INTEGRÁLT TERMESZTÉS A KERTÉSZETI ÉS SZÁNTÓFÖLDI KULTÚRÁKBAN (XXXII.)

Budapest, 2015. november 25.

A rendezvény szervezői:

Földművelésügyi Minisztérium
Élelmiszerlánc-felügyeleti Főosztály
Növény- és Talajvédelmi Osztály

Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal
Növény-, Talaj- és Agrárkörnyezet-védelmi Igazgatóság

Magyar Növényvédelmi Társaság

A rendezvény támogatói: ADAMA Hungary Zrt. és BASF Hungária Kft.

Szerkesztők:

GÁL PÉTER
NOVÁK RÓBERT
PÁNCZÉL MILÁN
RIPKA GÉZA

ISBN 978-963-89690-3-3

Budapest, 2015. november 25.

Felelős kiadó:
Dr. Haltrich Attila, titkár
Magyar Növényvédelmi Társaság

Készült: 150 példányban

TARTALOMJEGYZÉK

Anik J.
A *Colletotrichum acutatum* fajkomplex diverzitása..... 3-8
Beséné Kormány A., Makó I., Gulyás J. és Ledóné Darázsi H.
Növénykondícionálók hatásának vizsgálata a paprikaliszthar mat ellen.....9-16
Csihon Á. és Gonda I.
Az integrált növényvédelem hatékonysága és az ápolási műveletek összefüggései a gyümölcstermesztésben 17-24
Donkó Á., Miglécz T., Valkó O., Deák B., Kelemen A., Török P., Zanathy G., Tóthmérész B., Zsigrai Gy. és Drexler D.
Kímélő talajápolás a szőlőben..... 25-31
Elek R., Csömör Zs., Tóth L., Ripka G., Pete A., Székely Zs. és Kölber M.
Az amerikai szőlőkabóca (*Scaphoideus titanus*) rajzásdinamikája és a védekezés lehetőségei ökológiai gazdálkodásban 2015-ben ... 32-36
Fail J., Szabó Á., Vétek G. és Pénzes B.
Kártevők váratlan megjelenése felborítja a biológiai növényvédelmet hajtatásban?..... 37-40
Hegyi T. és Rózsahegyi P.
A kígyóaknás szőlőmoly (*Phyllocnistis vitegenella* Clemens, 1859 – Gracillariidae) további terjedése Magyarországon..... 41-44
Horváth B., József Cs. és Pecze R.
Interra farm hálózat – fenntartható intenzív mezőgazdasági gyakorlat 45-46
Keszthelyi S., Iberpaker A. és Rácz I.
Eltérő hatóanyag-összetételű rovarölő szeres kezelések hatása a kukorica tápnövény-közösségére..... 47-49
Koczor S., Szentkirályi F. és Tóth M.
Csalétek fejlesztése hazai zöldfátyolka fajok csalogatására: betekintés az eddigi eredményekbe..... 50-53
Koncz L. és Nagy G.
A gutaütés kártétele Budapest környéki kajszisokban, különös tekintettel a fitoplazmás elhalásra 54-62
Kontschán J.
Atkák (Acari) mikroskálán: akarológiai vizsgálat egy kiskertben .. 63-69
Lantos A., Petróczy M. és Palkovics L.
Monilinia fajok hazai elterjedése 70-78

Lantos F., Csüllög K., Györgyi E., Fazekas P. és Molnár L.
Alternatívák, lehetőségek a batáta (*Ipomoea batatas*) hazai kertészeti termesztésében 79-84
Maradics I., Markóné Nagy K., Mohos R., Morvai Sz. és Kriston É.
A szőlőt fertőző fitoplazmák tüneti megjelenésének vizsgálata különböző szőlőfajtákban Veszprém megyében, 2014-ben és 2015-ben 85-88
Molnár I., Somlyay I., Tóth E. és Farkas I.
Ciantraniliprol hatóanyagú csávázó szer hatékonysága a kis káposztalégy (*Delia radicum* L.) ellen őszi káposztarepcében 89-93
Nagy A., Ladányi M. és Zanathy G.
A fürtfelézés hatása a szőlő fürtfonnyadásos betegségére 94-99
Nagy L. és Gál P.
A gyomrezisztencia aktuális helyzete a világban..... 100-101
Pénzes B. és Hári K.
Almaültetvények kártevőegyüttesének változása..... 102-103
Szabó A., Csihon Á., Csathó P. és Lehoczky É.
Komposztkijuttatás hatása az integrált módon termesztett almafák (*Malus domestica* Borkh.) levelének szárazanyag- és Ca-tartalmára 104-111
Szabó Á.
Közönséges takácsatka (*Tetranychus urticae* Koch) elleni védekezés optimális idejének megállapítása 112-113
Szabó B.
A precíziós gazdálkodás és a mikroelem ellátás kapcsolata 2015. évi búzában és kukoricában..... 114-120
Szántóné Veszelka M., Pesti J-né és Zagyvai D.
A pettyesszárnyú muslica – *Drosophila suzukii* (Matsumura 1931) 2014-2015. évi csapdázásának tapasztalatai Nógrád megyében 121-124
Varga Zs.
Az őszi búza ’fehéredésében’ szerepet játszó növénykórtani tényezők és a védekezés lehetséges elemei 125-132
Zanathy G.
A szőlőtalajok rézszennyezettsége..... 133-146

A *COLLETOTRICHUM ACUTATUM* FAJKOMPLEX DIVERZITÁSA

ANIK J.

Fejér Megyei Kormányhivatal Élelmiszerlánc-biztonsági és Földművelésügyi Főosztály, Növény- és Talajvédelmi Osztály, Velence, Ország u.23. anikj@nebih.gov.hu

BEVEZETÉS

Napjainkban egyre növekvő gondot jelent Magyarországon a meggyantraknózisként ismert betegség, amelyért a *Colletotrichum acutatum* kórokozó gombát teszik felelőssé (SIMMONDS, 1965; ARX, 1970). Az elmúlt évek kutatásai szerint ez valójában gyűjtőfajnak, ún. fajkomplexnek tekinthető, amely számos, a *Colletotrichum* nemzetségbe tartozó fajt foglal magába (DAMM és mtsai, 2012). Legjelentősebb gazdanövényük a szamóca, Magyarországon pedig a meggy (FREEMAN és mtsai, 2001). Az általuk okozott tünetek sokszor megegyeznek, ezen kívül konídiumaikat, illetve táptalajon képzett tenyészeteiket tekintve is nagyon hasonlóak egymáshoz. Elkülönítésükhöz tehát nem elegendőek a klasszikus mikológiai módszerek, mindenképpen molekuláris vizsgálatokra van szükség.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálatokat diplomamunkám készítése során végeztük a Budapesti Corvinus Egyetem Kertészettudományi Kar Növénykórtani Tanszékén. Konzulenseim Tóth Annamária, Horváthné dr. Petróczy Marietta és Dr. Palkovics László voltak. A kórokozók izolálása és az izolátumok vizsgálata a tanszék laboratóriumában történt. A vizsgálatokhoz gyűjtött minták az alábbiakban kerültek összegzésre (**1. táblázat**).

A begyűjtött fertőzött termésekről steril szaporítóképleteket emeltünk le PDA táptalajra, majd ezekből tiszta tenyészeteket hoztunk létre. A morfológiai jellemzés során a konídiumokat és a tenyészbélyegeket vizsgáltuk, a molekuláris vizsgálatokban pedig az ITS régió és a ß-tubulin gén szekvenciáját tanulmányoztuk.

1. táblázat: A begyűjtött izolátumok fontosabb adatai (Budapest, 2014)

Izolátum	Gyűjtés éve	Gazdanövény	Gyűjtés helyszíne
A4	2011	*Prunus cerasus* 'Érdi bőtermő'	Kistelek
A5	2011	*Prunus cerasus* 'Újfehértói fürtös'	Lajosmizse
A6	2011	*Prunus cerasus* 'Kántorjánosi'	Kiskunmajsa
A7	2011	*Prunus cerasus* 'Fanal'	Újfehértó
A9	2011	*Prunus avium*	Soroksár
A15	2011	*Prunus cerasus* 'Kántorjánosi'	Nyíregyháza
A17	2011	*Vaccinium myrtillus*	Csepreg
A18	2011	*Ficus carica*	Gödöllő
A19	2012	*Malus domestica* 'Jonathan'	Budapest (tárolás)
A23	2012	*Prunus cerasus* 'Érdi jubileum'	Soponya
A30	2012	*Prunus cerasus* 'Érdi bőtermő'	Tiszalök
A31	2012	*Prunus cerasus* 'Érdi bőtermő'	Tiszadada
A35	2012	*Prunus cerasus* 'Érdi bőtermő'	Orgovány
A38	2012	*Cornus mas*	Kecskemét
A39	2012	*Musa paradisiaca*	Ecuador
A43	2013	*Fragaria × ananassa*	Lajosmizse
A48	2013	*Fragaria × ananassa*	Jakabszállás

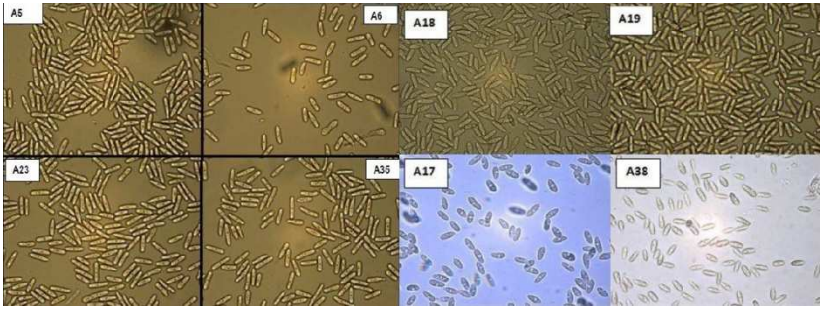
A molekuláris azonosítás fő lépései a következők voltak:

1. DNS kivonás
2. PCR – polimeráz láncreakció
3. Klónozás
4. Transzformálás
5. Plazmidtisztítás (minipreparátum módszerrel)
6. Szekvencia analízis
7. Nukleinsav-szekvencia analízise

EREDMÉNYEK

A konídiumok morfológiája

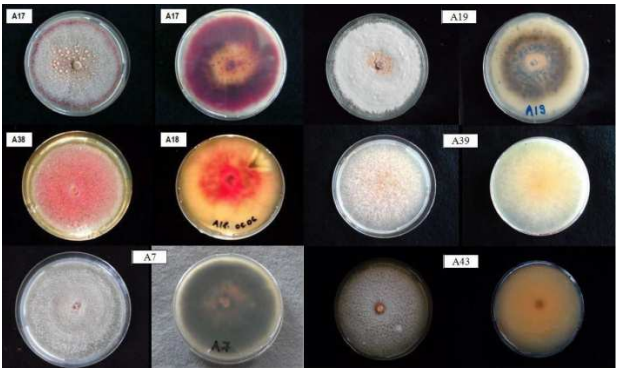
A vizsgálatok során eltérést a konídiumok formájában és végződésében tapasztaltunk (**1. ábra**). A különböző gazdanövényekről származó konídiumok különböző alakúak voltak. Meggy és cseresznye esetében szivar alakú, lekerekített végű konídiumokat láthattunk. A fügéről (A18) és almáról (A19) származó konídiumok hosszúkás, megnyúlt alakkal, míg áfonya (A17) és húsos som (A38) esetében rövidebb, ovális alakkal rendelkeztek.



1. ábra: A vizsgált izolátumok konídiumainak morfológiai változatossága (Fotók: Tóth és Petróczy, 2011-2013)

Tenyészbélyegek jellemzése

A konídiumok morfológiájához hasonlóan a táptalajon létrehozott tenyészetek is nagyfokú változatosságot mutattak attól függően, hogy milyen gazdanövényről származtak (**2. ábra**). Több esetben figyeltünk meg narancssárga gyűrűképződést a leoltási pont körül (pl. meggy, cseresznye, alma), amely idővel egyes tenyészetekről eltűnt. Az áfonya, a füge és a húsos som (A17, A18, A38) izolátumok tenyészeteire lilás-rózsaszínes színanyag termelés volt jellemző. A legtöbb minta esetében a felületen légmicélium bevonatot is tapasztaltunk. Az almáról (A19) izolált tenyészet külön említést érdemel koncentrikus mintázottsága miatt.

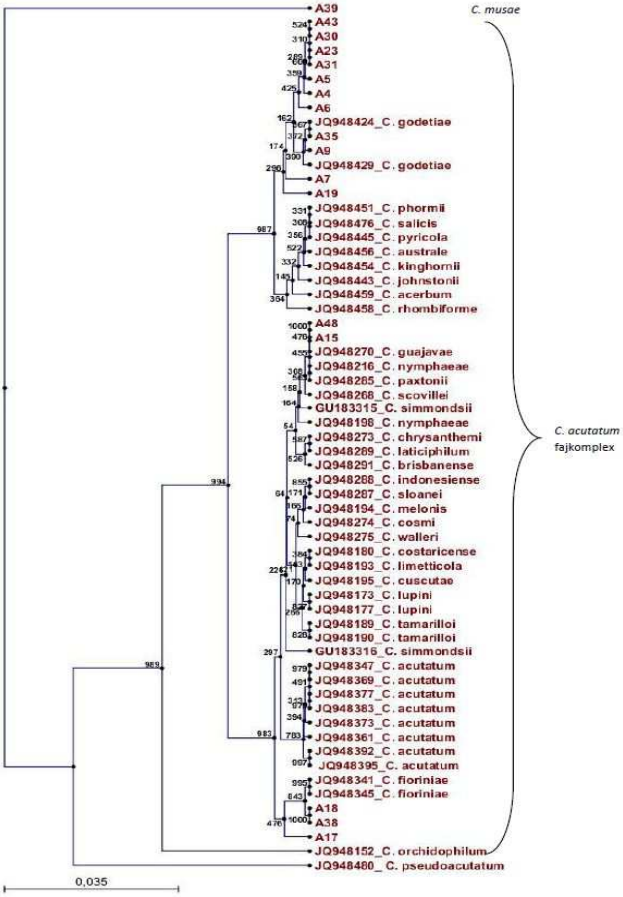


2. ábra: Különböző gazdanövényekről származó izolátumok tenyészeteinek változékonysága (Fotók: Tóth, 2013)

Az izolátumok molekuláris azonosítása

Az ITS régióra irányuló vizsgálatok eredményei

Az ITS régió szekvencia részlete alapján a 17 mintából 16 a *Colletotrichum acutatum* fajkomplexbe tartozik. A fennmaradó egyetlen minta – az A39 izolátum – banánról származott, amely a filogenetikai törzsfán külön ágon helyezkedik el, kórokozója a *Colletotrichum musae*.

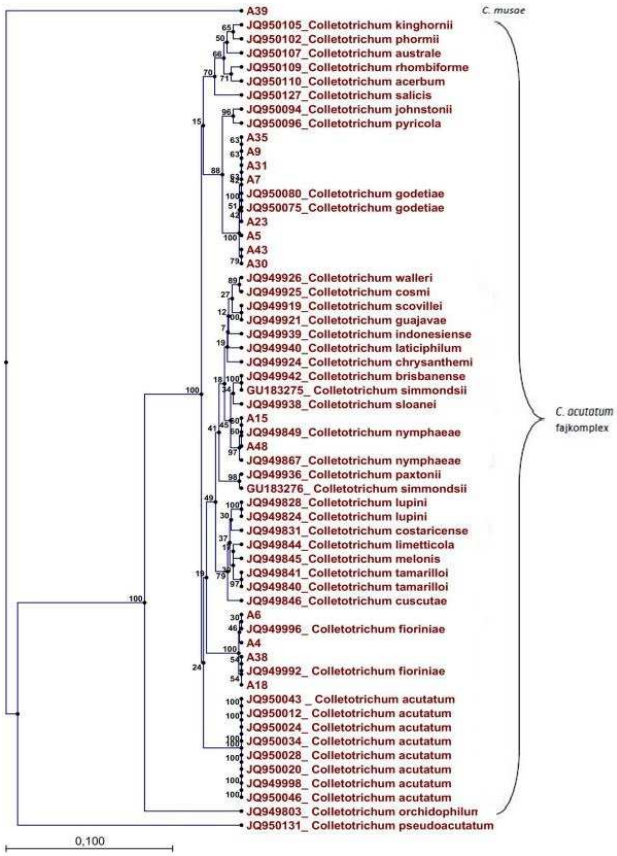


3. ábra: Filogenetikai törzsfa az izolátumok ITS régió szekvencia részlete alapján

Az A4, A5, A6, A7, A9, A19, A23, A30, A31, A35 és A43 izolátumok a *C. godetiae* fajjal, az A17, A18 és A38 a *C. fioriniae*-vel, az A15 és A48 minták pedig a *C. guajavae*, *C. nymphaeae* és *C. paxtonii* fajokkal mutatták a legnagyobb genetikai hasonlóságot.

