeztünk (1. ábra). Az ábrán látható, hogy három minta-előkészítési mód jelentősen eltérő eredményt adott a többitől: az előbb említett 3-as kezelés (alacsony hőmérséklet, rövid mintavételezési idő), illetve az 1-es és 2-es kezelések, melyeknél szintén alacsony hőmérsékleten és rövid ideig tartott a mintavételezés. A VGD olajhoz leginkább a hosszabb mintavételezési idővel rendelkező kezelések hasonlítottak.

A kerti kakukkfűre vonatkoztatva is igazoltuk, hogy az illóolajos növényfajok esetében az SPME módszer alkalmazásának optimalizációjára van szükség. Mivel a gyógyszerkönyvi előírások továbbra is a vízgőz-desztillációs eljárást jelölik meg egyedül elfogadhatónak a kerti kakukkfű drogjának minősítéséhez, fontosnak tartjuk, hogy szükség esetén (kis mennyiségű növényi alapanyag, időhiány, nem megfelelő technikai berendezés), ettől eltérő

Komponensa		AZ ELTÉRŐ SPME MINTÁVÉTELEZÉSI MÓDOK HATÁSA A KERTI KAKUKKFŰ DROGJÁNAK ILLÉKONY KOMPONENS ÖSSZETÉTELÉRE							
		RI	LRIb	VGD illóolaj	SPME kezelések			2. táblázat	
		1	2	3	4	5	6		
α-tujén	5,31	928	1,03±0,25	0,10±0,03	0,13±0,01	1,29±1,56	0,38±0,27	n.d.	0,58±0,27
α-pinén	5,56	938	0,68±0,03	n.d.	n.d.	0,86±1,08	0,32±0,23	n.d.	0,30±0,30
kamfén	5,95	952	0,45±0,05	n.d.	n.d.	0,68±0,79	0,26±0,16	n.d.	0,18±0,11
szabinén*	6,52	976	n.d.	n.d.	n.d.	0,18±0,08	n.d.	n.d.	n.d.
β-pinén*	6,64	981	0,09±0,02	n.d.	n.d.	0,22±0,15	0,04±0,07	n.d.	0,03±0,05
1-oktén-3-ol*	6,81	987	0,60±0,13	1,35±0,17	0,92±0,06	1,12±0,22	0,56±0,18	n.d.	0,07±0,12
β-mircén*	6,99	995	1,09±0,03	0,21±0,04	0,35±0,01	2,38±1,11	0,64±0,37	n.d.	0,65±0,39
α-fellandrénn*	7,43	1008	0,05±0,01	n.d.	n.d.	0,19±0,08	0,03±0,05	n.d.	0,02±0,04
δ-3-karén	7,55	1011	0,01±0,02	n.d.	n.d.	0,11±0,11	n.d.	n.d.	0,01±0,02
α-terpinén*	7,79	1018	0,67±0,05	0,27±0,03	0,42±0,01	1,66±0,57	0,48±0,19	n.d.	0,54±0,31
p-cimol*	8,09	1026	38,36±0,73	27,00±1,98	28,30±1,83	45,25±1,21	15,42±8,26	23,63±4,71	33,32±8,81
Limonén*	8,19	1029	0,60±0,04	0,42±0,05	0,67±0,00	1,20±0,29	0,50±0,14	0,34±0,59	0,62±0,03
1,8-Cineol*	8,38	1034	0,08±0,01	0,02±0,03	0,26±0,01	0,55±0,05	0,27±0,05	n.d.	0,03±0,04
γ-terpinén*	9,20	1056	10,79±0,33	12,75±0,94	13,68±0,57	19,85±0,97	6,99±1,57	7,03±0,99	9,28±3,15
transz-szabinén-hidrát*	9,73	1070	0,91±0,07	4,94±0,09	4,06±0,28	2,32±0,63	2,11±0,07	0,40±0,70	0,14±0,25
α-terpinolén*	10,29	1085	0,01±0,01	n.d.	n.d.	0,12±0,03	n.d.	n.d.	n.d.
Linalool*	10,76	1097	4,31±0,37	17,12±0,37	15,97±0,11	6,44±1,96	6,08±0,28	7,28±7,83	1,05±0,37
Kámfor*	12,68	1144	0,66±0,06	2,44±0,07	2,71±0,00	2,22±0,52	1,49±0,09	0,48±0,83	0,06±0,11
Izoborneol*	13,43	1163	0,33±0,10	1,31±0,07	1,31±0,15	0,45±0,23	1,08±0,07	n.d.	n.d.
Terpinén-4-ol*	13,96	1175	0,25±0,07	0,27±0,15	0,41±0,05	0,16±0,15	0,31±0,04	n.d.	n.d.
α-terpineol*	14,55	1189	n.d.	0,14±0,03	0,20±0,04	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Timol-metiléter*	16,20	1228	n.d.	0,15±0,02	0,08±0,11	0,07±0,06	0,19±0,02	n.d.	0,03±0,05
Kanvakrol-metiléter*	16,61	1238	0,12±0,03	0,84±0,05	0,86±0,07	0,57±0,13	0,80±0,06	n.d.	0,08±0,13
Bornil-acetát*	18,41	1281	0,14±0,13	0,22±0,05	0,25±0,03	0,20±0,05	0,42±0,04	n.d.	n.d.
Timol*	18,81	1290	32,47±0,43	17,20±2,16	16,87±1,21	4,86±1,55	18,92±2,29	28,61±13,98	20,87±8,37
Kanvakrol-etiléter*	18,95	1294	0,64±0,04	0,29±0,12	0,45±0,04	n.d.	0,47±0,07	n.d.	0,08±0,14
Kanvakrol*	19,20	1300	2,69±0,08	1,20±0,20	1,38±0,14	0,22±0,20	1,96±0,26	2,04±0,48	1,83±0,73
α-kopaén*	22,03	1377	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,22±0,02	n.d.	n.d.

β-bourbonén*	22,26	1383	n.d.	0,22±0,22	0,27±0,06	0,18±0,03	0,81±0,09	n.d.	0,06±0,10
β-kariofillén*	23,68	1420	1,86±0,05	9,74±0,78	8,51±0,95	4,55±1,14	17,39±1,75	3,00±2,65	4,40±1,28
Aromadendrén*	24,58	1442	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,13±0,03	n.d.	n.d.
α-humulén*	25,07	1454	n.d.	0,02±0,04	n.d.	0,05±0,04	0,76±0,07	n.d.	n.d.
Alloaromadendrén*	25,39	1462	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,16±0,04	n.d.	0,07±0,12
γ-murolén*	25,99	1477	n.d.	n.d.	n.d.	0,02±0,03	1,29±0,13	n.d.	0,06±0,10
Germakrén-D*	26,18	1482	n.d.	0,16±0,04	0,20±0,07	0,13±0,02	1,81±0,15	n.d.	0,18±0,16
Viridiflorén*	26,76	1496	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,22±0,19	n.d.	n.d.
Biciklogermakrén*	26,81	1497	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,71±0,28	n.d.	0,05±0,08
α-murolén*	26,97	1501	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,28±0,03	n.d.	n.d.
β-bizabolén*	27,23	1508	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,17±0,04	n.d.	n.d.
cis-γ-kadinén*	27,49	1515	n.d.	n.d.	n.d.	0,01±0,01	0,84±0,09	n.d.	0,04±0,07
δ-kadinén*	27,80	1524	0,02±0,03	0,03±0,05	n.d.	0,04±0,04	1,54±0,18	n.d.	0,25±0,21
Spatulenol*	29,98	1584	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,33±0,06	n.d.	n.d.
Karifillén-oxid*	30,20	1590	0,73±0,08	n.d.	n.d.	n.d.	3,21±0,57	n.d.	0,97±0,41
Epi-α-bizabolol*	34,00	1690	0,15±0,04	n.d.	n.d.	n.d.	0,45±0,39	n.d.	n.d.
Nem oxidálódott monoterpének %			53,83	40,75	43,55	73,87	25,06	31,00	45,53
Oxigén tartalmú monoterpének %			43,20	33,58	45,73	19,30	47,49	38,81	24,24
Nem oxidálódott szeszkviterpének %			1,88	10,17	8,98	5,07	26,66	3	5,11
Oxigén tartalmú szeszkviterpének %			0,88	0	0	0	3,66	0	0,97
Összes azonosított komponens %			99,79	98,41	98,26	98,24	88,96	72,81	75,85

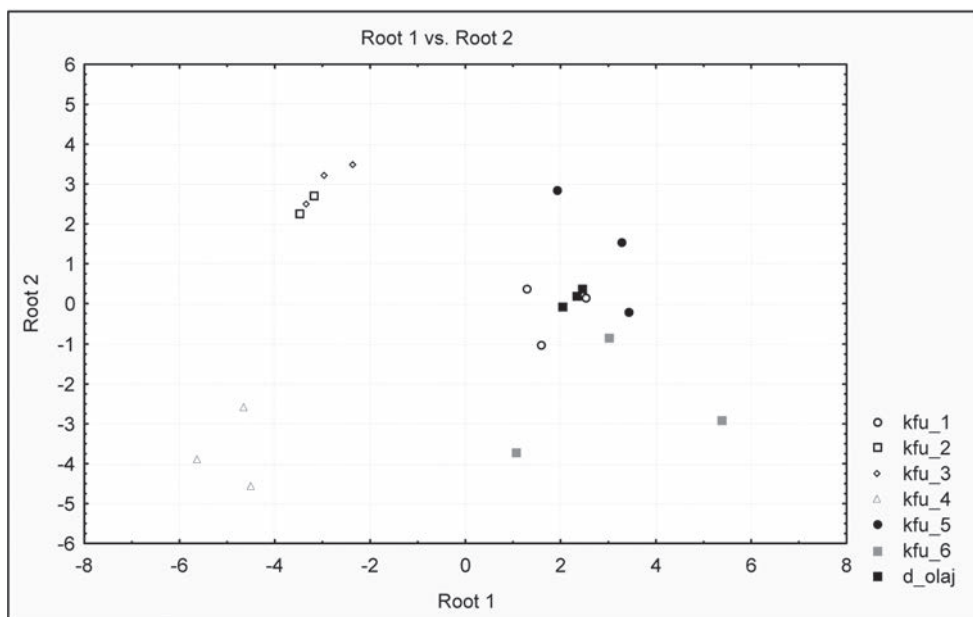
RI: Retenciósi idő

n.d.: nem detektálható

a A komponensek sorrendje elúciós idejüknek megfelelően lett megadva HP-5MS kapillár kolonnán; b A komponens retenciósi ideje alapján számított lineáris retenciósi index az adott kromatográfás körülmények esetén.

*A csillaggal jelölt komponensek esetében szignifikáns eltérést okoztak az eltérő mintavételezési módszerek ($p < 0,05$).

1. Porított drog, mintavételezési idő és hőmérséklet: 5 perc, 25 °C.
2. Porított drog, mintavételezési idő és hőmérséklet: 15 perc, 25 °C.
3. Porított drog, mintavételezési idő és hőmérséklet: 30 perc, 25 °C.
4. Porított drog, mintavételezési idő és hőmérséklet: 60 perc, 60 °C.
5. Morzsolt drog, mintavételezési idő és hőmérséklet: 30 perc, 25 °C.
6. Morzsolt drog, mintavételezési idő és hőmérséklet: 30 perc, 60 °C.