A ß-tubulin génre irányuló vizsgálatok eredményei

A ß-tubulin gén vizsgálata alapján 15 minta a *Colletotrichum acutatum* fajkomplexbe tartozik. A banánról izolált kórokozót (A39) ez esetben is *C. musae*-ként határoztuk meg.



4. ábra: Filogenetikai törzsfa a β-tubulin gén vizsgálata alapján

Az A5, A7, A9, A19, A23, A30, A31, A35 és A43 izolátumok a *C. godetiae* fajjal, míg az A15 és A48 minták a *C. nymphaeae*, az A4 és A6, A18 és A38 izolátumok pedig a *C. fioriniae*-vel mutatták a legközelebbi rokonságot.

KÖVETKEZTETÉSEK

A mintagyűjtés során az antraknózis tipikus tüneteit mutató gyümölcsökön besüppedő, barnás színű foltokat figyeltünk meg, CANNON és mtsai (2012) megfigyeléseihez hasonlóan. A foltokban pontszerű acervuluszokból előtörő narancssárgás, nyálkás konídiummassza képződött, megegyezően az EPPO (2004), valamint IRINYI és KÖVICS (2008) leírásával.

Morfológiai vizsgálataink során a szakirodalomban leírtakhoz hasonló eredményekre jutottunk. Eszerint kizárólag molekuláris vizsgálatokkal lehet pontosan meghatározni, hogy a fajkomplex melyik tagja felelős a fertőzésért (DAMM és mtsai, 2012).

A minták ITS-régióját és a ß-tubulin gént vizsgálva és összehasonlítva a fajkomplex tagjainak NCBI adatbázisban szereplő szekvenciáival arra a megállapításra jutottunk, hogy a hazánkból izolált kórokozók – kivéve a banánról származó A39-es izolátumot, ahol a *Colletotrichum musae* kórokozót azonosítottuk – a *Colletotrichum acutatum* fajkomplexbe tartoznak. Az A4, A6 és A17 izolátumok esetében a pontos hovatartozás megállapításához további gének (pl. kalmodulin gén, hiszton gén) vizsgálata szükségesek. A törzsfák alján elkülönülő *C. pseudoacutatum* már nem tartozik a fajkomplexbe, így csoporton kívüli fajnak tekinthető.

IRODALOM

ARX, J.A. von (1970): A revision of the fungi classified as *Gloeosporium.* Bibliotheca Mycologica 24, 1-203.

CANNON, P.F., DAMM, U., JOHNSTON, P.R. and WEIR, B.S. (2012): *Colletotrichum* – current status and future directions. In: Studies in Mycology 73, 181-213.

DAMM, U., CANNON, P.F., WOUDENBERG, J.H.C. and CROUS, P.W. (2012): The *Colletotrichum acutatum* species complex. In: Studies in Mycology 73, 37-113.

EPPO (2004): Diagnostic protocols for regulated pests/Protocoles de diagnostic pour les organismes réglementés *Glomerella acutata* OEPP/EPPO Bulletin, 34, 193-199.

FREEMAN, S., MINZ, D., MAYMON, M. and ZVEIBIL, A. (2001): Genetic Diversity *Colletotrichum acutatum sensu* Simmonds. In: Phytopathology 91, 586-592.

IRINYI L. és KÖVICS Gy. (2008): A *Colletotrichum acutatum* első hazai előfordulása szamócán. In: 13. Tiszántúli Növényvédelmi Fórum p. 66-77.

SIMMONDS, J. H. (1965): A study of the species of *Colletotrichum* causing ripe fruit rots in Queensland. Qld. J. Agric. Sci. 22, 437-459.

NÖVÉNYKONDÍCIONÁLÓK HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA A PAPRIKALISZTHARMAT ELLEN

BESÉNÉ KORMÁNY A.,[1] MAKÓ I.,[1] GULYÁS J.[2] és LEDÓNÉ DARÁZSI H.[2]

[1]*Csongrád Megyei Kormányhivatal, Élelmiszerlánc-biztonsági és Földművelésügyi Főosztály, Növény- és Talajvédelmi Osztály, 6800 Hódmezővásárhely, Rárósi út 110., kormanya@nebih.gov.hu*
[2] *Délalföldi Kertészek Szövetkezete, 6600 Szentes, Szarvasi út 3/B. ledone@delkertesz.hu*

BEVEZETÉS

A Délalföldi Kertészek Szövetkezete árualapjának több mint 70%-át a paprika teszi ki. A tagok jelentős hányada foglalkozik fűtetlen hajtató berendezésekben paprikatermesztéssel. Az időjárás mind szélsőségesebb, így a növényeket erős stressz hatás éri, a tápanyagok felvétele nem egyenletes, mezo- és mikroelem hiányok léphetnek fel. A paprikahajtatás egyik legjelentősebb betegsége a paprikalisztharmat (*Leveillula taurica* (Lév.) Arnaud). A kórokozó a levél szöveteiben él, így az ellene történő védekezés igen nehéz. A tápanyag-utánpótlás készítményei között egyre több növénykondicionáló készítmény jelenik meg, amely segítheti a tápanyagok jobb felvehetőségét. A DélKerTÉSZ évek óta technológiai kísérleteket folytat termelőinél működési alapja terhére. Így 2014-ben két termelője négy cég készítményeit próbálta ki hidegfóliás termesztési feltételek között fehér- és kápia paprikában. A kísérlet során megfigyeltük, hogy a növényállomány a kezelésektől függően eltérő mértékben szenvedett paprikalisztharmat fertőzést. Így 2015-ben hasonló körülmények között végeztünk megfigyeléseket növénykondicionálók alkalmazásával, felmérve az állományok paprikalisztharmat fertőzöttségének különbségét. A kísérlet a tész tagok többségére jellemző termesztési körülmények között történt, így azok eredménye közvetlenül beépíthető a technológiai ajánlásokba.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálatra a DélKerTÉSZ két termelőjénél, hidegfóliás, talajos paprikatermesztés keretei között került sor, paprikalisztharmatra fogékony fajtákban.

1. Vizsgálat helye: Szentes, fajta: Bravia (töltenivaló fehér típus), ültetési idő: 2015. május közepe, termesztő berendezés mérete: 5×25 m.
2. Vizsgálat helye: Szegvár, fajta: Karpex (kápia típus), ültetési idő: 2015. április közepe, termesztő berendezés mérete: 5,5×40 m.

A kísérleti parcellák mindkét helyszínen egymás melletti fóliában kerültek kijelölésre. Termesztő-berendezésenként egy kísérleti készítményt juttattak ki a termelők 4 ismétlésben. A kezeléseket a termelők végezték a Délalföldi Kertészek Szövetkezete által kiadott kísérleti terv alapján. A gazdálkodók saját tápanyagtervet és szükség szerinti öntözést követtek a vegetációs periódus alatt, amely helyszínenként megegyező volt az egyes kísérleti parcellákban. A korábbi termesztési periódusban a paprikalisztharmat kórokozó mindkét helyszínen előfordult.

1. táblázat: Kísérleti készítmények

Termesztő-berendezés Jelölése	**Kezelés**	**Dózis**	**Gyakoriság**
K1	Kezeletlen kontrol	-	-
K2	Bistep	1,4; 3,3 %	15 alkalommal
K3	Loker	2,5 l/ha	14 alkalommal
K4	Alginure	0,75-1 %	11 alkalommal
K5	Basfoliar Active	0,3-0,5 %	11 alkalommal

2. táblázat: Gombaölő permetezőszeres kezelések a szentesi helyszínen

srsz.	**Kijuttatás dátuma**	**Kezelés helye**	**Készítmény**	**Dózis**
1.	2015.08. 10.	K1	Amistar	1,0 l/ha
2.	2015.09. 05.	K1, K2, K3, K4, K5	Topas 100EC	0,5 l/ha
3.	2015.09. 20.	K1, K2, K3, K4, K5	Amistar	1,0 l/ha

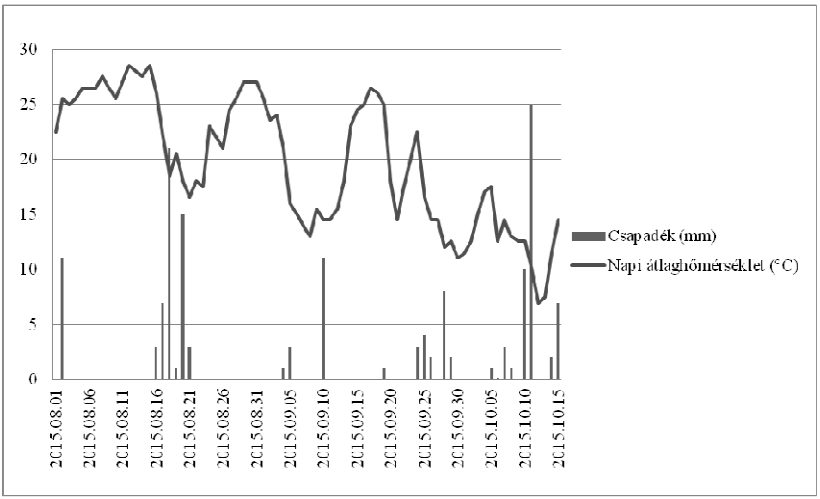
A Szentesi kísérleti helyszínen a paprikalisztharmat jelentős fellépése miatt a termelő fungicides kezeléseket végzett a **2. táblázat** szerint. A Szegvári telephelyen nem alkalmaztak gombaölő permetezőszeres kezelést.

Az értékelések 2015. 09. 15., 2015. 09. 29. és 2015. 10. 15. napokon történtek. Az értékelések során ismétlésenként 25 előre megjelölt növény 4-4 levelét (összesen 100 levél) bonitáltuk, megállapítva a fertőzöttség mértékét és a fertőzés gyakoriságát. A fertőzés mértéke során azt állapítjuk meg, hogy a levélfelület hány százalékán észlelhetőek a tünetek. A fertőzés gyakorisága alatt értjük azt, hogy a növények hány százalékán jelennek meg a tünetek. Mindkét mérőszámot %-ban fejeztük ki. Az értékelést „Fungicidek hatékonyságának értékelése – uborka és más zöldségek lisztharmata" című, EPPO protokoll alapján végeztük (EPPO Standards; Efficacy evaluation of fungicides, PM 1/57 (3)).

A kísérlet eredményeit egytényezős varianciaanalízis segítségével értékeltük.

EREDMÉNYEK

2015 augusztus hónaptól az időjárási feltételek kedveztek a *Leveillula taurica* kórokozó megjelenésének és felszaporodásának, így fertőzési nyomása magas volt (**1. ábra**).



1. ábra: Meteorológiai adatok, Szentes 2015. 08. 01-2015. 10.15.

A paprikalisztharmat első tüneteinek megjelenése a szentesi helyszínen augusztus 7-én, a szegvári helyszínen szeptember 7-én volt megfigyelhető a kezeletlen kontroll parcellákban (**3. táblázat).** Ezt követően a Bistep készítménnyel, legvégül a Loker, Alginure és Basfoliar Active szerekkel kezelt növényeken jelentek meg a tünetek.

3. táblázat: A paprikalisztharmat első tüneteinek megjelenése

Kezelések	1. szentesi helyszín	2. szegvári helyszín
Kezeletlen kontrol	08. 07.	09. 07.
Bistep	08. 21.	09. 20.
Loker	09. 02.	09. 25.
Alginure	09. 02.	09. 25.
Basfoliar Active	09. 02.	09. 25.

A szentesi telephelyen a fertőzés gyakorisága mindhárom értékelés alkalmával 100%-os értéket mutatott a kísérleti készítmények és a kezeletlen kontroll esetében egyaránt, azaz a paprikalisztharmat kórokozója mindegyik növényt megfertőzte.

A Bistep készítménnyel kezelt parcellákban a fertőzöttség mértéke mindhárom értékelés során szignifikánsan magasabb volt a kezeletlen kontroll parcellákhoz viszonyítva. A Loker, Alginure és Basfoliar Active készítményekkel kezelt növényeken azonban alacsonyabb volt a fertőzöttség mértéke a kezeletlen kontrollhoz viszonyítva a vizsgálat teljes időszaka alatt.

A 2015. 09.15.-i értékelés adatai szerint a Loker készítmény nem mutatott szignifikáns különbséget a kezeletlen kontrollhoz viszonyítva, az Alginure és a Basfoliar Active szerek viszont jelentősen visszafogták a paprikalisztharmat fertőzöttséget és szignifikánsan jobb eredményt nyújtottak a kezeletlen kontrollhoz és a Loker készítményhez viszonyítva (**4. táblázat**).

A 2. és a 3. értékelés eredményei alapján látható, hogy a Loker, Alginure és Basfoliar Active készítményekkel kezelt parcellák fertőzöttségének mértéke szignifikánsan alacsonyabb volt, mint a kezeletlen kontroll parcelláké (**5. táblázat).** A 3. értékelés során a kezeletlen kontroll 12,72%-os fertőzöttség mértékéhez képest a Loker 10,13%-os az Alginure 4,61 %-os és a Basfoliar Active 1,96 %-os fertőzöttségi mértéket mutatott.

Az eredmények alapján megállapítható tehát, hogy mindhárom készítmény szignifikánsan csökkentette a fertőzöttség mértékét a kezeletlen kontrollhoz viszonyítva. Az Alginure és a Basfoliar Active esetében a fertőzöttség mértéke szignifikánsan alacsonyabb volt a Loker készítményhez viszonyítva is, így ezek a készítmények nyújtották a legjobb eredményt (**6. táblázat, 3. ábra**).

4. táblázat: Paprikaliszthartmat fertőzöttség értékelésének eredménye, Szentes, 2015.09.15.

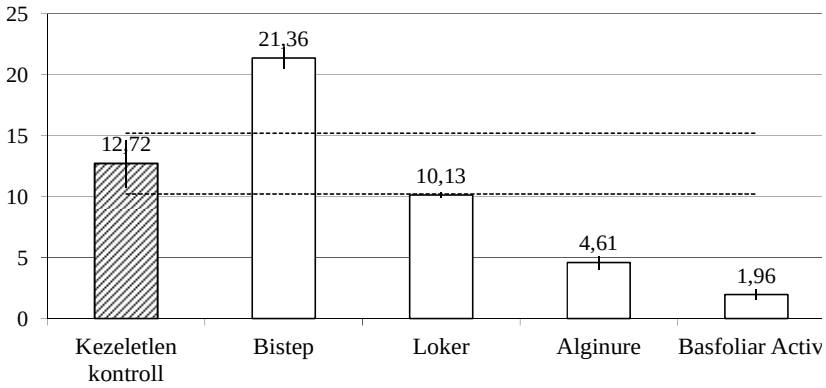
Jelölés	Kezelések	Átlag (%)	Kontroll %-ában	SzD
K1	Kezeletlen kontroll	5,59	100	
K2	Bistep	14,56	260,7	***
K3	Loker	4,1	73,4	
K4	Alginure	1,31	23,4	***
K5	Basfoliar Active	0,79	14,2	***
*SzD10%=**		*1,61*	*0*	
*SzD5%=***		*1,96*	*0*	
*SzD1%=****		*2,71*	*0*	

5. táblázat: Paprikaliszthartmat fertőzöttség értékelése, Szentes, 2015.09.29.

Jelölés	Kezelések	Átlag (%)	Kontroll %-ában	SzD
K1	Kezeletlen kontroll	12,00	100	
K2	Bistep	14,84	123,7	*
K3	Loker	4,47	37,2	***
K4	Alginure	3,86	32,2	***
K5	Basfoliar Active	1,28	10,7	***
*SzD10%=**		*2,69*	*0*	
*SzD5%=***		*3,28*	*0*	
*SzD1%=****		*4,53*	*0*	

6. táblázat: Paprikalisztharmat fertőzöttség értékelése, Szentes, 2015.10.15.

Jelölés	Kezelések	Átlag (%)	Kontroll %-ában	SzD
K1	Kezeletlen kontroll	12,72	100	
K2	Bistep	21,36	168	***
K3	Loker	10,13	79,6	*
K4	Alginure	4,61	36,3	***
K5	Basfoliar Active	1,96	15,4	***
*SzD10%=**		*2,49*	*0*	
*SzD5%=***		*3,02*	*0*	
*SzD1%=****		*4,18*	*0*	

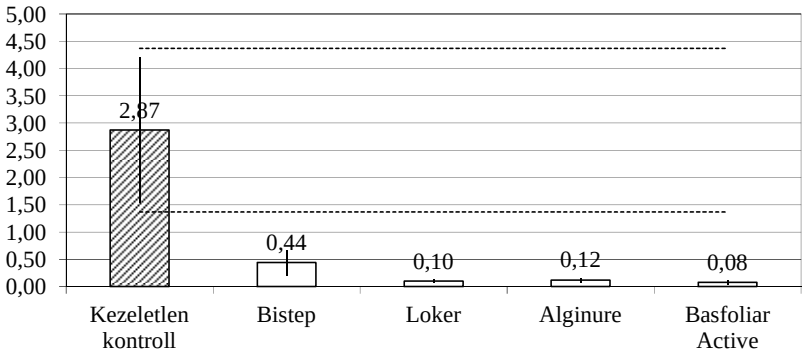


3. ábra: Fertőzöttség mértékének %-os értékei (Szentes, 2015.10.15.)

A Szegvári kísérleti helyszínen a 2015. 09.15-i értékelés során a kezeletlen kontroll és a Bistep készítménnyel kezelt parcellákban lépett fel nyomokban enyhe, 1% alatti fertőzés. A liszttharmat tünetei a kezeletlen kontroll parcellákban a növények 72,44%-án, amíg a Bistep kezelés esetében a növények 30,29 %-án fordult elő, ami szignifikáns különbséget mutat a fertőzés gyakoriságában.

A 2015. 09. 29.-i értékeléskor már mindegyik kezelésben megjelentek a betegség tünetei. Mindegyik kísérleti készítmény esetében szignifikánsan alacsonyabb volt a fertőzés mértéke és a fertőzés gyakorisága a kezeletlen kontrollhoz viszonyítva. A betegséget az Alginure és a Basfoliar Active készítmények fogták vissza legnagyobb mértékben. Az utolsó értékelés alkalmával azt tapasztaltuk, hogy a Bistep, Loker, Alginure és a Basfoliar Active készítményekkel kezelt növényeken szignifikánsan alacsonyabb a fertőzés mértéke és a fertőzés gyakorisága a kezeletlen kontrollhoz viszonyítva. A Loker és az Alginure készítmények esetében szignifikánsan alacsonyabb volt a fertőzés mértéke, mint a Bistep készítménnyel kezelt területeken **(4. ábra)**.

A fertőzés gyakorisága mindhárom kezelés esetében hasonló értékeket mutatott.



4. ábra: Fertőzöttség mértékének %-os értékei (Szegvár, 2015.10.15.)

KÖVETKEZTETÉSEK

A vizsgálat bizonyította, hogy az egyes növénykondicionáló készítmények rendszeres alkalmazása jelentősen javítja a paprika növények ellenálló képességét a paprikaliztharmat betegséggel szemben. 2015-ben az erősen fertőzött fehér paprika állományban a *Loker*, *Alginure* és *Basfoliar Active* készítmények egyaránt visszafogták a paprikaliztharmat terjedését. A kápia fajtában jóval alacsonyabb mértékben lépett föl a paprikaliztharmat fertőzés, de a kezeletlen kontrollhoz képest mind a négy növénykondicionáló készítmény pozitívan hatott a betegség elleni küzdelemben. Mindkét vizsgálatban az *Alginure* és *Basfoliar Active* készítmények hatása volt a legkedvezőbb.
A kísérleti termesztés eredménye segíti az integrált szemléletű védekezést a paprikaliztharmat betegség ellen.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönettel tartozunk Gere Ferenc és Kádár György termelőknek a kezelések precíz elvégzéséért.

AZ INTEGRÁLT NÖVÉNYVÉDELEM HATÉKONYSÁGA ÉS AZ ÁPOLÁSI MŰVELETEK ÖSSZEFÜGGÉSEI A GYÜMÖLCSTERMESZTÉSBEN

CSIHON Á.[1] és GONDA I.[2]

[1]*Debreceni Egyetem, Kertészettudományi Intézet*
4032 Debrecen, Böszörményi út 138. csihonadam@agr.unideb.hu
[2]*Debreceni Egyetem, Kertészettudományi Intézet*
4032 Debrecen, Böszörményi út 138. gonda@agr.unideb.hu

Korábbi munkánkban (GONDA és CSIHON, 2013) részletesen foglalkoztunk az integrált növényvédelem hatékonyságát növelő termesztéstechnológiai elemekkel elsősorban a művelési rendszerekkel (alany, fajta, térállás, koronaforma, metszésmódok), valamint a főbb termesztéstechnológiai elemek (tápanyag-utánpótlás, talajművelés, öntözés, stb.) összefüggésében. Idéztük ZATYKÓ (1980) megfogalmazását a növényi kondícióval kapcsolatosan, amely az általános közelítés szerint a következő: *„akkor optimális a fák kondíciója, amikor a vegetációs aktivitás és az asszimilátum ellátottság harmonikus egyensúlyban vannak egymással”*. Ez az állapot azonos az adott fa termőegyensúlyával, azaz az évről évre kiegyenlítetten magas, jó minőségű terméshozással és az ezzel harmonizáló hajtásnövekedés állapotával. Akár az egyik, akár a másik oldal szélsősége, túlsúlya dominál, az egyértelműen gyengébb kondíciót jelent. Ez azt is jelentheti, hogy mindaz, ami csökkenti az asszimiláló lombfelület épségét és/vagy rontja az asszimilációs folyamatok zavartalanságát kondícióromlást eredményez.

A kondícióval van összefüggésben továbbá a károsítókkal szembeni ellenálló képesség vagy fogékonyság, mely utóbbit a felborult növekedési és terméshozási állapotok is elősegítik. Befolyásolni tudjuk továbbá a károsítási, illetve a fertőzési nyomás mértékét a fertőzési források, gócok térben és időben történő csökkentésével.

Munkánkban a metszés mellett azokat az elsősorban manuális feladatokat jelentő fitotechnikai, illetve ápolási munkákat szedjük csokorba, amelyek legalább hasonló, vagy akár nagyobb befolyással vannak a kedvező növényegészségi állapot fenntartására, javítására, mint az előző munkánkban részletezett művelési rendszerek és főbb technológiai feladatok. A korábbi évtizedekben nem volt jellemző a téli, télvégi metszésen kívül semmilyen más, a termőegyensúlyt és a növényegészségi

állapotot célzó fitotechnikai munkának az alkalmazása, mint amelyekre ma már lényegesen nagyobb lehetőségeink vannak. Az extenzívebb, nagyméretű Jonathan fákon csak a liszthartmatos vesszők rendszeres visszametszése jelentette a növényvédelem hatékonyságának javítását. Ezen kívül esetenként az amerikai fehér szövőlepke lárvás szövedékeinek az eltávolításával csökkentették az exportból való kizárás lehetőségeit. A fák és a termesztő szinte kizárólag csak a metszéskor és a szüret idején kerültek közvetlen kapcsolatba.

A környezetbarát növényvédelem hatékonyabb érvényesülése érdekében alapvető fontosságúnak tekinthető a harmonikus növekedés és a terméshozás (a lomb és a gyümölcs, illetve a levél és a gyümölcsszám) biztosítása a szélsőséges hajtásnövekedés és gyümölcsterhelés optimalizálásával. Ezzel biztosítjuk a fák optimális kondícióját, amely mint említettük, részben a fertőzésekkel szembeni ellenálló képesség, részben pedig a fogékonysági időtartam csökkenésének záloga. A harmonikus növekedést és terméshozást a környezeti tényezők, a biológiai alapok, a művelési rendszerek és az ezeket segítő fitotechnikai munkákkal érhetjük el.

Az almatermésű és a csonthéjas gyümölcsfák nyugalmi és vegetációs időszakában végezhető, illetve célszerűen végzendő hatékonyabb növényvédelmet szolgáló beavatkozások a következők:

Almatermésűek

A fák koronája

Szellős, napfény-, és permetléjárta koronaméret, koronaforma és koronaszerkezet kialakításával megteremthetjük a termőegyensúly alapfeltételeit, azaz az évről évre magas hozamoknak és az ezzel harmonizáló hajtásnövekedésnek a megvalósulását. Ezt az évjárati sajátosságokhoz alkalmazkodó metszésmódok alkalmazásával is elősegíthetjük.

A hajtásnövekedés befolyásolása

Túlzottan erős növekedésű évben (fagyok vagy más külső hatások miatt felborult egyensúly esetén) a vegetációs időszakban szükségszerinti mérsékelt hajtásválogatással a perifériális, függőleges irányú, sűrűsítő, árnyékoló, a permetlé behatolást gátló növedékeket távolítsuk el.

Ezen túlmenően ilyen évjáratokban a szüret előtt végzett nyári metszéssel, a túlzott mértékű növekedés csökkenésével harmonizálhatjuk a lomb és a

gyümölcs arányát, és elősegíthetjük a gyümölcs érésmenetének lassulását, ami a jobb tárolhatóságot biztosíthatja.

Rügy feletti bemetszés
A fákon belüli növekedési egyensúlytalanság (kopaszodások, szektoriális elágazódási, illetve sűrűségi differenciák) mérséklésére vagy megszüntetésére alkalmazzuk ezt a rügykihajtást serkentő beavatkozást. Ezáltal a korona kiegyenlítettebb növekedését segíthetjük elő, illetve a növekedési szélsőségeket oldhatjuk fel.

Törzsbemetszés, gyűrűzés
A felbomlott növekedési egyensúly, azaz a túlzottan erős növekedés csökkentésére, így a generatív irányba történő lendítése érdekében alkalmazzuk ezeket a beavatkozásokat. A fák törzsén esetleg nagyobb ágain a kéreg folytonosságának átmeneti megszüntetését, vagy félhold alakú, egymással szembeni és fölötti átellenes bemetszésekkel, vagy körkörösen a kéreg vékony kimetszésével, azaz gyűrűzéssel érhetjük el. Ezáltal a sebzések fölött asszimiláta torlódást idézünk elő, amely a növekedés csökkenését és a virágrügyképződés folyamatait segíti elő.

Vízhajtások eltávolítása
A vegetációs időszak szinte teljes hosszában aktívan növekvő, laza szöveti szerkezetű, ezáltal a különböző kórokozóknak és kártevőknek kiváló táptalajt biztosító vízhajtások minél korábbi vagy folyamatos eltávolítása jelentősen hozzájárul a szellős korona szerkezet, a jobb permetezhetőség és megvilágítottság kialakításához, illetve fenntartásához. A vízhajtás képződés gátlására hormontartalmú fasebkezelő készítmények is alkalmazhatók (Vulneron).

Hajtáshelyzet változtatás, lekötözés, leívelés
A vegetatív túlsúlyú fák függőlegeshez közel álló növedékeinek vízszinteshez közeli, vagy az alá történő lekötözése, leívelése a fák generatív irányba történő lendítése érdekében.

Hajtáscsúcs eltávolítás, pincírozás
A túlzott erősségű hajtásnövekedés átmeneti korlátozása az elágazódás elősegítésére, így a növekedési pontok növelése a kedvező idejű csúcsrügyzáródás elősegítésére.

Gyökérmetszés
A vegetatív túlsúlyú fák esetében a növekedés mérséklése, a korábbi csúcsrügyzáródás elősegítése, a virágképződés mértékének serkentése, és nem utolsó sorban a folyó évi túlzottan nagy gyümölcsméret érdekében végzendő beavatkozás.

Gyümölcsritkítás
A „spontán termésű" években túlkötődésre hajlamos és a nagy termékenységű alma és körtefajtáknál központi szerepet játszik, azaz nélkülözhetetlen a túlzott mennyiségű gyümölcsteher csökkentése a gyümölcskezdemények vegyszeres és/vagy kézi ritkításával. A gyümölcsök egymással való érintkezésének megszüntetése egyben lokalizálhatja és csökkentheti a molykárosítás mértékét is.

Lombozat összegyűjtése és ültetvényből való kivonása
Az őszi lehullott lombozat összegyűjtése, ültetvényből való kivonása vagy karbamidos kezelése csökkentheti a következő évi fertőzési nyomást.

A metszési nyesedék kezelése
A téli metszés során keletkezett nyesedék kivonása vagy aprítás utáni talajba dolgozása ugyancsak fertőzési forrást csökkentő eljárás.

Tősarjak, gyökérsarjak eltávolítása
A téli metszéssel egy menetben a fák gyökérnyaki részén megjelenő tősarjakat is szükséges eltávolítani, mivel ezek kiesnek a permetezés hatósugarából, így állandó fertőzési forrásoknak tekinthetők. Ezen túlmenően rontják a fák hasznos növekedési tulajdonságait.

Fertőzött növényi részek eltávolítása
A lisztharmatos és a tűzelhalás által fertőzött növedékeket (fás részek és hajtások) a nyugalmi állapotban és a vegetációs időszakban a fertőzések alatti egészséges részekre metsszük vissza, távolítsuk el az ültetvényből és semmisítsük meg.

Levéltetves hajtáscsúcsok (vitorlák) lemetszése
A hajtáscsúcsokon, illetve annak közelében „besűrűsödött" kolóniák tetűmentes részig, vagy tőből történő eltávolítása, az ültetvényből való azonnali kivonása, megsemmisítése vegyszer nélkül is lokalizálhatja a továbbterjedést.

Törzs és vastagabb ágak kéregkaparása
A kéreg alatt áttelelő káros szervezetek életfeltételei csökkennek a kaparóvassal vagy drótkefével történő kéregkaparással, melynek elvégzése után a kaparékot szintén megsemmisítjük.

Sebkezelés
A néhány évenként előforduló erősebb metszési beavatkozásokat követően a sebeket antifungális, antibakteriális és kallusz képződést serkentő adalékokat tartalmazó sebkezelő anyagokkal zárjuk el.

Jégvédő háló alatti növényvédelem
Jégvédő hálóval borított ültetvényekben a kisebb légmozgás és a magasabb páratartalom miatt folyamatosabb permetléfedettséget, azaz fokozottabb növényvédelmi aktivitást szükséges biztosítani. A ragadozó madarak háló alá történő berepülésének elmaradása miatt a rágcsálók károsítása nagyobb lehet, amire számítani kell. Ugyanakkor a háló alatt csökkenhet az almamoly károsításának mértéke.

Csonthéjasok

Talajfertőtlenítés
Telepítés előtt a talajlakó károsítók (pl. cserebogár pajor) fertőzöttségének felmérése és ennek megfelelően a terület fertőtlenítése vagy telepítés alóli kizárása kritikusan fontos feladat (cseresznye, meggy).