1. **ÁBRA:** Elterő minta-előkészítéssű, SPME módszerrel vizsgált kerti kakukkfű minták elkülönítése diszkriminancia analízissel

1. Porított minta, mintavételezési idő és hőmérséklet: 5 perc, 25 °C.;
2. Porított minta, mintavételezési idő és hőmérséklet: 15 perc, 25 °C.;
3. Porított minta, mintavételezési idő és hőmérséklet: 30 perc, 25 °C.
4. Porított minta, mintavételezési idő és hőmérséklet: 60 perc, 60 °C.
5. Morzsolt minta, mintavételezési idő és hőmérséklet: 30 perc, 25 °C.
6. Morzsolt minta, mintavételezési idő és hőmérséklet: 30 perc, 60 °C.

illóolaj-kinyerési módszer alkalmazásakor eredményeink összevethetők, megfeleltethetők legyenek a hivatalosan elfogadott eljárással. Ezen szempontokat figyelembe véve eredményeink alapján legalább 30 perces, 25 °C-os (azaz szobahőmérsékletű) légtérben kivitelezett mintavételezési módszer ajánlott SPME technika alkalmazásával; a morzsolt drogot pedig nem szükséges tovább porítani az analízis előtt. Távolabbi célkitűzésünk, hogy a kerti kakukkfűre optimalizált módszert hazánkban előforduló, vad kakukkfű fajok illékony komponenseinek vizsgálatokor is alkalmazzuk, és szükség esetén továbbfejlesszük.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatási projekt megvalósulását az OTKA PD 73290 és a TÁMOP-4.2.1/B-09/1/KMR-2010-0005 támogatta.

OPTIMIZATION OF SOLID PHASE MICROEXTRACTION CONDITIONS FOR ANALYSIS OF GARDEN THYME VOLATILE COMPOUNDS

SÁROSI, SZ., RUFF, J.

Corvinus University of Budapest, Faculty of Horticultural Science, Department of Medicinal and Aromatic Plants, Budapest

KEYWORDS: *Thymus vulgaris*, SPME, GC-MS, thymol

SUMMARY

As a headspace technique, solid phase micro extraction (SPME) has become more widespread also in the field of medicinal and aromatic plants. It is a fast and simple method providing comparable results to the conventionally used hydro-distillation. However, the SPME method needs to be optimized in the case of different plant species. In our research work volatile constituents of garden thyme (*Thymus vulgaris* L.) have been analyzed by applying six different SPME sample preparation methods. According to our results significant differences could be detected referring to almost all volatile compounds. In the case of thymol – having characteristic smell and taste – the ratios varied between 4.86 and 28.6 %; however, none of the applied techniques resulted in the same ratio measured in the hydrodistilled oil (32.47 %). Based on our findings at least 30 min sampling time is advisable at room temperature.

TABLES AND FIGURES

FIGURE 1. Discriminant analysis of the main volatile compounds of *Thymus vulgaris* L. analysed by SPME-GC-MS technique.

- (1) Powdered *Thymi herba*, sampling time: 5 min. at 25 °C, (2): Powdered *Thymi herba*, sampling time: 15 min. at 25 °C, (3): Powdered *Thymi herba*, sampling time: 30 min. at 25 °C, (4): Powdered *Thymi herba*, sampling time: 60 min. at 60 °C, (5): Crumbled *Thymi herba*, sampling time: 30 min. at 25 °C, (6): Crumbled *Thymi herba*, sampling time: 30 min. at 60 °C, VGD illóolaj: hydrodistilled essential oil

TABLE 1. The parameters of SPME sampling in the case of the dried garden thyme samples

TABLE 2. Differentiation of the SPME sampling techniques based on the main volatile compounds of garden thyme

- (a) Components are listed in order of elution from HP-5MS column; (b) Estimated linear retention indices on HP-5MS column, (*)The signed rows contain significantly different values ($p < 0.05$). Each value is the mean \pm relative standard deviation of three replications.

- (1) – (6): see Figure 1., VGD illóolaj: hydrodistilled essential oil

IRODALOMJEGYZÉK

- ATTI-SANTOS, A.C., PANSERA, M.R., PAROUL, N., ATTI-SERAFINI, L., MOYANA, P. (2004): Seasonal variation of essential oil yield and composition of *Thymus vulgaris* L. (*Lamiaceae*) from South Brazil. *J. Essent. Oil Res.*, 16. 294-295.
- BADI, H.N., YAZDANI, D., ALI, S.M., NAZARI, F. (2004): Effects of spacing and harvesting time on herbage yield and quality/quantity of oil in thyme, *Thymus vulgaris* L. *Ind. Crops Prod.*, 19. 231-236.
- BERTOLI, A., SÁROSI, Sz., BERNÁTH, J., PISTELLI, L. (2010): Characterization of some Italian ornamental Thyme by their aroma. *Nat. Prod. Commun.*, 5. 291-296.
- BICCHI, C., DRIGO, S., RUBIOLO, P. (2000): Influence of fibre coating in headspace solid-phase microextraction-gas chromatographic analysis of aromatic and medicinal plants. *J. Chromatogr. A*, 892. 469-485.
- BOJKO, B., CUDJOE, E., GÓMEZ-RÍOS, G.A., GORYNSKI, K., JIANG, R., REYES-GARCÉS, N., RISTICJEVIC, S., SILVA, É.A.S., TOGUNDE, O., VUCKOVIC, D., PAWLISZYN, J. (2012): SPME – Quo vadis? *Anal. Chim. Acta*, 750. 132-151.
- DAWIDOWICZ, A.L., RADO, E., WIANNOWSKA, D., MARDAROWICZ, M., GAWDZIK, J. (2008): Application of PLE for the determination of essential oil components from *Thymus vulgaris* L. *Talanta*, 76: 878-884.
- DIENES, E. (2003): Különböző korú kerti kakukkfű (*Thymus vulgaris* L.) állományok értékelése több termőhelyen, valamint az egyedszelekcio lehetőségének vizsgálata. Diplomamunka. SZIE, Kertészettudományi Kar.
- GRANGER, R., PASSET, J., VERDIER, R. (1963): Diversité des essences de *Thymus vulgaris* L. *La France et ses Parfums*, 6. 225-230.
- HORNOK, L., FÖLDESI, D., SZÁSZ, KNÉ. (1975): Kísérletek a kerti kakukkfű (*Thymus vulgaris* L.) termesztési módszereinek korszerűsítésére. *Herba Hung.*, 14. 47-64.
- HUDAIB, M., SPERONI, E., DI PIETRA, A.M., CAVRINI, V. (2002): GC/MS evaluation of thyme (*Thymus vulgaris* L.) oil composition and variations during the vegetative cycle. *J. Pharm. Biomed. Anal.*, 29. 691-700.
- PHARMACOPOEIA HUNGARICA (2004): *Thymi herba*. 8. kiadás. 4/B. kötet. Medicina könyvkiadó, Budapest, 8003-8005.

12. PLUHÁR ZS., DIENES E. (2002): Investigations on drug production and essential oil properties of thyme (*Thymus vulgaris* L.) in different growing areas of Hungary. 33rd International Symposium on Essential Oils. Lisszabon, Portugália, 2002. szeptember 4-7. Book of Abstracts. 156.
13. PLUHÁR, Zs., KOCSIS, M., KUCZMOG, A., CSETE, S., SIMKÓ, H., SÁROSI, Sz., MOLNÁR, P., HORVÁTH, Gy. (2012): Essential oil composition and preliminary molecular study of four Hungarian *Thymus* species. *Acta Biol. Hung.*, 63. 85-100.
14. PLUHÁR, Zs., SÁROSI, Sz., PINTÉR, A., SIMKÓ, H. (2010): Essential oil polymorphism of wild growing Hungarian thyme (*Thymus pannonicus*) populations in the Carpathian Basin. *Nat. Prod. Commun.*, 5. 1681-1686.
15. SHASHIREKHA, M.N., VIJAYALAKSHMI, R.B.M.R., RAJARATHNAM S., RAO, L.J. (2008): Influence of processing conditions on flavour compounds of custard apple (*Annona squamosa* L.). *LWT*, 41. 236-243.
16. SIMKÓ, H., SÁROSI, SZ., REMÉNYI, M.L., PLUHÁR, ZS. (2012): Adatok magyarországi *Thymus* fajok előfordulásához és morfológiai jellemzéséhez. *Tájékológiai lapok*, 10: 219-230.
17. VAN DEN DOOL, H., KRATZ, P. (1963): A generalization of the retention index system including linear temperature programmed gas-liquid partition chromatography. *J. Chromatogr. A*, 11. 463-471.
18. VENS Kutonis, P.R. (1997): Effect of drying on the volatile constituents of thyme (*Thymus vulgaris* L.) and sage (*Salvia officinalis* L.). *Food Chem.*, 59. 219-227.

A PPV REZISZTENCIA GENETIKAI HÁTTERE ÉS AZ ELLENÁLLÓ FAJTÁK NEMESÍTÉSE KAJSZINÁL (REVIEW)

BALÁZS BARNABÁS DÁVID, GYÖRGY ZSUSZANNA, PEDRYC ANDRZEJ

Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, Genetika és Növénynevelés Tanszék

KULCSSZAVAK: kajszi, kultúrevolúció, PPV, rezisztencia, molekuláris markerek

A kajszi az egyik legértékesebb, legsokoldalúbban hasznosítható gyümölcsünk, a magyar gyümölcsstermesztésben jelentős helyet foglal el. A rózsafélék családjába tartozó növény, elsődleges géncentruma Kína területén található, ott már legalább 5000 éve termesztik. A csonthéjasok termesztését számos tényező befolyásolja, köztük a PPV az egyik legfontosabb betegséget okozó vírus *Prunus* fajokban. A kajsziarack PPV elleni rezisztenciának bevezetésére eddig alkalmazott szelekciós módszerek főleg a vírus jelenlétére illetve a vírus mentességre alapoztak. Sokkal célszerűbbnek tűnik a rezisztenciagén jelenlétének kimutatása a hibridek értékelésekor. Ez akkor válhat lehetővé, ha ismerjük magát a gént, illetve találunk a rezisztenciával kapcsolt molekuláris markereket, megkönnyítve így a szelekciót.

Általános konszenzus alakult ki a PPV elleni rezisztenciáért felelős gén elhelyezkedésére vonatkozólag. Ennek megfelelően a gén a *Prunus* referencia térkép 1. kapcsoltsági csoportján belül 7,3 cM-nál helyezkedik el. Ebben a régióban számos potenciálisan felhasználható SSR marker található. A fás növények rezisztencia-nemesítése abban az esetben lehet hatékony, ha a nemesítő rendelkezik azokkal a markerekkel, amelyek lehetővé teszik a korai szelekciót.

BEVEZETÉS

A kajszi a rózsafélék (*Rosaceae*) család, *Prunoideae* alcsaládjának *Prunus* alnemzetségébe tartozik. „Kajszi” kifejezés alatt botanikai értelemben hét különböző fajt és egy természetes körülmények között keletkező interspecifikus hibridet értünk: *Prunus armeniaca* (termesztett kajszi), *P. sibirica* (szibériai kajszi), *P. mandshurica* (mandzsúriai kajszi), *P. mume* (japán kajszi), *P. brigantia* (hegyi kajszi) *P. holosericea* (tibeti kajszi), *P. ansu*, és a *Prunus X dasycarpa* (fekete kajszi). A kajszi elsődleges géncentruma Kína területén található, ott már legalább 5000 éve termesztik (SURÁNYI, 1981).

Elterjedésében, más földrészekre való eljuttásában nagy szerepet játszott a nomád népek kereskedelmi útja, a Selyemút, amely Csangantól indult és Bizáncig, később Velencéig, Rómáig, sőt Lyonig tartott (BOULNOIS, 1972; SURÁNYI, 2005).

A kajszi természetes elterjedési területei jelzik az ökológiai igényeit. Ennek megfelelően tehát a kajszi termesztés az északi és déli féltekén is a 30 és a 48. szélességi fokok közötti területeken alakult ki. A termesztés szempontjából elsősorban a *Prunus armeniaca* fajnak van gazdasági jelentősége. A termesztett fajták döntő többsége ehhez a fajhoz tartozik. Helyi termesztésben egyes területeken jelentőséggel bír még a *P. mume*, *P. mandshurica*, illetve a *P. sibirica* is. A kajszi a mérsékelt égövű területektől a szubtrópusi területekig világszerte termesztik, az őszibarack és a szilva után a harmadik gazdaságilag legfontosabb csonthéjas gyümölcsnek számít (SURÁNYI, 1981).

Táplálkozásban betöltött szerepét és gazdasági jelentőségét egyre több országban ismerték fel, ami azt eredményezte, hogy az 1970-es évektől kezdődően számottevő termésmennyiség növekedés figyelhető meg. Ma Törökország állítja elő a legnagyobb mennyiségű kajszi, több mint fél millió tonnát évente. Az elmúlt években Ázsia kajszi termesztésének imponáló növekedését láthatjuk. Törökország mellett jelentős termesztővé vált Irán, Üzbegisztán, Pakisztán. Világkereskedelmi szempontból jelentős még Olaszország, Franciaország, és Spanyolország kajszi termesztése (FAO 2011).

A legújabb forráskutatások alapján a kajszi termesztés Magyarországon egészen a XIV. sz. legvégéig vezethető vissza. A hazai kajszi termesztés mennyiségének alakulását az 1950-es évektől napjainkig szemlélve szembetűnő az évenkénti nagyfokú termésmingadozás, és az 1970-es évek közepétől bekövetkező visszaesés 80-100 ezer tonnáról 40 ezer tonnára.

1975 után a kiemelkedő termésű éveket nem egy, hanem 3-4 rossz év követte, és ma a 40 ezer tonnás termésmennyiség számít jó eredménynek. A kajszi termesztéssel foglalkozó szakemberek szerint reális célként az évenkénti 50 ezer tonna hazai termés tűzhető ki (SURÁNYI, 2003).

A PPV VÍRUS JELLEMZÉSE, TERJEDÉSE

A csonthéjasok termesztését számos tényező befolyásolja. A kedvezőtlen időjárási hatások nem jelentenek akkora veszélyt a növények számára, mint a folyamatos, és egyre erősödő növényvédelmi problémák, különösen a súlyos károkat okozó vírusfertőzések. A csonthéjasokat fertőző vírusok közül a himlő vírus (*Plum pox virus*, PPV, sharka vírus) jelentősége a legnagyobb, ami a szaporítóanyagok nemzetközi kereskedelme révén jelenleg már szinte az egész világon elterjedt, és súlyosan veszélyezteti elsősorban a szilva, a kajszi és az őszibarack gazdaságos termesztését. A csonthéjas gyümölcsfajok termesztésében Magyarországon is a PPV okozza a legjelentősebb virológiai problémát. Hazánkban 1948-ban figyeltek fel rá először (SZIRMAI, 1948), azóta országszerte elterjedt (NÉMETH, 1979).

A beteg fák termésének mennyisége és minősége jelentősen csökken. Az előrehaladott PPV-fertőzés hatására a termésen megjelenő elváltozások miatt a gyümölcs áruértéke romlik, valamint ipari felhasználhatósága is nagymértékben csökken, így nemzetgazdasági szinten is jelentős károkat okoz (NÉMETH, 1994).

A PPV JELLEMZÉSE

A PPV a *Potyviridae* család *Potyvirus* nemzetségébe tartozik. A *Potyviridae* család, amely nevét a burgonya Y vírusról (*Potato virus Y*, PVY) kapta, a növényi vírusok gazdaságilag egyik legjelentősebb és legnépesebb viruscsoportja (SHUKLA et al., 1994).

Igen nagyfokú változékonyságát jelzi, hogy az elmúlt három évtized során a PPV-izolátumok számos típusát, illetve csoportját különítették el biológiai, szerológiai, molekuláris, ill. járványtani tulajdonságok alapján. A legújabb szerológiai és molekuláris kutatások eredményei azt mutatják, hogy a PPV-izolátumoknak jelenleg legalább hét különálló, monofiletikus természetű, és legalább egy, rekombináns izolátumokat magában foglaló csoportja, illetve típusa különböztethető meg a világon, melyek közül a PPV-M, PPV-D és a PPV-Rec csoportok tagjai a legelterjedtebbek (SZATHMÁRY, 2009).

A PPV által okozott betegség tüneteire először több mint 90 éve, 1917-18 táján figyeltek fel Bulgáriában szilvafákon (*Prunus domestica* cv. 'Kjustendil') a termesztők. Az első tudományos munka azonban csak 1932-ben (ATANASOFF, 1932) jelent meg, amikor már a kórokozó a bolgár szilvásokban hatalmas károkat okozott. Ezt követően a valamikori Jugoszlávia területén Szerbiában (DULIC-MARKOVIC, 2006), és Horvátországban (KAJIC et al., 2008), majd Romániában (ROY és SMITH, 1994) és Magyarországon (SZIRMAI, 1948) is észlelték a betegség tüneteit. A II. világháborút követő 10 évben a betegség folyamatosan észak felé terjedt Európában, és megjelent Csehországban (ROY és SMITH, 1994), Szlovákiában (GLASA, 2006) és Németországban (ROY és SMITH, 1994). Az 1960-1980-as években számos európai országból, különböző csonthéjas gyümölcsfajokról közölték előfordulását: Ausztria (NÉMETH, 1994), Albánia (KÖLBER et al., 2001), Belgium, Ciprus (ROY és SMITH, 1994), Egyesült Királyság (MUMFORD, 2006), Franciaország (QUITO et al., 1995), Görögország (ROY és SMITH, 1994), Hollandia (VERHOEVEN et al., 2006), Lengyelország, Olaszország, Portugália (ROY és SMITH, 1994), Spanyolország (LLÁCER et al. 1985), Svédország (NÉMETH, 1994), Svájc, Szlovénia, Törökország (ROY és SMITH, 1994), Oroszország (KÖLBER et al., 2001). Az 1980-as években eljutott Ázsiába Szíriába (DUNEZ, 1986) és Afrikában Egyiptomba (NÉMETH, 1994) is. Az 1990-es évek elején megjelent Dél-Amerikában Chilében (ROY és SMITH, 1994), majd később Észak-Amerikában az Amerikai Egyesült Államokban (MILIUS, 1999; SNOVER-CLIFT et al., 2007; O'DELL és BECKMAN, 2006) is.

A PPV-vel fertőzött terület folyamatosan növekszik. Az egyre nagyobb mértékű nemzetközi szaporítóanyag-kereskedelem révén a szigorú növény-egészségügyi intézkedések ellenére is a PPV gyorsan elterjedt a világon. Ma már Európa legtöbb országában megtalálható, és jelenleg Ausztrália és Óceánia kivételével már valamennyi kontinensen jelen van (CAPOTE et al., 2006). A PPV terjedésének legfontosabb módja a fertőzött növények vegetatív részeivel, a levéltetekkel és a fertőzött pollennel való átvitel. A vegetatív szaporítás (oltás, szemzés)

során történő vírusátvitel a vírus terjedésének egyik legjelentősebb és legáltalánosabb módja. Akár az alany, akár az oltóvessző fertőzött, a betegség az egész növényre átterjed, így egészséges oltvány előállításához mind az alany, mind a nemesnek vírusmentesnek kell lennie. A PPV vegetatív szaporítóanyaggal az emberi tevékenység által hatalmas távolságokra jutott el, és elterjedt az egész világon. A PPV-t Magyarországra is vegetatív úton szaporított szilvaalanyokkal hurcolták be a Balkánról (NÉMETH, 1979).

A PPV kisebb távolságra való terjedésében, és a járványok kialakulásában a levéltetvek játszzák a legfontosabb szerepet. Számos levéltetűfajról megállapították, hogy vektorai a vírusnak, az átviteli hatékonyság azonban függ a PPV-izolátum típusától és a gazdanövény fajtától (ŠUTIC et al., 1976).

JELLEMZŐ TÜNETEI

A fertőzött fán a vírus által okozott tünetek levélen nem feltűnőek. Nem sokkal a kihajtás után kisebb-nagyobb halványzöld foltok, gyűrűk jelennek meg, amelyek legjobban áteső fényben láthatóak (1. ábra). Gyakori, hogy a főerek mentén néhány milliméter széles szalagszerű foltok találhatóak, mintegy körülölelve a főeret (2. ábra). Ha a foltok a levéllemez szélén, vagy csúcán jelennek meg, a levél széle általában csavarodott, fodros lesz. A tünetek a nyári melegben gyengülnek, esetleg el is tűnhetnek, és a később fejlődött leveleken általában nem láthatóak tünetek (NÉMETH, 1979).

A külső gyümölcstünetek változóak, csak egyes fajtáknál súlyosak. Rendszerint a gyümölcshéjon gyűrű, félkör vagy szalag alakú elszíneződés látható, mely világos héjú fajták esetén a gyümölcs alapszínénél világosabb, jól színeződő fajtáknál világosabb vagy sötétebb (3. és 4. ábra). A gyűrűk érés után megbarnulhatnak, a húsbá besüppedhetnek. A gyümölcs a besüppedt részekben ízellen, rostos állományú, könnyen megbarnul, esetenként mézgásodás alakul ki benne. Súlyos fertőzés esetén nagy dudorok is keletkezhetnek, és a gyümölcs torzul. A fertőzés hatására két héttel korábbi érés is előfordulhat. Egyes fajtáknál a beteg termések még érés előtt lehullanak (5. ábra). Gyakori, hogy a gyümölcsön külső tünetek nincsenek, a magon azonban minden esetben láthatóak elváltozások (6. ábra). A csonthéjon világosbarna gyűrűk és foltok alakulnak ki (NÉMETH, 1979; LLÁCER és CAMBRA, 2006). A beteg fa gyengébben fejlődik, növekedése lelassul, a hajtások vékonyabbak (NÉMETH, 1979).