A metszés időpontja
A metszési időpont helyes megválasztásával (rügypattanás és virágzás között) jelentősen csökkenthetjük az őszibarack és kajszi fák metszési eszközökkel történő fertőzését. A metszés során a használt eszközök folyamatos fertőtlenítésével mérsékelhetjük a kórokozók átvitelét.

Nyári metszés
A nyár közepére záródó perifériájú lombozat szüret utáni korona ritkítása (zöldmetszése) jobb megvilágítást, jobb lombtartást és lombaktivitást és a belső részek gazdagabb virágképződését eredményezi (cseresznye, meggy, kajszi fák esetében). A metszés javítja a belső részek mikroklímáját (dunsztos állapot csökkenése, szellősebb koronaszerkezet) is, ami a gombás betegségek (pl. *Blumeriella*) fertőzését csökkenti. A rendszeres szüret utáni

metszéssel egyben szükség szerint csökkentjük a fák növekedését, így a méretét is.

Növekedésszabályzás
A hajtásnövekedés harmonizálása, a túlzott növekedési erély csökkentése érdekében **gyökérmetszést**, **gyűrűzést** vagy **törzsbemetszést** alkalmazhatunk. Mérlegelni kell utóbbi két beavatkozás alkalmazása előtt a csonthéjas gyümölcsfajok és fajták mézgásodási hajlamát, és amennyiben ennek veszélye fenn áll, tekintsünk el ezek alkalmazásától.

Rügy feletti bemetszés
A fák központi tengelyének részleges kopaszodása esetén a kopasz részeken rügy feletti bemetszést végezhetünk az egyenletesebb elágazódás és a harmonikusabb növekedés érdekében. Ez elsősorban az akrotóniás (csúcsi) elágazódásra jellemző cseresznyefajták felkopaszodott részein jöhet számításba.

Tősarjak eltávolítása
A csonthéjasoknál alkalmazott alanyok esetében fokozottabb a tősarjak képződése, amelyek nem esnek bele a felső részek permetezési zónájába, így azok a károsítók megtelepedésének melegágyai. A nyugalmi és a vegetációs állapotban történő folyamatos eltávolításuk kiemelt növényvédelmi feladatot jelent.

Gyümölcsritkítás
A túlkötődésre hajlamos őszibarack, kajszi, a nagy gyümölcsű szilvafajták és újabban egyes cseresznyefajták esetében különösen fontos az optimális mértékű gyümölcsritkítás elvégzése. A gyümölcsméret növelésén túlmenően a gyümölcsök érintkezésének megszüntetésével a molykártétel és a moniliás termésrothadás is csökkenthető, illetve lokalizálható.

Levéltetves hajtáscsúcsok (vitorlák) lemetszése
Súlyos levéltetű fertőzés esetén mechanikai védekezésként célszerűen alkalmazható a hajtáscsúcsok tetűkolóniáinak eltávolítása és elégetése.

Sebkezelés
A csonthéjasok esetében a sebek kezelésének nagyobb a fontossága, mint az almaterméűeknél. Különösen vonatkozik ez a kajszi és az őszibarack fák sebeire, de nagyobb metszés erősség esetén a többi csonthájas gyümölcsfaj

is „meghálálja” a gondoskodást. Ügyelni kell arra, hogy a csonthéjas sebkezelők esetében ki van zárva az almaféléknél engedélyezett hormonhatású (NES) adalékanyag alkalmazása, mivel az a kallusz képződését ezeknél jelentősen gátolhatja.

Ültetvény higiénia

A csonthéjasokra nagyobb kockázatot jelentő sebfertőződés, ágelhalás, fapusztulás kivédése érdekében az ültetvények megfelelő higiéniai állapotának fokozottabb szerepe van:

- ✓ A fertőzött koronarészek (*Monilia*, *Pseudomonas*, *Verticillum* stb.) vegetációs időben történő folyamatos lemetszése az egészséges részig, majd a fertőzött részek azonnali megsemmisítése alapvető fontosságú feladatnak tekinthető.
- ✓ A lehullott és sok esetben fertőzött levelek összegyűjtése, ültetvényből való kivonása, vagy a karbamidos kezeléssel történő lebontás lehetősége csökkenti a tavaszi fertőzéseket.
- ✓ A tél végi metszéssel egy időben célszerű a göcsörtös kérgű fajok (pl. kajszi magonc alanyon) törzsén és a vastagabb ágain az egyenetlen kéreg kaparása, és a kaparék eltávolítása az ott áttelelő károsítók elpusztítása érdekében.
- ✓ A gyümölcsmúmiák eltávolítása, megsemmisítése a téli metszés és esetleg a vegetációs időszak során igen fontos a kisebb fertőzési nyomás érdekében.
- ✓ A téli hőmérsékletek ingadozása miatti kéreg felrepedésnek megakadályozására és a kéreg alatt áttelelő károsítók gyérítésére a csonthéjasok esetében jól alkalmazható a törzs és vastagabb ágak meszelése.

A gyümölcsfák teljes értékű, azaz a fák minden részét érintő, illetve elérő mechanikai védekezések lehetőségei természetesen korlátozottak. Ugyanakkor az utóbbi két évtizedben a fák méretének csökkenésével, emberibb mértékűvé alakulásával arányosan csökkentek ezek a korlátok, azaz a korábbi ültetvényekhez képest az új ültetvények fa-, és ültetvényméreteiknél fogva egyaránt könnyítik a teljes értékű védekezések lehetőségeit. Ezek eredményeként a károsítások fertőzési forrásainak csökkentése egyértelműen hozzájárulhat a kedvezőbb növényegészségi állapotok eléréséhez. Ez akkor is kijelenthető, hogy igen erős fertőzési nyomás esetén ezek az eljárások természetesen nem akadályozzák meg a jelentősebb károsításokat, amelyeket csak a kémiai védekezésekkel lehet

ellensúlyozni. A termesztő és a gyümölcsültetvény folyamatos „együttélése” a tudatosság, a következetesség, az igényesség növekedése, az azonnali beavatkozások lehetősége nagymértékben elősegíthetik a kedvezőbb állapotok megteremtését.

A számos felsorolt és részletezett eljárás láttán, valamint az optimális termőhely, művelési rendszer és legjobb technológia következetes alkalmazása mellett akaratlanul is felmerül az emberben a következő:

Ha kivétel nélkül mindent az előbb felsoroltak szerint a legkedvezőbben választunk meg és hajtunk végre, vajon

- hány százalékkal lehetne csökkenteni a kémiai védekezések számát, valamint
- az alkalmazott vegyszerek, illetve hatóanyagok mennyire változtathatók szükségszerűen „szelídebbekké”,
- végeredményben a költségek csökkentése mellett miként enyhülnének az egészségügyi és a környezeti kockázatok?

IRODALOM

CSIHON Á. (2013): Kutatás felsőfokon. Kertészet és Szőlészet 67(37): 17-19. p.

CSIHON Á. (2015): Új almafajták növekedési, terméshozási és gyümölcsminőségi tulajdonságainak vizsgálata. Doktori (PhD) értekezés. DE MÉK. 173. pp.

GONDA I. (1993): A fitotechnikai műveletek szerepe az alma integrált termesztéstechnológiájában. Integrált termesztés a kertészetben (14.) 72-78. p.

GONDA I. (1994): A növényápolás szerepe. Kertészet és Szőlészet 43(6): 18-19. p.

GONDA I. (2005): Az ökológiai növényvédelem közvetett elemei. In: A gyümölcsösök és a szőlő ökológiai növényvédelme. Szerk.: Holb I. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 34-46. p.

GONDA I. és APÁTI F. (Szerk.) (2013): Versenyképes almatermesztés. Szaktudás Kiadó Ház Zrt. Budapest. 317. pp.

GONDA I. és CSIHON Á. (2013): Az integrált almatermesztés növényvédelmének közvetett elemei. „Integrált termesztés a kertészeti és szántóföldi kultúrákban (XXX.)” c. konferencia kiadvány. 35-46. p.

GONDA I. és FÜLEP I. (2011): Az almatermesztés technológiája. Debreceni Egyetem AGTC Kutatási és Fejlesztési Intézet, Gonda István Betéti Társaság, F. N. Fruit Kft. 260. pp.

GYURÓ F. (1990): Gyümölcstermesztés. Mezőgazdasági Kiadó. 299. pp.

PETHŐ F. (1984): Alma. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 677. pp.

ZATYKÓ I. (1980): A gyümölcskötődés környezeti és agrotechnikai tényezői. In: Gyümölcsfajták virágzásbiológiája és termékenyülése. Szerk.: Nyéki J. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 138-150. p.

KÍMÉLŐ TALAJÁPOLÁS A SZŐLŐBEN

DONKÓ Á. [1], MIGLÉCZ T. [2], VALKÓ O. [3], DEÁK B. [4], KELEMEN A. [5], TÖRÖK P. [6], ZANATHY G. [7], TÓTHMÉRÉSZ B. [8], ZSIGRAI GY. [9] és DREXLER D. [10]

[1] *ÖMKi – Ökológiai Mezőgazdasági Kutatóintézet Közhasznú Nonprofit Kft, 1033 Budapest, Miklós tér 1. adam.donko@biokutatas.hu*
[2] *Debreceni Egyetem, Ökológiai Tanszék, 4032 Debrecen, Egyetem tér 1. tamas.miglecz@gmail.com*
[3] *Debreceni Egyetem, Ökológiai Tanszék, 4032 Debrecen, Egyetem tér 1. valkoorsi@gmail.com*
[4] *MTA-DE Biodiverzitás Kutatócsoport / Biodiversity and Ecosystem Services Research Group 4032 Debrecen, Egyetem tér 1. debalazs@gmail.com*
[5] *MTA-DE Biodiverzitás Kutatócsoport / Biodiversity and Ecosystem Services Research Group 4032 Debrecen, Egyetem tér 1. kelemen.andras12@gmail.com*
[6] *Debreceni Egyetem, Ökológiai Tanszék, 4032 Debrecen, Egyetem tér 1.* molinia@gmail.com
[7] *Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi kar, Szőlészeti és Borászati Intézet, Szőlészeti Tanszék, 1118 Budapest, Villányi út 29-43. gabor.zanathy@uni-corvinus.hu*
[8] *Debreceni Egyetem, Ökológiai Tanszék, 4032 Debrecen, Egyetem tér 1. tothmerb@gmail.com*
[9] *Tokaji Borvidék Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet, 3915 Tarcal, Könyves Kálmán u. 54. zsigrai.tarcalkutato@gmail.com*
[10] *ÖMKi – Ökológiai Mezőgazdasági Kutatóintézet, 1033 Budapest, Miklós tér 1. dora.drexler@biokutatas.hu*

BEVEZETÉS

A szőlőtermesztési ágazat számára a talaj ápolása, mint értékmegőrzési módszer, rendkívüli jelentőséggel bír. Különösen igaz ez az ökológiai szőlőtermesztésre, ahol a gazdag talajélet fenntartása a gazdálkodás egyik sarkalatos pontja. A nem körültekintően végzett mezőgazdasági gyakorlat az éghajlatváltozás okozta szélsőséges időjárási elemekkel párosulva komoly problémákat idézhet elő történelmi borvidékeinken.

A hegy-völgy irányú sorvezetésű szőlőültetvényekben a talajerózió jelenti a termesztés egyik legnagyobb problémáját (STEINBERG et al. 1985, KLIK és WUNDERER 1992, MÜLLER 2010, VRSIC et al. 2011). A mechanikai művelésű parcellákról ráadásul a csapadékvíz tetemes része akadálytalanul elfolyik. A takarónövények előnye, hogy gátolják a talajeróziót, egyúttal fékezik a csapadék szabad lefolyását (GULICK et al. 1994). Legfőbb hátrányuk azonban, hogy víz- és tápanyag konkurenciát jelenthetnek a szőlő számára (BORSZÉKI et al.1982, KOZMA 1993, BAUER et al. 2004, MONTEIRO és LOPES 2007).

A teljes felületű, tartós takarónövény-használathoz évente legalább 700-800 mm csapadék szükséges; 600-700 mm évi csapadékmennyiség esetén takarónövényes talajápolás csak minden második sorközökben végezhető (KOZMA 1993). BAUER (2002) a váltott sorközű gyepesítéshez 650 mm éves csapadékösszeget tart szükségesnek.

BORSZÉKI et al. (1982) szerint a jelentős vízfogyasztású perjefélékből álló sportkeverékek alkalmazása hazai klimatikus viszonyok között csak öntözött körülmények között javasolható. Gyökérzetük csak a talaj felső szintjét hálózza be, ott viszont sűrű szövedéket képezve, korlátozza a csapadék, olvadó hó mélyebb rétegekbe történő lejutását, illetve könnyebben alakul ki a tömörödött talajréteg. Folyamatos nyírásukkal fokozott vízfelvételre sarkalljuk e növényeket, amely a hazai csapadékviszonyokat tekintve nem kívánatos.

Elterjedt megoldás hazánkban a spontán megjelenésű gyomflóra sorközi növénytakaróként való felhasználása. MÁJER (1999) szerint a spontán flóra meghagyása – badacsonyi környezeti viszonyok mellett – célravezetőbb megoldás lehet, mint a vetett növénytakaró. Ez a módszer – erózióvédelmi szempontból – csak abban az esetben tekinthető sikeresnek, ha a kaszált növényállományból egy (két) éven belül egyöntetű gyepszőnyeg jön létre. Ennek sikeressége azonban nagyban függ a környezet flórájától, és a talaj gyommagkészletétől (DONKÓ et al. 2014).

Lehetőségünk van időszakos takarónövényzet kialakítására is. A módszer különösen fiatal ültetvényekben javasolható, hogy az esetlegesen felmerülő vízkonkurenciát minimálisra csökkentsük. A gabonafélék ilyen irányú felhasználása mellett szól, hogy nagy mennyiségű humuszanyaggal gazdagítják az ültetvényt. Az előáztatott zab (60-100 kg/ha) vetése pedig a gyors talajvédelmi eredmény érdekében javasolható (BAUER 2002).

Az ökológiai termesztés elveihez leginkább a sokfajú, a helyi klimatikus és talajtani adottságokhoz alkalmazkodó takarónövényzet illeszkedik. Az ilyen takarónövényzet ugyanis az erózió elleni védelmen túl biztosítja a megfelelő talajszerkezetet és talajtermékenységet, s a biodiverzitás növelésével kedvezően befolyásolja a szőlőültetvény rezilienciáját (INGELS et al. 2005, KAUER és FADER 2007, HOFMANN et al. 2008). Az ökológiai termesztés irányelvei szerint a takarónövény legyen évelő vagy megújuló állományú, a térségben honos, tűrje jól a szárazságot, ne nőjön túl nagyra, takarja jól a talajt, s virágozzék hosszan (ILLYÉS et al. 2012).

Az ökológiai szemléletű szőlőtermesztésben célszerű egyedi összetételű, lehetőleg honos, természetes gyepalkotókból álló keverékeket alkalmazni. Amellett, hogy védelmet nyújtanak az erózió ellen, e keverékeknek jelentős értékmegőrző szerepük van; hozzájárulnak borvidékeink ökológiai sokféleségének megőrzéséhez, perspektivikus alternatívát kínálva a kizárólagos mechanikai műveléssel szemben, ahol a talajnak leginkább csak termesztő közeg funkciója van. Különös figyelmet kell fordítani a keverékek összeállítását tekintve a csapadékszegény, illetve csapadékban gazdag területekre, mélyrétegű, vagy éppen sekély termőrétegű talajokra, váztalajokra.

A fajgazdag sorköztakaró növényzet tudományos értékelésére hazánkban elsőként az ECOVIN (Ausztria-Magyarország Határon Átnyúló Együttműködés) projekt keretében került sor (LÁSZLÓ 2011, HOFMANN és LÁSZLÓ 2012). Az ECOVIN keverékben azonban több olyan faj is szerepel, mely hazánkban természetes gyepekben nem honos (pl. bíborhere). A fajok egy része továbbá – a beszerezhetőség okán – Kárpát-medencén kívüli előállítású volt. Továbbá több, a keverékben alkalmazott kultúrnövény (pl. mustár, mézontófű) magas növekedési erélye miatt bizonyos tőkeformák esetén (pl. alacsony kordon) kezelési-fenntartási problémákat okozott.