A KAJSZI PPV-VEL SZEMBENI REZISZTENCIANEMESÍTÉSE

Biotikus tényezőkkel szembeni rezisztencia kialakítása nagyon fontos feladatnak számít a nemesítés számára, azonban a kajszinál ez a tevékenység nagyon sok problémába ütközik. Ennek oka, hogy a fontosabb betegségek esetében a rezisztencia háttere csak részben ismert, gyakran pedig teljesen ismeretlen. A sarka vírus (PPV) elleni rezisztencia kutatása már több mint ötven évvel ezelőtt elkezdődött, ennek ellenére a rezisztens fajták előállítását célzó nemesítési programok csak 1980-ban indultak Görögországban és Franciaországban.

A nemesítési törekvések egyik fő gátja a vírus életmódjában keresendő. A hosszú lappangási idő és a nem minden évben azonos intenzitással megjelenő tünetek megnehezítik a gyors szabadföldi tesztelést (PEDRYC, 2003).

A vírussal szembeni védekezési stratégiák általában két eljárás alapulnak. Az egyik eljárás az inokulumok környezetbe való kijutásának megelőzésén, illetve csökkentésén alapul. Ide tartozik a karantén intézkedések betartása, a gyümölcsösökben a fakivágások, a növényültetéssel rendelkező szaporítóanyag használata. A másik eljárás a rezisztens fajták nemesítése. A fertőzött növények megsemmisítése nagyon költséges és időigényes folyamat, és a betegség terjedése szempontjából kevéssé hatásos.

Epidemiológiai tanulmányok (CAMBRA et al., 2006; LABONNE és DALLOT, 2006) és a korai fertőzési stádiumokban végzett detektáló módszerek (OLMOS et al., 2006) a betegség jobb ellenőrzés alá vonásához járultak hozzá, de a legjobb hosszú távú megoldás új PPV-rezisztens fajták termesztése lenne. Sajnos csak néhány rezisztens fajtát írtak le kajsziban (*Prunus armeniaca* L.), ide tartoznak az amerikai 'Stark Early Orange', 'Orange red', 'Goldrich', 'Aurora', 'Stella', a kanadai 'Harlayne', a görög 'Lito', 'Pandora', és a cseh 'Betinka' fajták (MARTÍNEZ-GÓMEZ et al., 2000). Ószibarackban (*Prunus persica* L. Batsch) egy rezisztens genotípust sem találtak a természet fajták között (ESCALETTES et al., 1998).

Az 1990-es évek elején kezdődtek azok a kajszinemesítési programok, melyek célja a PPV-rezisztens fajták

előállításra volt. Ezt úgy kívánták elérni, hogy már ismert rezisztens fajtákat használtak fel a keresztezésekben (BASSI és AUDERGON, 2006). A kajszi PPV rezisztencianemesítése Görögországban kezdődött 1982-ben. Azt találták, hogy a rezisztencia mint tulajdonság öröklődik (SYRGIANNIDIS and MAINOU, 1993). Ez a program kibővült és ma is folytatódik, hogy a rezisztenciát a legjobb helyi fajtákba vigyék át (KARAYIANNIS et al., 1999, 2006; KARAYIANNIS, 2003)

Nemrég európai országok egy csoportja, több nemesítői műhely közreműködésével elindított egy átfogó kajszinemesítési programot, amelynek célja a sarka vírus elleni rezisztencia bevezetése kajszi fajtákba (European project FP7-KBBE-2007-1).

A PPV-rezisztencia kialakítása rezisztens fajták felhasználásával és a hagyományos hibridizációs eljárással jó stratégiának tűnik. A rezisztenciaforrásként ajánlott fajták listáján sok kanadai és amerikai fajta van. BADENES és munkatársai (1996) ebből arra következtettek, hogy a rezisztencia eredeti forrása az ázsiai génállományban rejlik, mivel az amerikai nemesítési programokban sokszor felhasználták az ázsiai eredetű vad fajokat, mint például a *Prunus mandshurica*-t. Ugyanakkor a hosszú juvenilis periódus és a fák nagy helyigénye drágává és időigényessé teheti ezt az eljárást. Ráadásul a sarkarezisztencia fenotipizálása egy olyan biológiai teszten alapul, ami a nemesítési programok szűk keresztmetszetét jelenti. A teszt a vírus kimutatásához egy GF-305-ös őszibarackmagoncot használ indikátorként az oltási próbánál (MOUSTAFA et al., 2001).

A tünetek megbízható kimutatásához genotípusonként néhány egyedre van szükség. A vizuális vizsgálatokon túl nélkülözhetetlen lépés az eredmények megerősítése ELISA és RT-PCR tesztekkel. A mintákat általában 2-4 egymást követő évben vizsgálják (LOMMEL et al., 1982; WETZEL et al., 1991). A rezisztenciatesztek standardizálása bonyolultnak bizonyult, mert számos faktor hat a vizsgálatra. Az oltásra adott válasz például függ az anyai genotípustól, a vírustörzstől, az oltás idejétől, az anyai fiziológiai állapotától és az oltási módtól (LLÁCER et al., 2007). Emiatt is fontos, hogy elérhető legyen egy marker alapú rendszer, hogy helyettesíthetővé váljon az oltási teszt, és növekedjen a PPV-rezisztenciára irányuló nemesítés hatékonysága. Egy ismételtető és környezetfüggetlen módszer lenne, ami könnyen átvihető különböző csoportok és nemesítési programok között.

Össességében a PPV-rezisztenciához kapcsolt molekuláris markerek fejlesztése tökéletes eszközt nyújtana a magoncok korai szelekciójához, ami minimalizálja a környezeti hatásokat a hibridek fenotipizálása során.

MOLEKULÁRIS MARKEREK ALKALMAZÁSA A NEMESÍTÉS SORÁN

Általában megállapítható, hogy az irodalmi források a tulajdonságkapcsolt markerek kimutatására két megoldást említenek. Az egyik stratégia kandidáns gének keresése, ami akkor lehetséges, ha a rezisztencia mechanizmusa, illetve ennek genetikai háttere ismert. Az erre vonatkozó ismeretek átvehetők egy modellnövényből is. Sajnos kajszi PPV-rezisztencia esetében ezek az információk nem állnak rendelkezésére. Egy alternatív megközelítés - amely független a rezisztencia mechanizmusára vonatkozó előzetes ismeretektől – olyan molekuláris markerek azonosítása fizikai térképezéssel, amelyek a tulajdonsághoz szorosan kapcsolnak. Mivel nem ismert a kajszi PPV-rezisztencia génje vagy génjei, ezért a fent említett második módszer az egyedüli választás (SORIANO et al., 2008).

Több elképzelés is létezett a rezisztencia kialakításáért felelős gének számát illetően. DOSBA et al., (1988) a nyolcvanas évek végén egy sokgénés modellt dolgozott ki. Néhány évvel később azonban a kétgénés meghatározottság mellett érvelt (DOSBA 1991,1992) 'Screara' (PPV-re fogékony) és 'Stark Early Orange' (rezisztens) fajták keresztezéséből származó 76 hibridet tanulmányozott. Azt találta, hogy a növények $\frac{3}{4}$ -e fogékony és $\frac{1}{4}$ része rezisztens (toleráns), amiből arra következtetett, hogy a rezisztenciát két független domináns gén határozza meg.

MOUSTAFA és munkatársai 2001-ben rezisztens és fogékony fajták keresztezéséből 3:1 fogékony/rezisztens hasadási arányt kaptak, amelyből azt a következtették, hogy a rezisztencia kialakításában két domináns lókus veszt részt.

GUILLET-BELLANGER és AUDERGON 2001-ben vizsgálták a 'SEO' × 'SEO', 'Bergeron' × 'SEO' és a 'Bergeron' × 'Bergeron' keresztezésekből származó hibrideket. Az előzetes eredmények azt sugallták, hogy a 'Stark Early Orange' fajta által hordozott rezisztencia domináns és legalább három gén által szabályozott. POLÁK és munkatársai 2002-ben a rezisztencia szabályozását két független domináns lókusban találták keresztezések alapján, melyet a 'SEO' (rezisztens) és 'LE-3218' (fogékony) fajták között hoztak létre. Továbbá 7:1 es fogékony/

rezisztens hasadást kaptak 'Lejuna' (fogékony) és 'Harlayne' (rezisztens) keresztezésénél, ami azt mutatja, hogy legalább három független domináns gén vesz részt a rezisztencia kialakításában. DICENTA és munkatársai 2000-ben 291 magoncot tanulmányoztak 20 különböző keresztezésből ahol a rezisztencia donor a 'SEO', 'Lito', 'Avilara' fajták és az 'A2408' szelektált egyed voltak. A vizsgált hasadási arány 1:1 fogékony/rezisztens volt, ami azt sugallja, hogy a PPV-rezisztencia kajsziában egy domináns gén szabályozása alatt áll, és a rezisztenciadonor heterozigóta erre a tulajdonságra nézve.

A legújabb kutatások azonban egyre inkább azt erősítik meg, hogy a rezisztencia kialakításában egy gén játsza a főszerepet (MOUSTAFA et al., 2001; VILANOVA et al., 2003; RUBIO et al., 2004). A vírusrezisztencia kapcsán született cikkek több mint 80%-a szerint a rezisztencia egygénés kontroll alatt áll, és a maradék 20% mutat oligogénés vagy poligénés kontrollt (FRASER, 1990). A monogénés rezisztenciát kimutató tanulmányok alig több mint fele szerint öröklődik a rezisztenciagén dominánsan (KANG et al., 2005).

Kajsziánál fajon belüli keresztezések alapján számos kapcsoltsági térképet készítettek PPV-rezisztenciára. Az első térkép, mely PPV-rezisztencia lókuszt tartalmaz HURTADO és mts. 2002-ben fejlesztették. Ez egy kis denzitású térkép, amely főleg domináns markereket tartalmaz. 'Goldrich' és 'Valenciano' keresztezéséből származó 81 hibrid egyedet vizsgáltak, és kapcsoltsági térképet készítettek AFLP, RAPD, RFLP és SSR markerek segítségével. 160 RAPD marker közül 61 mutatott polimorfizmust, ezek közül 30 volt heterozigóta 'Goldrich', 19 'Valenciano' esetében, hasadási arányuk 1:1. Heterozigótának mutatkozott 12 marker mindkét szülőnél, 3:1 hasadási arány mellett. RAPD markerek esetében 33 és 19 markert használtak a 'Goldrich' és 'Valenciano' fajták térképezéséhez. AFLP vizsgálataikhoz 14 primer kombinációt használtak, és mindegyik esetben detektáltak polimorfizmust. 95 marker esetében tapasztaltak 1:1-es hasadási arányt, amelyből 62 volt heterozigóta az anyai szülőnél 'Goldrich', és 33 az apai szülő 'Valenciano' esetében. 45 marker jelen volt mindkét szülőnél, és hasadási arányuk 3:1 volt. 82 és 48 AFLP markert térképeztek 'Goldrich' és 'Valenciano' térképekre. 12 RFLP próbát végeztek a populáción, eredményül 5 lókuszt esetében kaptak hasadást, egy lókuszt volt heterozigóta 'Valenciano' és 4 mindkét szülő esetében, hasadási arány: 1:2:1. A 45 vizsgált SSR markerből 17 mutatott hasadást a térképezett családban. Eredményül 7 lókuszt találtak heterozigótának az anyai szülő esetében, és 10-t mindkét szülőnél. Hasadási arányként 1:2:1-et illetve 1:1:1:1-et kaptak. 16 és 13 kodomináns SSR markert használtak az anyai és apai szülők térképezéséhez. Összesen 132 markert helyeztek el nyolc kapcsoltsági csoportban 'Goldrich' esetében, amely összesen 511 cM fizikai távolságot jelent. Az átlagos távolság a szomszédos markerek között 3,9 cM. A 'Valenciano' fajta esetében 80 markert helyeztek el hét kapcsoltsági csoportban, 467,2 cM teljes térképtávolságot meghatározva, átlagosan 5,8 cM-es markertávolsággal. 36 heterozigóta markert találtak öt kapcsoltsági csoportban mindkét szülő esetében. A PPV-rezisztencia jellegét a kettes kapcsoltsági csoportba helyezték el.