Mindezek okán 2012-ben az ÖMKi partnerintézményeivel a természetvédelmi és gazdálkodási aspektusokat egyaránt előtérbe helyező sokfajú sorköz-növényesítési kísérletekbe kezdett. Munkánk során arra kerestük a választ, a) mennyire tudnak eredményesen megtelepedni az elvetett fajok hazai szőlőültetvényekben, b) hogyan alakul a gyomosodás mértéke, c) a sokfajú takarónövényzet hogyan befolyásolja a termés mennyiségét és minőségét, a tőkék növekedési erélyét és termőegyensúlyát. Az adatszerű tények mellett arra is kíváncsiak voltunk, miként ítélik meg az egyes kezeléseket a gazdaságok vezető szőlészei.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Munkánk során az Ecovin magkeverék mellett két további, saját összeállítású (Pillangós, és Füves-gyógynövényes), csak honos és lehetőleg hazai előállítású szaporítóanyagból álló magkeveréket vizsgáltunk on-farm körülmények között. A kísérlet során először (2012-ben) a Tokaji és a Szekszárdi borvidékeken vetették el a magkeverékeket a gazdálkodók, azóta további öt borvidék számos ültetvénye kapcsolódott be a munkába.

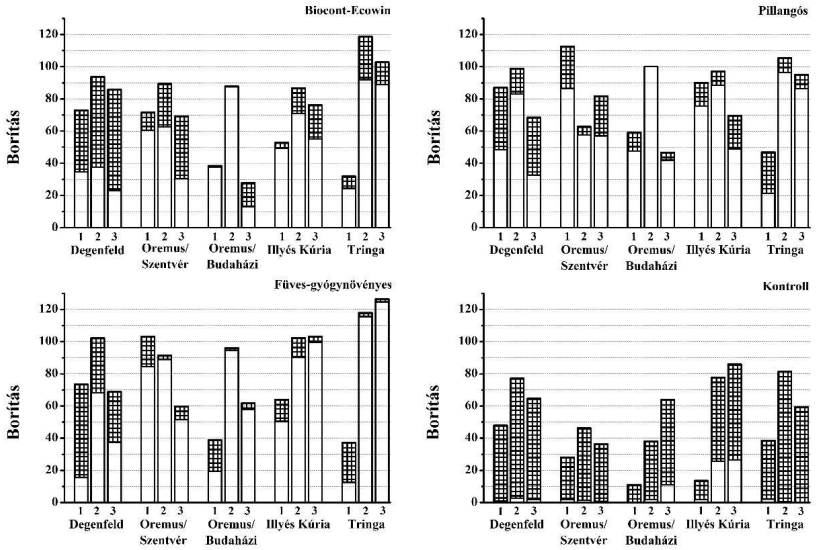
A kiindulási (tokaji és szekszárdi) kísérleti parcellák 12 egymás melletti sorközből állnak. Kilenc sorközbe történt magvetés (három egymás melletti sorközbe egyféle keverék került), míg három sorköz kontrollként szolgált. Ez utóbbi sorközöket a művelési gyakorlatnak megfelelően váltottan művelik, minden második sorban a megjelenő gyomvegetációt kaszálják, a köztes sorokat pedig mechanikailag kezelik. A botanikai felvételezések kezelésenként 5 db 1×1 méteres állandó mintavételi kvadrát felmérésével történtek. A termésmennyiség és minőség meghatározása során 10-10 cikk-cakkban kijelölt tőkét szüreteltünk kezelésenként, majd télen/kora tavasszal – a metszésmódnak megfelelően – metszettünk, és mértük a vesszőtömeget.

EREDMÉNYEK

Jelen cikkben a kiindulási helyszínek hároméves eredményeit értékeljük. Kísérletünk vonatkozásában talán a legfontosabb mérőszámok azok az adatok, amelyek a növényborítottság és a gyomosodás mértékét tükrözik (**1. ábra**).

A kereskedelmi forgalomban kapható **Ecovin keverék** esetében a vetett fajok borítása (és az összborítás is) mindenhol a második évben érte el a maximumát. Míg a vetett fajok borítása a harmadik évre minden helyszínen csökkent, addig a gyomnövények borítottsága a tokaji helyszíneken nőtt, míg a szekszárdi helyszíneken stagnált vagy csökkent. A **Pillangós magkeverék** fajai a legtöbb esetben szintén a második évben mutatták a legmagasabb borítást. A gyomok borítása is ekkor volt mindenhol a legalacsonyabb. A tokaji helyszíneken a **Füves-gyógynövényes** keverék esetén a vetett fajok szintén a második évben érték el a legnagyobb borítást. A gyomborítottság itt is mindenhol a második évben volt a legalacsonyabb. Ugyanakkor a szekszárdi kísérletekben a vetett fajok borítása a harmadik évben is emelkedett, és gyomelnyomó képességük is megmaradt, illetve tovább nőtt. Ezt a különbséget sok tényező, a két borvidék klimatikus viszonyainak eltérése, vagy a szőlőültetvények eltérő művelése is okozhatja.

1. ábra: Vetett és nem vetett fajok („gyomok”) borítása kezelésenként a 2012, 2013, 2014-es években. Az oszlopok üres része a vetett fajok átlagos borítását, a rácsozott rész a gyomfajok átlagos borítását jelöli. Az oszlopok alatt látható számok az éveket jelölik: 1 – 2012; 2 – 2013; 3 – 2014.



Ami az egyes fajok eredményességét illeti, a harmadik évre (2014) a **Biocont-Ecovin** keverékkel vetett sorközökben már csak a takarmánybaltacim (*Onobrychis viciifolia*) és a fehérhere (*Trifolium repens*) rendelkezett a legtöbb területen jelentős borítással. A fennmaradó fajok a **Füves-gyógynövényes** keverék esetében a tarka koronafürt (*Coronilla varia*), szarvaskerep (*Lotus corniculatus*), lándzsás útifű (*Plantago lanceolata*) és fehérhere (*Trifolium repens*) voltak, míg a **Pillangós magkeverék** esetében a szarvaskerep (*L. corniculatus*), lándzsás útifű (*P. lanceolata*), vöröshere (*T. pratense*) és fehérhere (*T. repens*) adta a borítás javát.

A termésmennyiség vonatkozásában legtöbbször a váltott sorközben művelt kontroll kis mértékben magasabb termésmennyiséget eredményezett (**1. táblázat**). A must minősége azonosan alakult az egyes kezelések esetén.

Fiatal vagy vízzel kevésbé jól ellátott talajú ültetvények esetén az eredmények alapján kezdetben a váltott sorközű művelés javasolható, amennyiben az eróziós károk nem indokolják a teljes talajfelület fedését.

1. táblázat: A kísérleti kezelésekben mért átlagos tőkénkénti termésmennyiség 2014-ben

Magkeverék	**Biocont-Ecovin**	**Füves-gyógynövényes**	**Pillangós**	**Kontroll**
Helyszín/sorköztakaró kísérlet elvetésének éve	Termés-mennyiség (kg/tőke)	Termés-mennyiség (kg/tőke)	Termés-mennyiség (kg/tőke)	Termés-mennyiség (kg/tőke)
Gróf Degenfeld / 2012	0,93	0,82	0,85	1,03
Tokaj - Oremus / Budaházi / 2012	1,19	1,39	1,14	1,37
Tokaj - Oremus / Szentvér / 2012	2,24	2,12	1,74	2,08
Tokaj – Hétszőlő /2012, 2013*	1,39	1,18	1,1	1,44

* 2013 tavaszán a kísérlet újravetése történt

Összességében elmondhatjuk, hogy a magkeverékek a kísérlet első évében sikeresen megtelepedtek, és a második és harmadik évben is jól szerepeltek, főként a Pillangós és Füves-gyógynövényes keverékek mutattak kiemelkedő eredményt. A második és harmadik évben összesítésben e magkeverékekkel vetett sorközökben volt a leghatékonyabb a gyomvisszaszorítás, a legnagyobb a vetett fajok borítása, és a legmagasabb a számottevő borításban megmaradt vetett fajok száma. A korábbi évek botanikai és szüreti eredményei és értékelésük, továbbá az egyes talajtakarási technológiák részletes bemutatása a www.biokutatas.hu oldalon letölthető anyagainkból érhető el.

IRODALOMJEGYZÉK

BAUER, K., FOX, R. and ZIEGLER, B. (2004): Moderne Bodenpflege im Weinbau. Leopoldsdorf: O Agrarverlag

BORSZÉKI É. GÖBLÖS G. és SZENDRŐDY GY. (1982): Szőlőültetvények takarónövényes talajművelése. Ma újdonság, holnap gyakorlat. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest

DONKÓ Á., VARGA T., ZANATHY G. és GÖBLYÖS J. (2008): Három, különböző talajápolási módszer összehasonlító vizsgálata Tokaj-hegyalján. Fiatal agrárkutatók az élhető Földért konferencia. Összefoglalás. 2008. november 24. Budapest. 38-39.

DONKÓ Á., MIGLÉCZ T., VALKÓ O., DEÁK B., KELEMEN A., TÖRÖK P., ZANATHY G., TÓTHMÉRÉSZ B., ZSIGRAI GY. és DREXLER D. (2015): Jelentősebb potenciális takarónövény-fajok a szőlősorközbe. Agrofórum 61. extra, p. 48-52.

GULICK, S. H., GRIMES, D. W., GOLDHAMER, D. A. and MUNK, D. S. (1994): Cover-Crop-Enhanced Water Infiltration of a Slowly Permeable Fine Sandy Loam. - Soil Science Society of America Journal 58: 1539-1546.

HOFMANN U., KÖPFER P. és WERNER A. (2008): Ökológiai szőlőtermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

HOFMANN U. és LÁSZLÓ GY. (2012): A fajgazdag sorköztakaró növényzet szerepe az ökológiai szőlőtermesztésben. Biokultúra, 23(1): 12-14.

ILLYÉS E., DREXLER D., HERPERGEL Z. P., VALKÓ O., LÁSZLÓ GY. és TÖRÖK P. (2012): Fajgazdag szőlősorköz-takarónövényzet magkeverékek fejlesztése és alkalmazási lehetőségei magyarországi szőlőültetvényeken: kitekintés és előzetes eredmények. LIV. Georgikon Napok, Keszthely, 2012. október 11-12. 250-260.

INGELS, A.C., SCOW, K.M., WHISSON, D.A. and DRENOVSKY, R.E. (2005): Effects of cover crops on grapevines, yield, juice composition, soil microbial ecology, and gopher activity. Am. J. Enol. Vitic. 56(1): 19–30.

KAUER, R. and FADER, B. (2007): Praxis des ökologischen Weinbaus. KTBL Schrift 459. Darmstadt

KLIK, A. and WUNDERER, W. (1992): Bodenpflegesysteme und Erosion. Mitteilungen Klosterneuburg, Rebe und Wein, Obstbau und Früchteverwertung, 42(5): 213-215.

KOZMA P. (1993): A szőlő és termesztése II. A szőlő szaporítása és termesztéstechnológiája. Akadémiai Kiadó, Budapest

LÁSZLÓ GY. (2011): Új öko-projekt: ECOWIN – Természetvédelem a szőlőtermesztés ökologizálásán keresztül. Biokultúra, 22(4): 14-15.

MONTEIRO, A. and LOPES, C.M. (2007): Influence of cover crop on water use and performance of vineyard in Mediterranean Portugal. Agriculture, Ecosystems and Environment. 121: 336-342.

MÜLLER, E. (2009): Bodenerosion: Eine unterschätzte Bedrohung. Das Deutsche Weinmagazin. 5: 24-29.

STEINBERG, B., BETTNER, W. and WEBER, M. (1985): Bodenerosion im Weinbau. Wein-Wissenschaft, Wiesbaden. 40(2): 108-119.

VRSIC, S., IVANCIC, A., PULKO, B. and VALDHUBER, J. (2011): Effect of soil management systems on erosion and nutrition loss in vineyards on steep slopes. Journal of Environmental Biology. 32(3): 289-294.

AZ AMERIKAI SZŐLŐKABÓCA (*SCAPHOIDEUS TITANUS)* RAJZÁSDINAMIKÁJA ÉS A VÉDEKEZÉS LEHETŐSÉGEI ÖKOLÓGIAI GAZDÁLKODÁSBAN 2015-BEN

ELEK R.[1], CSÖMÖR ZS.[1], TÓTH L.[2], RIPKA G.[3], PETE A.[4], SZÉKELY ZS.[4] és KÖLBER M.[1]

[1]*Genlogs Biodiagnosztika Kft.1113 Budapest, Diószegi út 37. genlogs@genlogs.com*
[2]*Kerbor Kft. 2213 Monorierdő, Szárazhegy. kerbor@monornet.hu*
[3]*NÉBIH NTAI 1118 Budapest, Budaörsi út 141-145. RipkaG@nebih.gov.hu*
[4]*Pest Megyei Kormányhivatal Élelmiszerlánc-biztonsági, Növény- és Talajvédelmi Főosztály 1135 Budapest, Lehel u. 43-47. PeteA@nebih.gov.hu*

A szőlő aranyszínű sárgasága fitoplazmás betegség (Flavescence dorée = FD) kórokozóját ('*Candidatus* Phytoplasma vitis') terjesztő amerikai szőlőkabóca (*Scaphoideus titanus*) jelenlétét (**1. ábra**) 2006-ban észlelték először Magyarországon és az elmúlt évek megfigyelései alapján (https://karositomonitoring.nebih.gov.hu) mostanára már általánosan elterjedtnek tekinthető az országban. Ennek a kabócafajnak 5 lárvastádiuma van, az első L1-es lárvák az időjárástól függően általában májusban, az első kifejlett egyedek pedig július elején jelennek meg, a rajzásuk kedvező időjárás esetén elhúzódhat szeptember végéig is.

L1 L4 imágó

1. ábra: A *Scaphoideus titanus* néhány fejlődési alakja

Az FD karantén kórokozó, amely a vektor nagy egyedszámban való jelenlétével néhány év alatt a teljes ültetvény pusztulását okozhatja. A betegség legjellemzőbb tünete a levelek háromszög alakú sodródása (**2.**

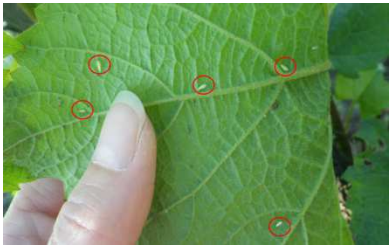
ábra), mely fehér fajtáknál sárgulással, kékszőlő fajtáknál vörösödéssel jár. A levéltünetek nyár közepén jelennek meg. A fertőződött tőkék a növekedésben visszamaradnak, a vesszők a fásodás elmaradása miatt gumis állagúak és fagyra érzékenyebbek lesznek, kevesebb fürt képződik, végül a tőke elpusztul. Az említett tünetek teljes mértékben megegyeznek a sztolbur fitoplazma tüneteivel, ezért az FD fertőzés igazolása érdekében molekuláris vizsgálatot szükséges végezni.

2. ábra: Háromszög alakú levélsodródás fehér szőlőfajtán

Jelenlegi ismereteink szerint a betegség ellen nincs növényvédő szeres védekezési lehetőség. Az egyetlen megoldás a megelőzés: telepítéskor egészséges szaporítóanyag használata és az előrejelzésre alapozott vektor elleni védekezés. Az amerikai szőlőkabóca ellen már számos rovarölő szer van engedélyezve Magyarországon, ezek hatásáról a különböző fejlődési alakokra azonban még kevés információval rendelkezünk. Különösen komoly gondot jelent a védekezés az ökológiai gazdálkodást folytató termelőknek, hiszen nekik semmilyen lehetőségük nincs a hatásos védekezésre.

Cégünk 2015 június első felében állított be monitoringot egy monorierdői bioszőlő-ültetvényben, Chardonnay fajtán. A lárvakelés időszakában szabad szemmel végeztük a megfigyelést, alkalmanként 100 darab levél fonákának átnézésével (**3. ábra**), az imágók rajzásának kezdetén pedig kihelyeztük a 2 × 2 darab sárga színű BIOPLANTELLA (*Gyártó:* Unichem, Szlovénia) színcsapdát. A színcsapdákat párokban helyeztük el, a tőke alsó és felső részére (**4. ábra**). A csapdákat július elejétől szeptember elejéig hetente, szeptemberben pedig kéthetente cseréltük. A fogott egyedszámot feljegyeztük a fejlődési stádiumok elkülönítésével (**1. táblázat**), majd elkészítettük a rajzásgörbét (**5. ábra**). Fontos megjegyezni,

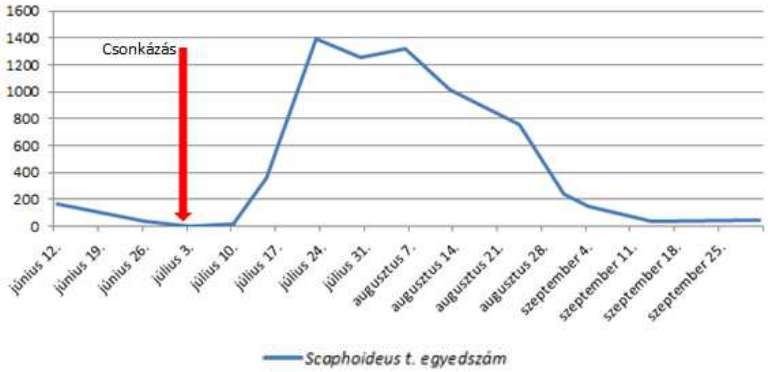
hogy a július 3-i felvételezés előtt közvetlenül csonkázást és tősarjazást hajtottak végre a vizsgált ültetvényben, amely átmenetileg lenullázta az egyedszámot, de egy héten belül a zöldmunkák elől menekülő egyedek visszatértek a területre. Az általános tapasztalatunk az volt, hogy a lárvák minden esetben az alsóbb helyzetű leveleken, de leginkább a tősarjak leveleinek fonákán tartózkodtak. A nagyon meleg nyári napokon az imágók is lejjebb húzódtak, néha egészen a gyomszintig. A szabad szemmel történő felvételezésre és hálózásra a kora reggeli órák voltak a legalkalmasabbak. Csapadékos időben és az azt követő napokban számunka eddig ismeretlen helyen keresnek menedéket. Ilyenkor hálózással és szabad szemmel is alig található néhány egyed. Az említett jelenségeket nem csak a monorierdői, de az ország más részein végzett felvételezés során is tapasztaltuk.



3. ábra: Lárvák a levél fonákán

4. ábra: Kihelyezett színcsapdák

A megfigyelt monorierdői ültetvényben az ország más részeiben végzett monitoring adatokhoz képest döbbenetesen magas számban volt jelen az amerikai szőlőkabóca. Az adott ültetvénytől néhány kilométerre, Gombán egy hagyományos művelésű szőlőültetvényben is állítottunk be monitoringot az imágók rajzásának kezdete után és az egyedszámok itt is rendkívül magasak voltak (**1. táblázat**) annak ellenére, hogy a lárvakelés időszakában rovarölő szeres kezelést (piretroid) alkalmaztak. Ennek a rendkívül magas egyedszámnak oka lehet a környéken található nagy területet érintő elhagyott, műveletlen szőlők (bár ezekben hálózás során kimondottan kevés egyedet fogtunk) és a több termelő tulajdonában lévő, de egybefüggő ültetvények. Utóbbi esetben a védekezések egyeztetése a többi tulajdonossal talán segíthetné a tartós és hatékony védelmet.



5. ábra: Az amerikai szőlőkabóca rajzásgörbéje Monorierdőn, 2015

1. táblázat: Amerikai szőlőkabóca monitoring részletes eredményei Monorierdőn és Gombán, 2015

	Monorierdő						**Gomba**
Dátum	**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**Imágó**	**Imágó**
2015. június 12.	118	41	3	0	0	0	-
2015. június 26.	1	6	21	6	2	0	-
2015. július 3.	0	0	0	0	0	0	-
2015. július 10.	3	1	7	1	7	25	-
2015. július 15.	0	0	0	1	0	355	11
2015. július 23.	0	0	0	0	0	**1389**	**766**
2015. július 30.	0	0	0	0	1	**1253**	**529**
2015. augusztus 6.	0	0	0	0	0	**1323**	**742**
2015.augusztus 13.	0	0	0	0	0	**1017**	**1171**
2015. augusztus 24.	0	0	0	0	0	**755**	**630**
2015. augusztus 31.	0	0	0	0	0	236	308
2015. szeptember 4.	0	0	0	0	0	146	-
2015. szeptember 14.	0	0	0	0	0	36	7
2015. október 1.	0	0	0	0	0	42	0

A monorierdői ültetvényben a nagyon magas egyedszám miatt már júliusban indokolt lett volna a védekezés, azonban a biotermesztésben

használható és a szőlőkabóca ellen igazoltan hatékony szer nem volt engedélyezve Magyarországon.

A NÉBIH augusztus 1-jétől szeptember 30-ig szükséghelyzeti engedélyt adott az amerikai szőlőkabóca ellen a természetes piretrin hatóanyagot tartalmazó, biotermesztésben is alkalmazható Spruzit Schädlingsfrei rovarölő szerre. A kártevő elleni tényleges hatékonyságáról vizsgálati eredmény nem volt fellelhető a hazai és a nemzetközi szakirodalomban. A védekezés szükségessége miatt a szer kipróbálása mellett döntöttünk, hogy felkészüljünk a következő évi védekezésre. A permetezés 2,5 hektáron történt abban a táblában, ahol a szőlőkabóca monitoringját végeztük. Az augusztus 20–21-i nagy mennyiségű csapadék miatt csak 2015. augusztus 24-én tudtuk elvégezni a kezelést. Kezeletlen kontrollnak a kezelt terület melletti, vele összefüggő 2,5 hektáros részt jelöltük ki. A szert 1,5%-os töménységben (12 liter Spruzit/800 liter/ha) alkalmaztuk. A permetező gép beállításánál ügyeltünk arra, hogy a tőkék alsó része (tősarjak) is megfelelő fedést kapjanak. A hatékonyságot az első héten kétnaponta értékeltük (**2. táblázat**) a kezelés előtt közvetlenül kihelyezett sárga színcsapdák (4 db a kezelt és 4 db a kezeletlen kontrollban) és hálózás segítségével (3 teljes sor hálózása a kezelt és kezeletlen területen). Az első hét leteltével az időjárástól függően 3–4 naponta értékeltük a szer tartamhatását.

2. táblázat: A Spruzit Schädlingsfrei hatékonysága az amerikai szőlőkabóca ellen Monorierdőn az egyedszám változása alapján, 2015

	Amerikai szőlőkabóca egyedszám a kezelés előtt és a kezelés után				
Dátum	*08.24.*****	*08.26.*	*08.28.*	*08.31.*	*09.04.*
Kezelt	755	4	15	59	91
Kezeletlen	721	521	257	301	156

*Megjegyzés: *= A kezelés napján, a kezelés előtt megállapított egyedszám*

A kezelt területen, a kezelés után tapasztalt drasztikus egyedszám csökkenés arra utal, hogy a Spruzit jó hatékonysággal írtja az amerikai szőlőkabóca kifejlett egyedeit. Mivel a permetezést csak a rajzás vége felé tudtuk elvégezni, még nincs kellő mennyiségű információnk a szer hatástartamáról. A fent említett hatékonysági vizsgálatot előkísérletnek tekintjük, és az eredmények alapján a vizsgált rovarölő szert alkalmasnak találjuk további vizsgálatra. Amennyiben a további kísérletek igazolják a megfelelő hatékonyságot és a kezelés költségei gazdaságossá tehetők, úgy a Spruzit megoldás lehet a biogazdálkodók számára az amerikai szőlőkabóca elleni védelemben.

KÁRTEVŐK VÁRATLAN MEGJELENÉSE FELBORÍTJA A BIOLÓGIAI NÖVÉNYVÉDELMET HAJTATÁSBAN?

FAIL J., SZABÓ Á., VÉTEK G. és PÉNZES B.

Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, Rovartani Tanszék
1118 Budapest, Villányi út 29-43. e-mail: jozsef.fail@uni-corvinus.hu

Örvendetes módon a biológiai növényvédelem hajtatásban való létjogosultságáról már nem kell meggyőzni a kertészeket, az eredmények önmagukért beszélnek. Intézményünk a Kísérleti Üzem és Tangazdaság egyik fűtetlen fóliasátrában már hosszú évek óta sikeresen védekezik a hajtatott paprika károsítóival szemben biológiai növényvédő készítményekkel. Korábban az engedélyezett kemikáliákkal végzett rendszeres kezelések már nem adtak kielégítő állományvédelmet. Különösen a nyugati virágtripsz ellen használt peszticidek hatékonysága volt csekély (FARKAS és mtsai 2011). Ezen felül az ismételt növényvédő szeres kezelések zavarták a naponta esedékes állománykezelési munkák végzését. Miután a nagylégterű növényházban az automatizált klímaszabályozás következtében a gombás betegségek elleni védelem fungicidek használata nélkül megoldható volt, a lényeges áttörést a nyugati virágtripsz elleni biológiai védekezés bevezetése jelentette.

A tripszek két jól ismert ragadozóját, az *Amblyseius swirskii* ATHIAS-HENRIOT (Mesostigmata: Phytoseiidae) atkafajt és az *Orius laevigatus* (FIEBER) (Hemiptera: Anthocoridae) virágpoloskát használják védekezésre. Mindkét generalista ragadozó faj a tripszeken kívül egyéb táplálékot is elfogad, ezért, ha molytetvek vagy takácsatkák jelennek meg az állományban, akkor általában nincs szükség kiegészítő kezelésekre. Ez a két ragadozó szervezet évről-évre a kártételi küszöbérték alatt tartja a kártevő tripszek egyedsűrűségét, aminek következtében számottevő kártétel nem alakult ki, szemben a kémiai peszticidek korábbi használata során tapasztalt 10-15%-os terméskieséssel (FARKAS és mtsai 2011). Egyéb kártevők megjelenése esetén szükség lehet további biopreparátumok (biológiai növényvédő szerek) bevetésére, pl. *Aphidius ervi* HALIDAY és *A. colemani* VIERECK (Hymenoptera: Braconidae) parazitoidok levéltetvek elleni, vagy *Trichogramma evanescens* WESTWOOD, *T. pintoi* VOEGELE és *T. brassicae* BEZDENKO tojásfürkészek (Hymenoptera: Trichogrammatidae) bagolylepkék elleni kijuttatására. Saját tapasztalataink és a termesztési gyakorlat is azt igazolja, hogy több hajtatott zöldség (pl. paprika,

paradicsom, uborka) és dísznövény termesztése megoldható a biológiai növényvédelemre épülő integrált növényvédelem keretében.

Olykor a kulcsfontosságú kártevők elleni hatékony biológiai növényvédelmet jelentősen megnehezítheti egy olyan kártevő megjelenése, amely ellen jelenleg nem áll rendelkezésre engedélyezett biológiai növényvédő szer. Ilyen kártevő lehet például a paradicsom-levélatka, az *Aculops lycopersici* (TRYON) (Prostigmata: Eriophyidae). Két évvel ezelőtt találkoztunk jelentős kártételével egy olyan növényházban Pest megyében, ahol a paradicsom kártevői ellen egy generalista, vegyes táplálkozású poloskát, a *Macrolophus pygmaeus* (RAMBUR) (Heteroptera: Miridae) fajt, levéltetvek ellen a fent említett specialista levéltetű parazitoidokat, valamint aknázólegyek ellen a szintén specialista *Diglyphus isaea* (WALKER) (Hymenoptera: Eulophidae) és *Dacnusa sibirica* TELENGA (Hymenoptera: Braconidae) fürkészdarazsakat használtak. A levélatkák táplálkozása következtében kialakult súlyos kártétel arra engedett következtetni, hogy a vegyes táplálkozású poloska nem érdeklődött az apró levélatkák iránt, és, bár jelentős egyedszámban figyelhettük meg a ragadozó szervezetet a növényeken, nem volt képes megelőzni a kártevő elszaporodását. Ilyen esetben az egyik lehetőség a kártevő elleni védekezésre a kéntartalmú készítmények párologtatása, azonban ezek túlzott használata a hasznos szervezetekre is károsan hat. Meg kell említeni azt a lehetőséget is, amit egy nemzetközi folyóirat 5 évvel ezelőtt megjelent cikkében olvashattunk: a szerzők javasolják az *Amblyseius swirskii* tesztelését paradicsom állományokban, mert tapasztalatuk szerint elfogadja a paradicsom-levélatkát is táplálékának (PARK és mtsai 2010). Ezt erősítik meg saját vizsgálataink is: a helyszínen begyűjtött levélatkákkal etetett *A. swirskii* egyedeink nagyon jól fejlődtek laboratóriumi körülmények között. Bár e ragadozó atkafaj használatát általában nem javasolják erősen szőrözött levelű növényeken, pl. a paradicsomon sem, de elképzelhető, hogy a közeli jövőben sikerül olyan vonalakat létrehozni, amelyek még ilyen növényeken is jól teljesítenek. Ezen a projekten is dolgozik egy spanyol kutatócsoport a honlapjukon található információ szerint (ANONYMUS 2015). Nemzetközi vizsgálatok azt igazolják, hogy a paradicsom-levélatka teljes értékű tápláléka ennek a ragadozó atkának (MOMEN és ABDEL-KHALEK 2008, PARK és mtsai 2010, 2011), ezért a potenciális felhasználás egyik eleme már bizonyított. Ha sikerül a szőrözött levelű paradicsomon is hatékonyan működő *A. swirskii* vonalat szelektálni, akkor már csak idő kérdése a

jelenleg is elérhető termék regisztrációjának kiterjesztése egy további kártevő elleni felhasználásra.

Egy másik kártevő, amely ellentétben a paradicsom-levélatkával csak nemrég jelent meg hazánkban, az ázsiai márványospoloska, a *Halyomorpha halys* (STÅL) (Hemiptera: Pentatomidae), még nagyobb bonyodalmat okozhat paprika hajtatásban. Ezt a Kelet-Ázsiában honos címerespoloskát első alkalommal mintegy 2 évvel ezelőtt találtuk meg Budapesten (VÉTEK és mtsai 2014), és azóta is csak a fővárosban és környékén észleltük, az ország délnyugati részén, Keszthely környékén eddig nem találkoztak vele (KONDOROSY személyes közlés). Hazai megjelenéséről és várható jelentőségéről egy magyar nyelvű közlemény is megjelent (PAPP és mtsai 2014). Kártételével hajtatott paprikában idén találkoztunk először egy Budapest közeli növényházban. A paprika bogyókon kialakult kártétel nagyon hasonlít arra a kártételre, melyet a szintén idegenhonos vándorpoloska, a *Nezara viridula* (LINNAEUS) (Hemiptera: Pentatomidae) okoz (RIMÓCZI 2015). Jelenleg nem elérhető olyan védekezési eljárás e kártevő poloskafajok kifejlett egyedei ellen, amely ne gyakorolna valamilyen nemkívánatos mellékhatást a hajtatott paprika állományban egyéb kártevők ellen használt hasznos szervezetekre, emiatt több termelő egyenesen a biológiai növényvédelem végét látja a két címerespoloska megjelenése esetén. A hajtatásban okozott közvetlen kártételén túl valószínűleg hazánkban is bosszúságot fognak okozni a telelési helyet kereső kifejlett ázsiai márványospoloska egyedek, amikor is lakásokba húzódnak be, mint az Amerikai Egyesült Államok egyes régióiban, ahol ez már általános jelenség (LESKEY és mtsai 2012).