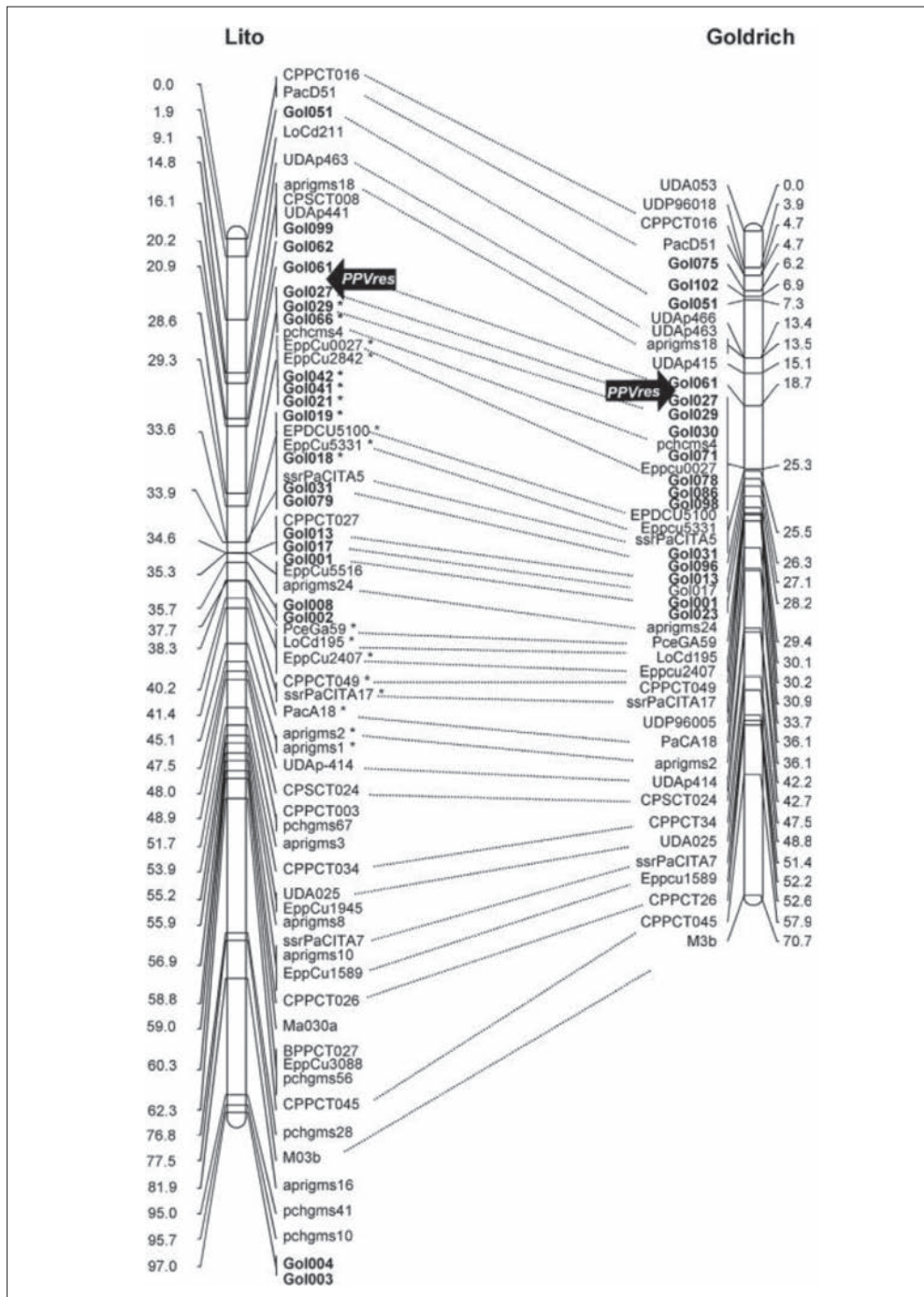
Az új generációs térképek főképp kodomináns SSR markereket tartalmaznak, melyek a PPV-rezisztencia lókuszt helyének jobb meghatározását teszik lehetővé (LAMBERT et al., 2007; SORIANO et al., 2008; LALLI et al., 2008; MARANDEL et al., 2009; PILAROVA et al., 2010; DONDINI et al., 2011).

A rezisztenciáért felelős fő gén a *Prunus* fajok kapcsoltsági térképein a legújabb kutatások szerint az 1. kapcsoltsági csoport (LG1) felső részén helyet foglaló lókusztban található (7. ábra) (VERA RUIZ et al., 2011);

LAMBERT és munkatársai (2007) 'Stark Early Orange' és fogékony 'Polonais' szülők hibridjeinek vizsgálata alapján a PPV rezisztenciagén helyét az egyes kapcsoltsági csoport felső részében határozták meg. LALLI és munkatársai (2008) a 'Stark Early Orange' és a fogékony 'Vestar' fajták keresztezéséből származó hasadó hibrid nemzedéket vizsgáltak. 330 AFLP és 26 SSR marker használatával a PPV-rezisztencia lókuszt az egyes kapcsoltsági csoportra térképezték ők is.

SORIANO és munkatársai (2008) 'Goldrich' × 'Curot' valamint 'Lito' × 'Lito-98' keresztezéséből származó hibrid egyedeket vizsgáltak 43 illetve 37 SSR marker segítségével. Eredményeik alapján a PPV-rezisztencia lókuszt helyét az egyes kapcsoltsági csoport felső részében határozták meg 21,0 és 20,3 cM-környékén. Eredményeik szerint a PPV-rezisztencia legalább egy fő lókuszt irányítása alatt áll. MARANDEL és munkatársai (2009) 'Harlayne' fajta esetében öt növekedési periódusban vizsgálták a rezisztencia kérdését egy nagy F₁ populációban. Négy QTL-t azonosítottak, ebből hármat az egyes kapcsoltsági csoportra térképeztek, és egy feltételezett negyediket a harmadik kapcsoltsági csoportba.

PILAROVA és munkatársai (2010) rezisztens 'Harlayne' és fogékony 'Vestar' keresztezéséből származó F₁ populációt vizsgáltak. Eredményeik szintén azt mutatták, hogy a PPV-rezisztencia lókuszt helye az egyes kapcsoltsági



4. ÁBRA 'Lito' és 'Goldrich' fajták egyes kapcsoltsági csoportjának nagy denzitású SSR térképe (VERA RUIZ et al., 2011)

csoport felső részében van 'Harlayne' esetében. DONDINI és munkatársai (2011) a rezisztens 'Lito' és a fogékony 'BO81604311' ('San Castrese' × 'Reale di Imola') fajták keresztezéséből származó 118 egyedet vizsgáltak. Mind PPV-M és PPV-D fogékonyságra fenotipizálták a hibrideket. SSR alapú kapcsoltsági térképet használtak a QTL elemzéshez, mely alapján a rezisztenciáért felelős lókuszt PPV-M és PPV-D esetében is 'Lito' fajtánál az egyes kapcsoltsági csoport felső részére térképezték.

A PPV-rezisztencia régió további pontosítását VERA RUIZ és munkatársai 2011-ben írták le BAC könyvtárból származó SSR markerek segítségével, mely alapján a PPV rezisztencia lókuszt helyett leszűkítették a 'Lito' fajta esetében 7,3 és a 'Goldrich' fajta esetében 5,9 cM-os régióra (7. ábra). Az őszibarack genom szekvenciájával összehasonlítva kiderült, hogy ez a régió 2,16 Mb fizikai távolságnak felel meg, amelyen több kandidáns rezisztenciagén található (SORIANO et al., 2011).

REVIEW OF THE GENETICAL BACKGROUND OF PPV RESISTANCE, AND THE BREEDING OF RESISTANT CULTIVARS IN CASE OF PRUNUS ARMENIACA L.

BALÁZS, D., GYÖRGY, ZS., PEDRYC, A.

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

KEYWORDS: apricot, crop evolution, PPV, resistance, molecular markers

SUMMARY

The apricot is member of the rose family (*Rosaceae*) and *Prunoideae* subfamily, belongs to the *Prunus* subgenus. The primary gene centre of the species is located in China, where it has been grown at least for 5000 years already. The production of stone fruits is affected by several factors. The PPV is the most important disease-causing agent in *Prunus* species. Chemical plant protection is impossible. The only solution is developing cultivars resistant to the virus. In case of apricot PPV resistance selection methods are usually based on the visual or molecular investigation of the presence or lack of the virus in plant tissue. The detection of the presence of the resistance gene would be much more effective during the hybrid evaluation. This would be possible, if the gene was known and required MAS markers could be found. There is general consensus about the position of the PPV resistance gene. The PPVres support intervals 7.3 in 'Lito' and 5.9 cM in 'Goldrich' was narrowed down to. In this region many potential SSR markers are located. The resistance breeding of woody plants is effective if the breeder has the right markers, which allow the early selection.

TABLES AND FIGURES

FIGURE 1. Ring spot symptoms caused by PPV on leaf

FIGURE 2. Chlorotic zones caused by PPV on leaf

FIGURE 3. Distortion caused by PPV on fruit

FIGURE 4. Ring pattern symptoms caused by PPV on fruit

FIGURE 5. PPV caused fruit drop

FIGURE 6. Symptoms caused by PPV on seeds

FIGURE 7. 'Lito' and 'Goldrich' cultivars single linked group of high density SSR map (VERA RUIZ et al., 2011)

IRODALOMJEGYZÉK

1. ATANASSOV, D. (1932): Plum pox. A new virus disease. Ann. Univ. Sofia, Fac. Agric. Silv. 11: 49-69.
2. BADENES, M.L., ASÍNS, M.J., CARBONELL, E.A. & GLACER, G. (1996): Genetic diversity in apricot, (*Prunus armeniaca* L.), aimed at improvement of resistance to plum pox virus. Plant. Breed. 115: 133-139.
3. BASSI, D., AUDERGON, J. M. (2006): Apricot breeding, update and perspectives. Acta Hort. 701: 279-294.
4. BOULNOIS K. (1972) A selyemút. Kossuth Kiadó. Budapest

5. CAMBRA, M., CAPOTE, N., CAMBRA, M. A., LLÁCER, G., BOTELLA, P., LÓPEZ-QUIÍLEZ, A. (2006): Epidemiology of sharka disease in Spain. *EPPO Bull.* 36: 271–275.
6. CAPOTE N, CAMBRA M, LLÁCER G, PETTER F, PLATTS LG, ROY AS, SMITH IM (2006) Current status of Plum pox virus and sharka disease worldwide. *EPPO Bull* 36: 205–218.
7. DICENTA F., MARTÍNEZ-GOMÉZ P., BURGOS L., EGEA J. (2000): Inheritance of resistance to plum pox potyvirus (PPV) in apricot, *Prunus armeniaca*. *Plant Breeding*, 119: 161–164.
8. DONDINI, L., LAIN, O., VENDRAMIN, V., RIZZO, M., VIVOLI, D., ADAMI, M., GUIDARELLI, M., GAIOTTI, F., PALMISANO, F., BAZZONI, A., BOSCIA, D., GEUNA, F., TARTARINI, S., NEGRI, P., CASTELLANO, M., SAVINO, V., BASSI, D., TESTOLIN, R. (2011): Identification of QTL for resistance to *plum pox virus* strains M and D in Lito and Harcot apricot cultivars. *Mol Breed.* 27: 289–299.
9. DOSBA F, DENISE F, AUDERGON JM, MAISON P, MASSONIE G (1991) Plum pox virus resistance of apricot. *Acta Hort* 293: 569–579.
10. DOSBA F., LANSAC M., MAISON P., MASSONIE G., AUDERGON J.M., (1988). Tolerance to plum pox virus in apricot. *Acta Hort.* 235, 275–281.
11. DOSBA F., ORLIAC S., DUTRANOY F., MAISON P., MASSONIE G., AUDERGON J.M., (1992). Evaluation of resistance to Plum pox virus in apricot trees. *Acta Hort.* 309, 211–219.
12. DULIC-MARKOVIC, I., JEVIĆ, D. (2006): Plum pox virus (PPV) in Serbia. *EPPO Bulletin*, 36 (2): 213.
13. DUNEZ, J. (1986): Primary observations on virus and virus-like diseases of stone-fruit trees in the Mediterranean and Near East countries. *FAO Plant Protection Bulletin*, 34 (1): 43–48.
14. ESCALLETES, V., DOSBA, F., LANSAC, M., EYQUARD, J. P. (1998): Genetic resistance to *Plum pox potyvirus* in peaches. *Acta Hort.* 465: 689–698.
15. FRASER RSS (1990) The genetics of resistance to plant viruses. *Annu Rev Phytopathol* 28:179–200.
16. GLASA, M. (2006): Plum pox virus (PPV) in Slovakia. *EPPO Bulletin*, 36 (2): 214.
17. GUILLET BELLANGER I, AUDERGON JM (2001) Inheritance of the Stark Early Orange apricot cultivar resistance to Plum pox virus. *Acta Hort* 550:111–116.
18. HURTADO, M. A., ROMERO, C., VILANOVA, S., ABBOTT, A.G., LLÁCER, G., BADENES, M. L. (2002): Genetic linkage maps of two apricot cultivars (*Prunus armeniaca* L.) and mapping of PPV (sharka) resistance. *Theor Appl Genet.* 105: 182–191.
19. KAJIC, V., CERNI, S., KRAJACIC, M., MIKEC, I., ŠKORIC, D. (2008): Molecular typing of Plum pox virus isolates in Croatia. *Journal of Plant Pathology*, 90 (1S): S1.9–S1.13.
20. KANG B-C, YEAM I, JAHN MM (2005) Genetics of plant virus resistance. *Annu Rev Phytopathol* 43:581–621.
21. KARAYIANNIS I (2003) Study of the inheritance of resistance to Plum pox virus and of incompatibility in apricot (*Prunus armeniaca* L.) for the selection of new cultivars. Ph.D. thesis, Aristoteles University of Thessaloniki, Greece 136.
22. KARAYIANNIS I, MAINOU A, STYLIANIDIS D, THOMIDIS T, KARAYIANNIS N, TSAFTARIS A (2006) Resistant to Sharka disease (PPV) apricot hybrids of high quality selected in Greece. *Acta Hort* 701: 337–340.
23. KARAYIANNIS I, MAINOU A, TSAFTARIS A (1999) Apricot breeding in Greece for fruit quality and resistance to Plum pox virus disease. *Acta Hort* 488:111–117.
24. KÖLBER, M., NEMETH, M., CHERNETS, A., KALASHIAN, Y., DULIC-MARKOVIC, I., GLASA, M., ISAC, M., KRISKA, B., MALINOWSKI, T., ZAWADZKA, B., MINOJU, N., MYRTA, A., NAVRATIL, M., PRICHODKO, Y., SLOVAKOVA, L., TOPCHIIISKA, M. (2001): Current situation of plum pox disease on stone fruit species in middle and eastern Europe. *Acta Horticulturae*, 550: 73–78.
25. LABONNE, G., DALLOT, S. (2006): Epidemiology of sharka disease in France. *EPPO Bull.* 36: 268–270.
26. LALLI, D. A., ABBOTT, A. G., ZHEBENTYAYEVA, T. N., BADENES, M. L., DAMSTEEGT, V., POLÁK, J., KRISKA, B., SALAVA, J. (2008): A genetic linkage map for an apricot (*Prunus armeniaca* L.) BC1 population mapping plum pox virus resistance. *Tree Genet Genomes* 4: 481–493.
27. LAMBERT, P., DICENTA, F., RUBIO, M., AUDERGON, J.M. (2007): QTL analysis of resistance to sharka disease in the apricot (*Prunus armeniaca* L.) 'Polonais' 9 'Stark Early Orange' F1 progeny. *Tree Genet Genomes* 3: 299–309.
28. LLÁCER, G., BADENES, M. L., ROMERO, C. (2007): Problems in the determination of inheritance of plum pox virus resistance in apricot. *Acta Hort.* 781: 263–267.
29. LLÁCER, G., CAMBRA, M. (2006): Hosts and symptoms of Plum pox virus: fruiting *Prunus* species. *EPPO Bulletin*, 36 (2): 219–221.
30. LLÁCER, G., CAMBRA, M., LAVIÑA, A. (1985): Detection of plum pox virus in Spain. *EPPO Bulletin*, 15 (3): 325–329.
31. LOMMEL, S. A., MCCAIN, A. H., MORRIS, T. J. (1982): Evaluation of indirect-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. *Phytopathology* 72: 1018–1022.
32. MARANDEL, G., SALAVA, J., ABBOTT, A., CANDRESSE, T., DECROOQ, V. (2009): Quantitative trait loci meta-analysis of Plum pox virus resistance in apricot (*Prunus armeniaca* L.): new insights on the organization and the identification of genomic resistance factors. *Mol Plant Pathol.* 10: 347–360.
33. MARTÍNEZ-GÓMEZ, P., DICENTA, F., AUDERGON, J. M. (2000): Behaviour of apricot (*Prunus armeniaca* L.) cultivars in the presence of sharka (plum pox potyvirus): a review. *Agronomie*, 20: 407–422.

34. MILIUS, S. (1999): First plum pox turns up in North America. *Sciences News*, 156 (21): 325.
35. MOUSTAFA, T. A., BADENES, M. L., MARTÍNEZ-CALVO, J., LLÁCER, G. (2001): Determination of resistance to sharka (plum pox) virus in apricot. *Sci Hort*. 91: 57–70.
36. MUMFORD, R. A. (2006): Plum pox virus (PPV) in the United Kingdom. *EPPO Bulletin*, 36 (2): 217.
37. NÉMETH M. (1979): A csonthéjas termések vírusbetegségei. 199–422. p. In: Gyümölcsfák vírusos, mikoplazmás és rikettsiás betegségei. H.n.: Mezőgazdasági Kiadó, 630.
38. NÉMETH, M. (1994): History and importance of plum pox in stone-fruit production. *EPPO Bulletin*, 24 (3): 525–536.
39. O'DELL, M., BECKMAN, B. (2006): USDA Laboratory confirms plum pox virus in Michigan. *USDA/APHIS News Release*. <http://www.aphis.usda.gov/newsroom/content/2006/08/ppvmich.shtml>; 2009. 02. 07. 22:20.
40. OLMOS, A., CAPOTE, N., CANDRESSE, T. (2006): Detection and characterization of Plum pox virus: molecular methods. *EPPO Bull.* 36: 262–266.
41. PEDRYC A. (2003) A kajszji nemesítése In: Pénzes B és Szalay L Kajszji Mezőgazda Kiadó Budapest
42. PILAROVA, P., MARANDEL, G., DECRIOCCQ, V., SALAVA, J., KRŠKA, B., ABBOTT, A. G. (2010): Quantitative trait analysis of resistance to plum pox virus in the apricot F1 progeny "Harlayne" 9 "Vestar". *Tree Genet Genomes* 6: 467–475.
43. POLÁK J., KOMÍNEK P., SALAVA J., KRŠKA B., SASKOVÁ H. (2002): Preliminary studies on the inheritance of resistance to Plum pox virus (PPV) in apricots. In: *Proceedings Plant's Health (Sanatatea planteor)*, July 2002, Special Edition: 28–31.
44. QUIOT, J. B., BOEGLIN, M., ADAMOLLE, C., CANDRESSE, T., LABONNE, G., RENAUD, L. Y. (1995): Behaviour of two isolates of plum pox virus inoculated on peach and apricot trees: first results. *Acta Horticulturae*, 386: 290–297.
45. ROY, A. S., SMITH, I. M. (1994): Plum pox situation in Europe. *EPPO Bulletin*, 24 (3): 515–523.
46. RUBIO M, MARTINEZ-GOMEZ P, DICENTA F, AUDERGON JM (2004) Testing of genetic control hypothesis for Plum pox resistance in apricot. *Acta Hortica* 663: 265–267.
47. SHUKLA, D. D., WARD, C. W., BRUNT, A. A. (1994): *The Potyviridae*. Cambridge, UK: University Press, CABI, 516.
48. SNOVER-CLIFT, K. L., CLEMENT, P. A., JABLONSKI, R., MUNGARI, R. J., MAVRODIEVA, V. A., NEGI, S., LEVY, L. (2007): First report of Plum pox virus on plum in New York state. *Plant Disease*, 91 (11): 1512.
49. SORIANO JM, DOMINGO ML, ZURRAGA E, ROMERO C, ZHEBENTYAYEVA T., ABBOTT AG, BADENES ML. (2011) Identification of simple sequence repeat markers tightly linked to plum pox virus resistance in apricot *Mol Breeding* (2012) 30: 1017–1026.
50. SORIANO, J. M., VERA-RUIZ, E. M., VILANOVA, S., MARTÍNEZ-CALVO, J., LLÁCER, G., BADENES, M. L., ROMERO, C. (2008): Identification and mapping of a locus conferring plum pox virus resistance in two apricot improved linkage maps. *Tree Genet Genomes* 4: 391–402.
51. SURÁNYI D. (1981) A Kajszibarack rendszertana és a fajok botanikai jellemzése. In: Nyújtó F és Surányi D. Kajszibarack. Mezőgazdasági kiadó. Budapest 32-44.p.
52. SURÁNYI D. (2003) A kajszji jelentősége, termesztésének története és helyzete In: Pénzes B és Szalay L Kajszji Mezőgazda Kiadó Budapest
53. SURÁNYI D. (2005): A kajszji elterjedése és a Selyemút. *Eleink (történelmifolyó rat)* 4 (2): 40-48.
54. ŠUTIĆ, D., BABOVIĆ, M., MARKOVIĆ, S. (1976): Transmissibility of some sharka virus strains by *Myzus persicae* Sulz. depending on various infection sources. *Acta Horticulturae*, 67: 171–177.
55. SYRGIANNIDIS G, MAINOU A (1993) Two new apricot varieties resistant to Sharka (Plum pox virus) disease created by crossing. *Deuxieme rencontre sur l'abricotier*. In *Agriculture, Rapport EUR 1500*: 136, CEE
56. SZATHMÁRY, E., NOVÁK NÁDUDVARI, J., SZABÓ, L., TÓBIÁS, I., BALÁZS, E., PALKOVICS, L. (2009): Characterization of a natural Plum pox virus isolate bearing truncated coat protein. *Archives of Virology*, 154 (1): 141–145. *IF:2,02* (2008)
57. SZIRMAI J. (1948) A kajszji vírusbetegsége. *Magyar Bor és Gyümölcs*, 3 (17): 7–8. p.
58. VERA RUIZ, E. M., SORIANO, J. M., ROMERO, C., ZHEBENTYAYEVA, T., TEROL, J., ZURRAGA, E., LLÁCER, G., ABBOTT, A. G., BADENES, M. L. (2011): Narrowing down the apricot Plum pox virus resistance locus and comparative analysis with the peach genome syntenic region. *Mol Plant Pathol*. 12: 535–547.
59. VERHOEVEN, J. TH. J., ROENHORST, J. W., JONGEDIJK, G. P. (2006): Plum pox virus (PPV) in the Netherlands. *EPPO Bulletin*, 36 (2): 211–212. p.
60. VILANOVA S, ROMERO C, ABBOTT AG, LLÁCER G, BADENES ML (2003) An apricot (*Prunus armeniaca* L.) F2 progeny linkage map based on SSR and AFLP markers, mapping Plum pox virus resistance and self-incompatibility traits. *Theor Appl Genet* 107 (2): 239–247.
61. WETZEL, T., CANDRESSE, T., RAVELONANDRO, M., DUNEZ, J. (1991): A polymerase chain reaction assay adapted to plum pox potyvirus detection. *J Virol Methods*. 33: 355–365.