IRODALOM

ANONYMUS (2015): Promoting adaptability of *Amblyseius swirskii* predatory mites to tomato crop. http://www.bingo-itn.eu/en/show/RP3-Promoting-adaptability-of-Amblyseius-swirskii-predatory-mites-to-tomato-crop.htm

FARKAS P., SZABÓ Á., ERDÉLYI É. és PÉNZES B. (2011): Az *Amblyseius swirskii* hazai felhasználásának tapasztalatai a hajtatott paprika biológiai növényvédelmében. Növényvédelem, 47(11): 455-460.

LESKEY, T.C., HAMILTON, G.C., NIELSEN, A.L., POLK, D.F., RODRIGUEZ-SAONA, C., BERGH, J. C., HERBERT, D.A., KUHAR, T.P., PFEIFFER, D., DIVELY, G.P., HOOKS, C.R.R., RAUPP, M.J., SHREWSBURY, P.M., KRAWCZYK, G., SHEARER, P.W., WHALEN, J., KOPLINKA-LOEHR, C., MYERS, E., INKLEY, D., HOELMER, K.A., LEE, D.H. and WRIGHT, S.E. (2012): Pest status of the brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys* in the USA. Outlooks on Pest Management, 23(5): 218-226.

MOMEN, F.M. and ABDEL-KHALEK, A. (2008): Effect of the tomato rust mite *Aculops lycopersici* (Acari: Eriophyidae) on the development and reproduction of three predatory phytoseiid mites. International Journal of Tropical Insect Science, 28(1): 53-57.

PAPP V., RÉDEI D., HALTRICH A. és VÉTEK G. (2014): Az ázsiai márványospoloska [*Halyomorpha halys* (STÅL, 1855)] (Heteroptera: Pentatomidae) Magyarországon. Növényvédelem, 50(11): 489-495.

PARK, H.H., SHIPP, L. and BUITENHUIS, R. (2010): Predation, development and oviposition by the predatory mite *Amblyseius swirskii* (Acari: Phytoseiidae) on tomato russet mite (Acari: Eriophyidae). Journal of Economic Entomology, 103(3): 563-569.

PARK, H.H., SHIPP, L., BUITENHUIS, R. and AHN, J.J. (2011): Life history parameters of a commercially available *Amblyseius swirskii* (Acari: Phytoseiidae) fed on cattail (*Typha latifolia*) pollen and tomato russet mite (*Aculops lycopersici*). Journal of Asia-Pacific Entomology, 14(4): 497-501.

RIMÓCZI I. (2015): Átmeneti megoldások. Kertészet és Szőlészet, 65(34): 10-11.

VÉTEK, G., PAPP, V., HALTRICH, A. and RÉDEI, D. (2014): First record of the brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae), in Hungary, with description of the genitalia of both sexes. Zootaxa, 3780 (1): 194-200.

A KÍGYÓAKNÁS SZŐLŐMOLY (*PHYLLOCNISTIS VITEGENELLA* CLEMENS, 1859 – GRACILLARIIDAE) TOVÁBBI TERJEDÉSE MAGYARORSZÁGON

HEGYI T.[1] és RÓZSAHEGYI P.[2]

[1] *Bayer CropScience, Budapest, Alkotás u. 50. tamas.hegyi@bayer.com*
[2] *Heves Megyei Kormányhivatal, Élelmiszerlánc-biztonsági, Növény- és Talajvédelmi Főosztály, Növény- és Talajvédelmi Osztálya, Eger, Szövetkezet u. 6. rozsahegyipe@nebih.gov.hu*

BEVEZETÉS

Az elmúlt években már számos új károsító megjelenésének lehettünk tanúi a szőlőültetvényekben: az *amerikai szőlőkabóca (Scaphoideus titanus)*, *amerikai lepkekabóca (Metcalfa pruinosa)*, a *szilva-takácsatka (Eotetranychus pruni)* és mint potenciális kártevő a *pettyesszárnyú muslica (Drosophila suzukii)*, az utóbbi néhány évben tűnt fel, és vált a szőlő kártevő-együttesének részévé.

Ezek mellé sorakozott fel egy új károsító a *kígyóaknás szőlőmoly* (*Phyllocnistis vitegenella* Clemens, 1859), amely eddig csak faunisztikai munkákban volt jelen. Bodor valamint Szabóky és Takács 2014-ben már jelezte az első hazai előfordulását egy viszonylag szűk területen, Gödöllői arborétum, Budapest, Rákoscsaba illetve Tápióság térségében, ez azonban nem foglal magában semmilyen jelentősebb borvidéket. Jelen cikkünk írásának elsősorban az az oka, hogy az elmúlt egy évben az állat jelentős mértékű terjedésének lehettünk tanúi, továbbá megfigyeléseink szerint egyszerre már három borvidéket érint a faj elterjedési területe. Adataink vannak az Etyek-Budai-, a Kunsági borvidék északi részéről Monor térségéből, továbbá a Mátrai borvidékről.

EREDMÉNYEK

Az új megtalálási helyszínek:

Etyek, Öreghegy: GPS pozíció É: 47,4389; K: 18,7461, 2015. július 15.

Abasár hrsz. 010/178, GPS pozíció É: 47,7833467º és K: 20,0074165º, 2015. szeptember 29.

Bénye, GPS pozíció É: 47,33780; K:19,5213, 2015. június 04.

Monor, GPS pozíció É: 47,36027, K:19,49751, 2015. augusztus 18.

A helyszínek közül, az etyeki egy inszekticiddel nem kezelt zártkert, az abasári egy szaporítóanyag bázis törzsültetvény, a két utóbbi – Bénye illetve Monor – egy-egy jól kezelt üzemi árutermelő ültetvény, amely előre vetíti, hogy az állat nem csak házi kerti érdekesség lesz, hanem elviseli a vegyszerterhelést is. Mivel amerikai fajtákon, interspecifikus hibrideken, valamint vadszőlőkön (pl. *Parthenocissus quinquefolia*, *P. tricuspidata*) is előfordul (BODOR, 2014), így a nem kezelt kertekben, mint rezervoár területeken való fennmaradása folyamatosan biztosított. A jelen őszi állapot szerint Bénye és Monorierdő térségében nem lehet olyan szőlőültetvényt találni, ahol legalább észlelési szinten ne lehetne fellelni a kártételt. Az állat kárképe egyedi, jelenleg hazánkban nincs más olyan rovar, amely kígyóaknát okozna szőlőlevélen. Európai kitekintésben két aknázómoly a *Holocacista rivillei* Stainton, 1855 és az *Antispila oinophylla* van Nieukerken & Wagner, 2012 okoz szőlőn levélaknázás jellegű kárt, azonban e két rovar hernyóinak aknái rövid kígyóaknás szakasz után foltaknába mennek át, így a kígyóaknás kárkép szőlőlevélen jelenleg egyedinek tekinthető bélyeg (CEAN, 2014).

Elemezve a kígyóaknás szőlőmoly megjelenésének hatását a szőlő növényvédelmére: svájci források szerint (LIPS és JERMINI, 2013) a lombfelület vesztesége néha eléri a 30%-ot, az állat mégsem okoz gazdasági kárt, mivel az eddigi tapasztalatok szerint csak a tenyészidőszak végére szaporodik fel, és csak az oszlopos parenchimából táplálkozik, így valóban marad fotoszintetikus aktivitás a károsított részeken. Ennek ellenére az állat mégis biomassza illetve nedvfogyasztó, ami némi fotoszintetikus termék elvonással jár. Maguk a szerzők szerint is a szőlő erősebb hónaljhajtásképzéssel, a fotoszintetikus aktivitás növelésével és a tartalék tápanyagok mozgósításával kompenzálja a kárt, ami véleményünk szerint nem kívánatos a szüreti időszakban. Maga a kártétel látványos, a kígyóaknák vizuálisan erősen ingerelnek a védekezésre, ezért tapasztalataink alapján, ha nem is érdemes, akkor sem fogják kihagyni a gazdák a permetezést, hasonlóan a szőlő-gubacsatkához, másrészt a hazai növényvédelmi szakemberek más aknázó molyokkal szerzett tapasztalatai miatt sem.

SZABÓKY és TAKÁCS (2014) valószínűsíti, hogy az állatnak csak két nemzedéke van hazánkban olaszországi összevetés alapján. Mi úgy

gondoljuk, hogy a nemzedékszám Svájcban is három, illetve ne felejtsük el, hogy Verona és Szeged körülbelül azonos szélességi körön fekszik.

A károsító természetes ellenségeit vizsgálva LIPS és JERMINI (2013) vizsgálatai számottevő parazitáltságot mutattak ki, a kinevelt parazitoid példányok jelentős része *Chrysocharis nephereus*, *Minotetrastichus ecus* és *Closterocerus trifasciatus* fajokhoz tartozott. Ez véleményünk szerint nagyon reményt keltő eredmény, mivel ezek a fajok magyarországi körülmények közt is gyakoriak, tulajdonképpen ugyanezt a fajcsoportot írták le hazánkban az alma aknázómolyairól is, tehát ezen generalista parazitoidok támogató tevékenységére mindenképpen számíthatunk az integrált növényvédelemben.

A közelmúltig az állati károsítók jelentősége csökkenőben volt a szőlő növényvédelmében. A szőlőmoly kártételének gyakorisága erősen visszaesett. A fitofág atkák elleni védekezések száma csökkent az integrált alapelvek betartása miatt. Úgy tűnt az állati károsítók teljesen háttérbe szorulnak, ezért az eddigiekben a rovarölő szerek felhasználása csökkent. Az új aknázó károsító az utóbbi időben bukkant fel, a bevezetőben már felsorolt károsítókkal együtt a kártevő rovarok szerepének felértékelődésével, és a rovarölő szer felhasználás növekedésével fog járni. Emellett az eddigi védelmi technológiában a szüret előtti rovarölő szeres védekezés szinte ismeretlen volt, hiszen a szőlőmoly elleni védekezés esetén az első nemzedék elleni kezelések hatékonysága magasabb, a populációkorlátozás ezért főleg erre az időpontra volt időzítve, a szokásos rajzások pedig egyedszámban nemzedékenként egyre kevesebb állatot mutatnak, ami szintén a korai nemzedékek elleni kezelés irányába hat. A harmadik szőlőmoly nemzedék elleni védekezés jószerével csak csemegeszőlőben volt része a szokásos technológiának. Az új adventív fajok közül a *pettyesszárnyú muslica* és a – rendelkezésre álló svájci adatok (LIPS és JERMINI, 2013) alapján – a *kígyóaknás szőlőmoly* ellen egyértelműen a szüreti időszakra helyeződik a fő védekezési időszak emellett az *amerikai szőlőkabóca* betelepedő imágói elleni kiegészítő védekezés is gyakran tolódhat ugyanerre az időszakra. Mindez védekezéstechnológiai és élelmiszerbiztonsági valamint ezek eredőjeként gazdasági kérdéseket egyaránt felvet. Jelenleg a szőlőben 10 nem piretroid hatóanyag van engedélyezve, amelyek közül, ha az élelmezés-egészségügyi várakozási időket az aknázómolyok, a *pettyesszárnyú muslica* és esetleg az *amerikai szőlőkabóca* elleni várható hatékonyságot nézzük, elég korlátozott eszköz áll rendelkezésre a védekezéshez.

IRODALOM

BALÁZS, K. (1997): The Importance of parasitoids in apple orchards. Biological Agriculture & Horticulture, Section 1: Arthropods in organic, integrated and conventional agroecosystems. Vol. 15, Issue 1–4, 1997.

BODOR J. (2014): Amerikai aknázómoly szőlőféléken. Kertészet és Szőlészet, 64(39): 17.

CEAN, M. (2014): *Holocacista rivillei* (Stainton, 1855) (Lepidoptera Heliozidae) – a leafminer species recorded on *Vitis vinifera* L. from southern Romania. Agronomy, Vol. LVII, 385–388.

LIPS, A. and JERMINI, M. (2013): Harmfulness of the American grape leaf miner *Phyllocnistis vitegenella* on the grapevine 'Merlot' (*Vitis vinifera*). IOBC-WPRS Meeting of the Working Group on "Integrated Protection and Production in Viticulture" 13-17 October 2013 Ascona, Switzerland p. 65.

SZABÓKY CS. és TAKÁCS A. (2014): A kígyóaknás szőlőmoly (*Phyllocnistis vitegenella* Clemens, 1859 – Gracillariidae) magyarországi megjelenése a bortermő szőlőn (*Vitis vinifera*). Növényvédelem, 50(10): 467–469.

INTERRA FARM HÁLÓZAT - FENNTARTHATÓ INTENZÍV MEZŐGAZDASÁGI GYAKORLAT

HORVÁTH B. [1], JÓZSEF CS. [2] és PECZE R.[3]

[1] *Syngenta Kft. Junior Regulatory/Stewardship Manager, Budapest, Alíz utca 2. 1117. boglarka.horvath@syngenta.com*
[2] *Syngenta Kft. Regulatory and Stewardship Head, Budapest, Alíz utca 2. 1117. csilla.jozsef@syngenta.com*
[3] *Syngenta Kft. Regulatory Lead for Territory South East, Budapest, Alíz utca 2. 1117. rozalia.pecze@syngenta.com*

A Syngenta 10 évvel ezelőtt kezdte meg a fenntartható intenzív mezőgazdasági gyakorlatot támogató technológiák bemutatását több európai tagállamban, köztük Magyarországon is. Korábbi programjaink célja a fenntartható mezőgazdaság elméleti alapjainak ismertetése és az ehhez kapcsolódó vizsgálati eredmények bemutatása volt.

2013-ban indult legújabb programunk, az Interra Farm keretében ezen elemek gyakorlati megvalósítását mutatjuk be partnereinknek egy működő gazdaságon keresztül, ezzel lehetőséget teremtve számukra, hogy a látottakat alkalmazhassák mindennapi munkájuk során.

Az **Interra Farm** programnak **Magyarországon, Dióskálon** egy családi gazdaság, a Plótár farm ad otthont. Interaktív bemutatóinkon a termelők megismerkedhetnek a családi gazdaság gyakorlati tapasztalataival a fenntartható intenzív gazdálkodás terén. Bemutatjuk, hogy miként érhetnek el saját üzemükben a jelenlegi vagy attól magasabb szintű mezőgazdasági termelést az emberi egészség és természeti erőforrásainak megőrzése mellett, biztonságos módon.

Az üzemlátogatás során a következő témakörökben adunk információt, és kérjük partnereink tapasztalatait, észrevételeit:

- a növényvédő szer szállítás és raktározás kulcskérdései
- a növényvédő szer címkék szerkezete, fontos tartalmi elemeinek értelmezése
- a csávázott vetőmagok címke-előírásainak értelmezése
- a csávázott vetőmag vetése során betartandó kockázat csökkentő előírások megvalósítása

- a permetlékeverést és permetezést végző dolgozók számára előírt védőfelszerelések beszerezhetősége és alkalmazása
- a permetezési munkálatok – így a vízvétel, a vízszállítás, a permetlékeverés, a helyes permetezési technikák, a permetlétartály kiürítése és mosása, a növényvédő szerrel szennyezett mosóvíz és a kiürült csomagolóanyag kezelésének gyakorlati megvalósítása
- szántóföldi bejárás során tekinthetők meg és tanulmányozhatók a biodiverzitás megőrzésére, a talaj és víz védelemére irányuló technológiáink, melyek az integrált termesztéstechnológiai elvárásoknak való megfelelést segítik

2014-től az Európai Unió minden tagállamában általános követelmény az integrált termesztés melynek keretében a környezet és az emberi egészség kockázatát csökkentő technológiai elemek ismerete alapvető fontosságú a termelők számára. A Syngenta az Interra Farm Program magyarországi bevezetésével ebben nyújt segítséget a hazai termelőknek.