TÓKEI LÁSZLÓ (1952-2013)

Megbecsült kollégánk, dr. Tókei László, a Budapesti Corvinus Egyetem Kertészettudományi Karának docense, a Talajtan és Vízgazdálkodás Tanszék vezetője, a Kertészettudományi Kar korábbi dékánhelyettese hosszú és súlyos betegség után 61 éves korában elhunyt.

Tókei László 1952. október 31-én született Budapesten. Okleveles matematika-fizika tanári és okleveles meteorológus végzettséget szerzett az Eötvös Loránd Tudományegyetemen 1977-ben, majd később okleveles kertészmérnöki képesítést a Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetemen. Egyetemi doktori címet kapott az ELTE-n 1984-ben a meteorológia területén, 1998-ban pedig a földrajztudomány kandidátusa lett.

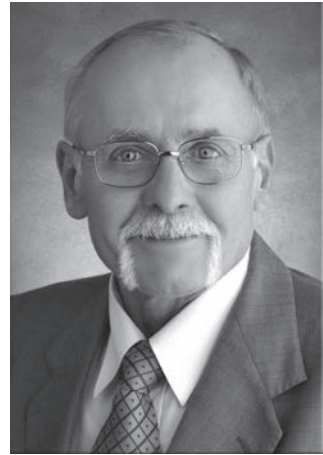
Egész életpályája a Kertészettudományi Karhoz kötődött. Tudományos ösztöndíjas gyakornokként kezdte 1977-ben, 1979-1984 között egyetemi tanársegéd, 1984-1999 egyetemi adjunktus, majd 1999-től egyetemi docensként dolgozott, kezdetben az Agrometeorológia és Vízgazdálkodás, utóbb pedig Talajtan és Vízgazdálkodás Tanszéken. Tárgyfelelőse és oktatója volt az Agrometeorológia és vízgazdálkodás, a Levegő- és vízminőség-védelem és a Kertészeti kultúrák állományklimája c. tárgyaknak, valamint a Tájépítészeti Karon az Éghajlaton c. tárgyat oktatta. Szakfelelősként segítette sikerre a környezetgazdálkodási agrármérnök BSc alapszakunkat. Több doktorandusz témavezetője, tárgyfelelős, és külső konzulens volt a doktorképzésben. Az 1997-ben megjelent egyetemi tankönyvük (Szász - Tókei: Meteorológia mezőgazdálkodás, kertészeknek, erdészeknek) a Magyar Meteorológiai Társaság 1997. évi Szakirodalmi Nívódíját és 1998-ban az OM és az FVM Intézményközi Tankönyvkiadási Szakértői Bizottsága nívódíját is elnyerte.

Fő kutatási területe volt az időjárás természetes szakaszainak vizsgálata, a kertészeti termesztés időjárási kockázati tényezőinek, a kertészeti ültetvények állományklimájának kutatása. Kertész végzettségű meteorológusként tudta, hogy a kertészekkel együttműködve közös munkával többet érhetünk el. Jómagam, másokkal egyetemben kezdettől fogva együttműködhettünk vele a fás növények vízforgalmának vizsgálatában, kezdetben az általa fejlesztett műszerrel. A munka számos kutatási jelentést és értékes publikációt eredményezett. A kutatómunka folytatását tervezte, de a sors közbeszólt. Számos publikációja, könyv, könyvrészletek, egyetemi jegyzet képviseli munkásságát.

Tókei László a Kertészettudományi Kar közéletében is fontos szerepet játszott, nagy úrt hagy maga után. A folyamatos kihívásokkal, a kar számára gazdasági és pénzügyi nehézségekkel terhelt időszakokban állt helyt és dolgozott a kar érdekeiért, a stabilitás megőrzéséért, s a szűkös lehetőségek, keretek között a személyi állomány fejlesztéséért. Munkája során mindig az egyetem vezetésével, a társakorok, a Gazdasági és Műszaki Igazgatóság és a Dékani Hivatal munkatársaival az együttműködésre, jó kapcsolatok kialakítására törekedett. Megrendült egészségével dacolva dolgozott az utolsó hónapokban is.

Az agrometeorológiai kutatásban és oktatásban elért kiemelkedő eredményeiért Berényi Dénes Díjban részesült, a Meteorológiai Világnap alkalmából Pro Meteorológia Emlékplakettet kapott 2006-ban, vezetői munkáját és oktatói, oktatásszervezői tevékenységét pedig Entz Ferenc Emlékéremmel ismertük el. Mindez szerény elismerése annak a munkának, melyet kiváló kollégánk fáradhatatlanul végzett, s a sors kegyetlensége, hogy a befejezésre már nem hagyott időt.

Hrotkó Károly
dékán



DEÁK TIBOR (1935-2013)

Dr. Deák Tibor, a Budapest Corvinus Egyetem Élelmiszertudományi Kar, Mikrobiológiai és Biotechnológiai Tanszékének emeritus professzora, a jogelőd Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem volt rektora 2013. március 3-án, 77 éves korában elhunyt. Hamvait a család, az egyetemi vezetés képviselői, volt munkatársak és tanítványok részvételével a Farkasréti temetőben helyezték örök nyugalomra.

Deák Tibor 1957-ben szerzett biológia-kémia szakos diplomát a szegedi József Attila Tudományegyetemen. 1963-ban a budapesti Duna Konzervgyárban helyezkedett el üzemi mikrobiológusként és azóta folyamatosan az élelmiszeripari mikrobiológia és biotechnológia területén tevékenykedett. Több mint 55 éves munkaviszonyából közel 50 évet a Kertészeti Egyetem és jogutódai kebelében töltött. Tevékenysége kiterjedt mind az ipari gyakorlat, mind a tudományos kutatás és tudományszervezés, mind pedig az egyetemi oktatás és vezetés területére. Egyetemi doktori címét 1963-ban nyerte el az ELTE-n. Vas Károly vezetésével ösztöndíjas aspiránusként készítette el és védte meg kandidátusi értekezését 1970-ben, és az ő meghívására lett 1967-től a Tartósítóiipari Kar adjunktusa. 1970-ben egyetemi docensnek nevezték ki és 1974-ben megbízták a Mikrobiológiai Tanszéki Csoport vezetésével. Tanszéki munkásságának elismerése megnyilvánult a hallgatók részéről is: 1982-ben, majd 1987-ben Magister Optimus oklevéllel tüntették ki. Nagy jelentőségű volt az országos Mezőgazdasági és Ipari Mikroorganizmusok Nemzeti Gyűjteményének létrehozása, amely 1986-ban elnyerte a szabadalmi törzsek nemzetközi letéteményes jogállását is és 1992 óta az UNESCO által elismert Mikrobiológiai Erőforrás Központként működik. Az Élelmiszeripari Kar dékáni tisztségét két ciklusban, 1986 és 1991 között töltötte be. Nevéhez fűződik az akkori Élelmiszeripari Karon két új tanszék létrehozása a teljes körű élelmiszeripari képzés kialakítása érdekében, és a többi kari tanszék feladatainak bővítése a tudományos fejlődés és az oktatás-korszerűsítés igényeinek szem előtt tartásával. 1989-ben megszerezte az MTA Doktora címet.



A hazai tudományos közéletben is aktív szerepet vállalt. A Magyar Élelmiszeripari Tudományos Egyesület vezetőségi tagja és négy évig elnöke volt, valamint vezető szerepet töltött be a Magyar Mikrobiológiai Társaságban és az MTA Élelmiszertudományi Komplex Bizottságban is.

Nemzetközi kapcsolatai is kiterjedtek és nagyon gyümölcsözőek voltak. MTA, FAO és a British Council ösztöndíjakkal hosszabb tanulmányutakat tett Csehszlovákiában, Angliában, Dániában, Hollandiában és Egyiptomban. Az UNESCO keretében tanfolyamokat tartott Máltán, Brazíliában és Törökországban. Első ízben 1986-ban kapott vendégprofesszori meghívást az USA-ba, a Georgia Egyetem Élelmiszertudományi és Technológiai Tanszékére. Ennek megismétlésére 1991 szeptemberétől került sor. Amerikai tartózkodása során szélesedtek személyes szakmai kapcsolatai, gyarapodtak elismerései is. Alelnöke volt a Nemzetközi Élelmiszer-mikrobiológiai és Higiéniai Bizottságnak, vezetőségi tagja a Nemzetközi Élesztőgomba Bizottságnak és a Nemzetközi Élelmiszer-mikológiai Bizottságnak. Társzerkesztője, illetve szerkesztője volt három nemzetközi tudományos folyóiratnak.

Két dékáni periódus és egy amerikai vendégprofesszorság után 1993-tól egy hároméves rektori megbízatás következett. Rektorként tevékeny szerepe volt az oktatásban a kreditrendszer bevezetésében, valamint a PhD képzés előkészítésében. Alapító és vezetőségi tagja volt az 1994-ben akkreditált Élelmiszertudományi Doktori Iskolának.

1996-tól egy újabb kétéves amerikai vendégprofesszori időszak következett, amelyet 2000-től az elnyert Széchenyi Professzori ösztöndíj keretében végzett kutatómunkát. Tudományos tevékenysége elsősorban az élelmiszerek mikrobiális ökológiájára, az élesztőgombákra mint romlást okozó szervezetekre, valamint a mikroorganizmusok biodiverzitására irányult. Munkássága után több mint 360 tudományos könyv és publikáció maradt.

Idehaza is számos elismerésben és kitüntetésben részesült; egyebek közt Sigmund Elek (MÉTE, 1989) és

Manninger Rezső (MMT, 1991) emlékérmek, METESZ díj (1998) és a Louis de Saint Rat díj (1998). 1996-ban az Alma Mater (Szegedi Tudományegyetem) díszdoktori címmel tüntette ki, 1997-ben pedig az Élelmiszeripari Kar megalakulásának 25 éves évfordulója alkalmából a kar érdekében kifejtett eredményes munkájáért Pro Facultate emlékéremben részesült. 2005-ben kitüntették a Magyar Köztársasági Érdemrend lovagkeresztjével. Nyugdíjba vonulása után 2005-től mint Professor emeritus aktívan dolgozott tovább, amit csak 2012 tavaszán kialakult súlyos betegsége akadályozott meg.

Több évtizedes oktatói, szervezői, vezetői tevékenysége meghatározó volt az egyetem életében. Az általa létrehozott tanszék, amelyet 23 éven át vezetett, az élelmiszeripari mérnökök és a mikrobiológus szakmérnökök nemzedékeit képezte. Eredményei nemcsak számára, hanem az egyetemnek is nagy nemzetközi elismertséget hoztak.

Maráz Anna

- BALÁZS BARNABÁS DÁVID – PhD hallgató, Budapesti Corvinus Egyetem, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.
- BERNÁTH JENŐ - DSc, egyetemi tanár, Budapesti Corvinus Egyetem, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.
- BERNHARDT BOTOND - PhD hallgató, Budapesti Corvinus Egyetem, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.
- DEÁK KONRÁD – PhD hallgató, Szent István Egyetem, Kertészeti Technológiai Intézet, 2100 Gödöllő, Páter Károly u. 1.
- GELLÉR PETRA – kertépítészeti szakirány hallgató, Budapesti Corvinus Egyetem, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.
- GILINGERNÉ PANKOTAI MÁRIA - CSc, egyetemi docens, Semmelweis Egyetem, Egészségtudományi Kar (1088 Budapest, Vas utca 17.)
- GYÖRGY ZSUZSANNA – PhD, egyetemi adjunktus, Budapesti Corvinus Egyetem, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.
- HARMATH JULIANNA – PhD hallgató, Budapesti Corvinus Egyetem, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.
- HAJDU EDIT – CSc, Budapesti Corvinus Egyetem Szőlészeti és Borászati Intézet, Kecskeméti Kutató Állomás, 6000 Kecskemét (Katonatelep), Katona Zsigmond u. 5.
- HELYES LAJOS – DSc, egyetemi tanár, Szent István Egyetem, Kertészeti Technológiai Intézet, 2100 Gödöllő, Páter Károly u. 1.
- HODOSSI SÁNDOR – CSc, professor emeritus, Debreceni Egyetem, Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma, 4032 Debrecen, Böszörményi út 138.
- KOMSA ILDIKÓ – PhD hallgató, Budapesti Corvinus Egyetem, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.
- KOZMA PÁL – CSc, tanszékvezető, Pécsi Tudományegyetem Természettudományi Kar Szőlészeti és Borászati Intézet, 7634 Pécs, Pázmány P. u. 4.
- LADÁNYI MÁRTA – PhD, egyetemi docens, Budapesti Corvinus Egyetem, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.
- LUGASI ANDREA – PhD, Fodor József Országos Közegészségügyi Központ, Országos Élelmezés- és Táplálkozástudományi Intézet
- ORBÁN CSABA – PhD hallgató, Budapesti Corvinus Egyetem, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.
- PEDRYC ANDRZEJ – DSc, egyetemi tanár, Budapesti Corvinus Egyetem, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.
- PÉK ZOLTÁN – PhD, egyetemi docens, Szent István Egyetem, Kertészeti Technológiai Intézet, 2100 Gödöllő, Páter Károly u. 1.
- RUFF JÚLIA – BSc szakos hallgató, Budapesti Corvinus Egyetem, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.
- RUTTNER KLÁRA – vegyésztechnikus, Budapesti Corvinus Egyetem, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.
- SÁROSI SZILVIA – PhD, egyetemi adjunktus, BCE, 1118, Budapest, Villányi út 29-43.
- SCHMIDT GÁBOR – DSc, egyetemi tanár, Budapesti Corvinus Egyetem, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.
- SZABÓ KRISZTINA – egyetemi adjunktus, Budapesti Corvinus Egyetem, Kert- és Szabadtértervezési Tanszék, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.
- SZABÓ KRISZTINA - PhD, egyetemi docens, Budapesti Corvinus Egyetem, Gyógy- és Aromanövények Tanszék, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.
- SZUVANDZSIEV PÉTER – PhD hallgató, Szent István Egyetem, Kertészeti Technológiai Intézet, 2100 Gödöllő, Páter Károly u. 1.
- WERNER JÁNOS – PhD hallgató, egyetemi tanársegéd, Pécsi Tudományegyetem Természettudományi Kar Szőlészeti és Borászati Intézet, 7634 Pécs, Pázmány P. u. 4.

TARTALOM**ZÖLDSÉGTERMESZTÉS**

DEÁK KONRÁD, SZUVANDZSIEV PÉTER, LUGASI ANDREA, PÉK ZOLTÁN, HELYES LAJOS:

Az öntözés és az évjárat hatása a paradicsom termésmennyiségére és minőségére	3
HODOSSI SÁNDOR: Csicsóka (<i>Helianthus tuberosus</i> L.) a magas bioaktív tartalmú zöldségkülönlegesség	9

SZŐLÉSZET ÉS BORÁSZAT

HAJDU EDIT: A szőlőfajták téltűrése a 2011/2012. évi fagyoknál	17
WERNER JÁNOS, KOZMA PÁL: Az 'Olasz rizling P. 2' klón szelekciós nemesítésének eredményei	28

DÍSZNÖVÉNYTERMESZTÉS ÉS ZÖLDFELÜLET-GAZDÁLKODÁS

HARMATH JULIANNA: Retardánsok hatása két <i>Caryopteris</i> faj leveleinek vízhasznosítására	47
HARMATH JULIANNA, SCHMIDT GÁBOR: Törpésítő szerek utóhatása a <i>Caryopteris</i> × <i>clandonensis</i> Grand' bleu' dugványok gyökeresedésére, hajtásainak kialakulására	53
SZABÓ KRISZTINA, GELLÉR PETRA: Az <i>Aptenia cordifolia</i> (L. F.) Schwantes egynyáriként való alkalmazhatósága hazánkban	58

GYÓGYNÖVÉNYTERMESZTÉS

BERNHARDT BOTOND, GILINGERNÉ PANKOTAI MÁRIA, KOMSA ILDIKÓ, LADÁNYI MÁRTA, ORBÁN CSABA, RUTTNER KLÁRA, SZABÓ KRISZTINA, BERNÁTH JENŐ: Különböző eredetű <i>Ocimum</i> <i>basilicum</i> L. fajták produkciójának és beltartalmának összehasonlító elemzése	66
SÁROSI SZILVIA, RUFF JÚLIA: Szilárd fázisú mikroextrakció körülményeinek optimalizálása kerti kakukkfű illékony vegyületeinek elemzéséhez	75

GENETIKA ÉS KERTÉSZETI BIOTECHNOLÓGIA

BALÁZS BARNABÁS DÁVID, GYÖRGY ZSUZSANNA, PEDRYC ANDRZEJ: A PPV rezisztencia genetikai háttere és az ellenálló fajták nemesítése kajszinál (Review)	83
---	----

MEGEMLÉKEZÉS

Tőkei László (1952-2013)	92
Deák Tibor (1935-2013)	93

CONTENTS**VEGETABLE GROWING**

- DEÁK, K., SZUVANDZSIEV, P., LUGASI, A., PÉK, Z., HELYES, L.: Effect of irrigation and season climate conditions on yield quantity and ingredients of processing tomato.....3
 HODOSSI, S.: Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) is a vegetable with high bioactive ingredients.....9

OENOLOGY

- HAJDU, E.: Winter-tolerance of vine varieties in year 2011/201217
 WERNER, J., KOZMA, P.: Results of clonal selection of Welschriesling P. 228

FLORICULTURE

- HARMATH, J.: The effect of some growth retardants on water use efficiency (WUE) of leaves on *Caryopteris* species.....47
 HARMATH, J., SCHMIDT, G.: The after-effect of some growth retardants on root and shoot development on *Caryopteris* × *clandonensis*, Grand bleu' cuttings53
 SZABÓ, K., GELLÉR, P.: Examination of *Aptenia cordifolia* - like annual plants in Hungarian applications.....58

MEDICINAL PLANTS GROWING

- BERNHARDT, B., GILINGERNÉ PANKOTAI, M., KOMSA, I., LADÁNYI, M., ORBÁN, CS., RUTTNER, K., SZABÓ, K., BERNÁTH, J.: Comparative analysis of yield and active agent content of different *Ocimum basilicum* L. accessions.....66
 SÁROSI, SZ., RUFF, J.: Optimization of solid phase microextraction conditions for analysis of garden thyme volatile compounds75

GENETICS AND BIOTECHNOLOGY IN HORTICULTURE

- BALÁZS, B. D., GYÖRGY, ZS., PEDRYC, A.: Review of the genetical background of PPV resistance, and the breeding of resistant cultivars in case of *Prunus armeniaca* L.....83

COMMEMORATION

- Tőkei László (1952-2013).....92
 Deák Tibor (1935-2013).....93

Az *Aptenia cordifolia* (L. F.) Schwantes egynyáriként való alkalmazhatósága hazánkban



0. hét



2. hét



10. hét



14. hét



18. hét

1. **ÁBRA** Az *Aptenia cordifolia* és *Aptenia cordifolia* 'Variegata' fejlődése a Fővárosi Állat- és Növénykert sziklakerti kiültetésében



Budapesti Corvinus Egyetem
Kertészettudományi Kar 2013



1650 Ft