ELTÉRŐ HATÓANYAG-ÖSSZETÉTELŰ ROVARÖLŐ SZERES KEZELÉSEK HATÁSA A KUKORICA TÁPNÖVÉNY-KÖZÖSSÉGÉRE

KESZTHELYI S. [1], IBERPAKER A. [2] és RÁCZ I. [1]

[1] *Kaposvári Egyetem AKK, Növénytudományi Intézet, 7400 Kaposvár, Guba S. u. 40. keszthelyi.sandor@ke.hu*
[2] *Agro-Gép Kft. 7400 Kaposvár, Újmajor 1.*
[3] *DuPont Magyarország Kft., 2040 Budaörs, Neumann János u. 1.*

Az árukukorica előállítástechnológiája napjainkban az inszekticides állománykezelések terjedése miatt átalakulóban van (PIMENTEL 2005). E permetezések célszervezetekkel szembeni hatékonysága részben feltárt, azonban a kukorica egyéb ízeltlábú közösségére gyakorolt hatásával kapcsolatban kevés információ áll rendelkezésre (DIFFENBAUGH és mtsai 2008). E kérdések megválaszolására két évben (2014, 2015) végeztünk kukorica monokultúrában szabadföldi vizsgálatokat *klorantraniliprol* és *klorantraniliprol+lambda cihalotrin* hatóanyagú permetező szerekkel.

A kísérletek Somogy megye két pontján: 2014-ben Bodrog (GPS: 46°28’41.94”É 17°37’26.93”K), míg 2015-ben Hetes község határában (GPS: 46°23’41.03”É 17°42’12.78”K) elhelyezkedő kukorica monokultúrákban kerültek beállításra. Az első évben a PR38A79 (FAO310, waxy), míg a második évben az NK Altius (FAO 320) korai éréscsoportba tartozó kukorica hibridek szerepeltek a kísérletekben. Üzemi méreteket szimulálva, egyenként 4,5 hektáros kísérleti parcellákat alakítottunk ki (LUCZA és RIPKA 2004), melyben a kezeléseket (1. táblázat) 2-2 ismétlésben hajtottuk végre.

1. táblázat: A permetezéskor kijuttatott növényvédő szerek összetétele

1.kezelés	200 g/l klorantraniliprol 0,125 l/ha, 90% etoxi-izodecil alkohol 0,5 l/ ha + 400l/ha víz
2.kezelés	100 g/l klorantraniliprol + 50 g/l lambda cihalotrin; 0,25 l/ha 90% etoxi-izodecil alkohol 0,5 l/ ha + 400 l/ha víz;
3.kezelés	kezeletlen (kontroll)

A permetezéseket követően két alkalommal elbíráltuk – a kárképek százalékos megjelenése alapján – a célszervezetekkel kapcsolatos hatékonyságot. A permetezések a kukorica állományban élő-, vagy

tartózkodó egyéb ízeltlábú fajaira gyakorolt hatását talajcsapdás-, talajfóliás felvételezésekkel és állományhálózással mértük fel (2. táblázat).

2. táblázat: A kísérlet beállítás, a felvételezések időzítése, időpontjai

	2014	2015
pohárcsapdasor beállítás, feltöltés (T-8. napon)	06.25.	–
permetezés előtti állományhálózás (T-7.napon)	06.26.	06.22.
talaj-fóliacsíkok lehelyezése (T-2. nap)	06.30.	06.28.
pohárcsapdák 1. ürítése (T-1. napon)	06.31.	–
állománypermetezés (T)	07.06.*	06.30.
permetezést követő állományhálózás, talaj-fóliákra hullott rovaranyag begyűjtése (T+1.napon)	07.07.	07.01.
pohárcsapdasor beállítás, feltöltés (T+1. napon)	07.07.	–
pohárcsapdák 2. ürítése, eltávolítás (T+8. napon)	07.14.	–
1. kártétel értékelés állományban (T+8. napon)		07.08.
2. kártétel értékelés állományban (betakarítás előtt)	09.18.	09.21.

* 2014-ben a csapadékos időjárás miatt a tervezett állománypermetezés időpontja eltolódott

Vizsgálati eredményeink megerősítették a nyár eleji, célzott állománypermetezések célkártevőkkel (*Ostrinia nubilalis* Hbn., *Helicoverpa armigera* Hbn.) szembeni hatékonyságát (P=0,014). A különböző hatóanyag-összetételű kezelések között a célszervezetekkel kapcsolatos hatásosság tekintetében nem volt kimutatható különbség (P=0,091).

Kimutattuk, hogy a vegetációban végzett permetezések nem okoznak a kukorica talajon mozgó rovarfaunájára kimutatható változást (P=0,221). Ez az eredmény megerősíti KOCOUREK és munkatársai (2013) következtetéseit, melyek szerint e rovarok egyedszám-változására, faji összetételére, dominancia viszonyaira sem a kukoricában alkalmazott rovarölő szeres állománykezelések sem a *Bt*-kukorica által termelt toxinok nem okoznak mérhető változást.

Ezzel szemben az állományvizsgálatok eredményei rámutattak, hogy az eltérő hatóanyag-tartalmú kezelések által elpusztított rovarok faji- és mennyiségi összetétele nagymértékben különbözik. A piretroid összetételű kezelés jóval több fajt és egyedet pusztított el (2014 SO: ryn.: 6,96%, ryn.+pir.: 48,63%; 2015 SO: ryn.: 6,56%, ryn.+pir.: 76,93%).

A piretroid hatóanyag-összetételű kezelés nagyszámban pusztította a kukorica ízeltlábú faunáját. Pozitívuma a kártevők széleskörű pusztítása, mint például a kukoricamoly-, az amerikai kukoricabogár- (*Diabrotica v. virgifera* LeConte), és a négyfoltos fénybogár (*Glischrochilus quadrisignatus* Say) imágói valamint a mezei poloskák (Miridiae: *Trygonotylus* spp.) nimfái és kifejlett alakjai stb.

E taglózó hatású szerek használata viszont nagy veszélyt jelent a kukoricatáblák károsítóinak természetes ellenségeire (Coccinellidae, Chrysopidae stb.). Ezek kiiktatásával elveszítjük a környezet természetes szabályozóit, melyek hiánya a továbbiakban egyes károsítók nem várt gradációit idézhetik elő. Vizsgálataink is alátámasztották korábbi tanulmányok eredményeit (GERSON és COHEN 1989, SNODGRASS és SCOTT 2000), melyek szerint a széles hatásspektrumú, taglózó hatású inszekticidek alkalmazása egyéb, nem célszervezetnek minősülő kártevő csoportok (Aphididae: *Rhopalosiphum* spp., Miridae: *Trygonotylus* spp.) felszaporodását, adott biotópban dominánssá válását okozza.

További aggály a környező élettársulások ízeltlábú közösségének pusztítása. Szélsőséges esetben ritka rovarok [mint esetünkben a védett hosszúcsápú szalmacincér (*Calamobius filum* Rossi) (13/2001. (V. 9.) KöM rend.)] elszigetelt populációi is sérülhetnek.

IRODALOM

DIFFENBAUGH, N.S., KRUPKE, C.H., WHITE, M.A. and ALEXANDER, C.E. (2008): Global warming presents new challenges for maize pest management. Environmental Research Letters, 3(4): 044007.

GERSON, U. and COHEN, E. (1989): Resurgences of spider mites (Acari: Tetranychidae) induced by synthetic pyrethroids. Experimental & Applied Acarology, 6(1): 29–46.

KOCOUREK, F., SASKA, P. and ŘEZÁČ, M. (2013): Diversity of Carabid beetles (Coleoptera: Carabidae) under three different control strategies against European corn borer in maize. Plant Protection Science, 49(3): 146–153.

LUCZA Z. és RIPKA G. (szerk.) (2004): Zoocid vizsgálati módszertan. FVM Növény- és Talajvédelmi Főosztály, Budapest.

PIMENTEL, D. (2005): Environmental and economic costs of the application of pesticides primarily in the United States. Environment, Development and Sustainability, 7: 229–252.

SNODGRASS, G.L. and SCOTT, W.P. (2000): Seasonal changes in pyrethroid resistance in tarnished plant bug (Heteroptera: Miridae) populations during a three-year period in the delta area of Arkansas, Louisiana, and Mississippi. Journal of Economic Entomology, 93(2): 441–446.

13/2001. (V. 9.) KöM rendelet: a védett és a fokozottan védett növény- és állatfajokról, a fokozottan védett barlangok köréről, valamint az Európai Közösségben természetvédelmi szempontból jelentős növény- és állatfajok közzétételéről.

CSALÉTEK FEJLESZTÉSE HAZAI ZÖLDFÁTYOLKA FAJOK CSALOGATÁSÁRA: BETEKINTÉS AZ EDDIGI EREDMÉNYEKBE

KOCZOR S., SZENTKIRÁLYI F. és TÓTH M.

MTA ATK Növényvédelmi Intézet, Alkalmazott Kémiai Ökológiai Osztály
1022 Budapest, Herman Ottó u. 15.
koczor.sandor@agrar.mta.hu, szentkiralyi.ferenc@agrar.mta.hu,
toth.miklos@agrar.mta.hu

BEVEZETÉS

A zöldfátyolkák (Chrysopidae), mint hasznos, ragadozó szervezetek, fontos szerepet töltenek be a kártevők elleni biológiai védekezésben (PAPPAS és mtsai 2011). A biológiai védekezés során fontos, hogy megfelelő körülmények biztosításával elősegítsük a hasznos szervezetek megtelepedését, a zöldfátyolkák esetében például mesterséges teleltető dobozok kihelyezését is javasolják, amellyel az imágóként telelő fajok téli mortalitását kívánják csökkenteni (SENGONCA és FRINGS 1989; SENGONCA és HENZE 1992).

A zöldfátyolkák kémiai ökológiájának megismerésével, annak tudományos jelentősége mellett, arra is mód nyílhat, hogy egyes fajokat szintetikus illatanyagok segítségével egy adott helyre csalogassunk (pl. TÓTH és mtsai 2009). Egyes esetekben a szintetikus csalétek arra is lehetőséget nyújt, hogy az adott faj tojásrakóhely-választását is befolyásoljuk, mint azt a közönséges zöldfátyolkák (*Chrysoperla carnea* fajkomplex) esetében bizonyítottuk (TÓTH és mtsai 2009, KOCZOR és mtsai 2015a).

Mivel a közönséges zöldfátyolkáknak csak a lárvái ragadozók (BOZSIK 1992, CANARD 2001), a biológiai védekezés szempontjából a hatás tovább fokozható lenne olyan csalétekkel, amely ragadozó imágójú fajokat is csalogat. Korábbi vizsgálatainkban levéltetű-szexferomon vegyületeket teszteltünk, amelyek más zöldfátyolka fajok ragadozó imágóit is csalogatták, azonban a különböző csalétkek hatása között jelentős antagonizmust figyeltünk meg: a két stimulus kombinációjával jelentősen csökkent az odacsalogatott közönséges zöldfátyolkák száma (KOCZOR és mtsai 2010, 2015b). Vizsgálatainkban szabadföldi kísérletben teszteltük a szkvalén csalogató hatását hazai fajokon. JONES és mtsai (2011) eredményei

alapján ez a vegyület csalogatta az észak-amerikai *Chrysopa nigricornis* Burmeister, 1839 faj hímjeit.

Jelen előadásban a hazai zöldfátyolka fajokkal kapcsolatos eddigi kémiai ökológiai eredményeinkbe szeretnénk betekintést nyújtani, külön kiemelve a biológiai védekezéssel kapcsolatos vonatkozásokat, perspektívákat, valamint a jövőbeli terveket.

ANYAG ÉS MÓDSZER

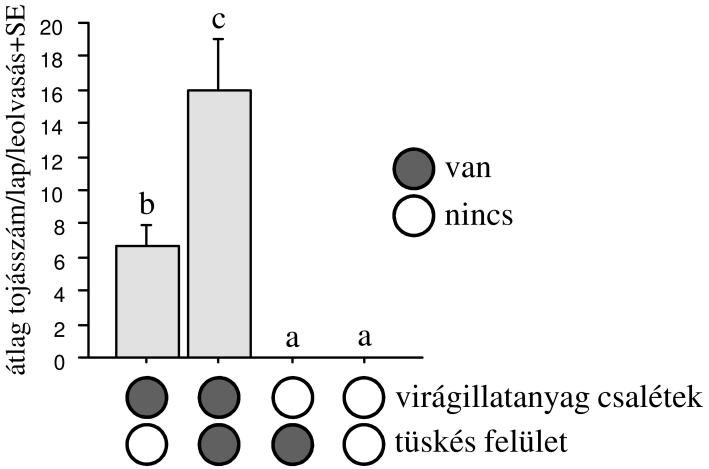
Az előadásban ismertetett vizsgálatokat 2009 és 2014 között végeztük Halásztelken, meggy-cseresznye ültetvényben. A vizsgálatokhoz használt csalétkeket PEbag illetve Kartell formulációval készítettük. A közönséges zöldfátyolkákat csalogató csalétket TÓTH és mtsai (2009) alapján készítettük. A csalétkeket 2-3 hetenként cseréltük, mert korábbi tapasztalat azt mutatta, ezen idő alatt megtartják csalogató képességüket.

Minden vizsgálatot szabadföldi körülmények között végeztünk, a szintetikus illatanyagok csalogató hatásának vizsgálatához CSALOMON® VARL varsás csapdatípust használtunk. A tojásrakással kapcsolatos vizsgálatoknál különböző mesterséges felületeket teszteltünk csalétekkel, illetve anélkül, ezeket az adott vizsgálatnál ismertetjük. Az egyes kísérletekben egy blokkon belül a kezelések sorrendje véletlenszerű volt, az egyes csapdák, illetve tojásgyűjtő lapok között 5-8 méter távolságot tartottunk.

EREDMÉNYEK

Eredményeink alapján a csalétek hatását tovább lehet fokozni megfelelő felület alkalmazásával, a közönséges zöldfátyolka nőstények szignifikánsan több tojást raktak azokra a lapokra, amelyeknek felülete tüskés volt. Az eredményekből az is egyértelműen kitűnt, hogy a csalétek mindenképp szükséges a hatás eléréséhez: azokban a kezelésekben, amelyekben nem volt csalétek, a lerakott tojások száma elenyésző volt (**1. ábra**).

A további illatanyagok tesztelésénél a szkvalénnel csalétkezett csapdák szignifikáns csalogató hatást mutattak a *Chrysopa formosa* Brauer, 1850 faj hím egyedei számára. A virágillatanyag és a szkvalén csalétek együttes tesztelésekor nem tapasztaltunk negatív interakciót.



1. ábra. Zöldfátyolkák által lerakott tojások száma, tüskés és sima felületen, csalétekkel és csalétek nélkül. Halásztelek (Pest megye), 2009. július 23-augusztus 10., a tojások száma a vizsgálatban összesen 341 db. Az azonos betűvel jelölt oszlopok között nincs statisztikailag szignifikáns eltérés (ANOVA, Games-Howell teszt, p=0,05).

KÖVETKEZTETÉSEK

Az eddigi eredmények alapján megfelelő illatanyag-kombináció és alkalmas felületi struktúra együttes alkalmazásával tudjuk a leghatékonyabban egy adott helyre koncentrálni a közönséges zöldfátyolkák tojásait.

A szkvalénnel végzett eddigi vizsgálatok eredményei igen biztatóak, a két csalétek kombinációban is alkalmazhatónak tűnik, így alapot teremthet több különböző zöldfátyolka faj (*Chrysoperla* spp. és *Chrysopa* spp.) csalogatását lehetővé tévő csalétek fejlesztésére.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Jelen kutatásokat részben az NKFIH PD 115938 pályázat támogatta.

IRODALOM

BOZSIK, A. (1992): Natural adult food of some important *Chrysopa* species (Planipennia: Chrysopidae). Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica, 27(1-4): 141–146.

CANARD, M. (2001): Natural food and feeding habits of lacewings. In: MCEWEN, P. K., NEW, T. R. and WHITTINGTON, A. (Szerk.) Lacewings in the crop environment. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 116–128.

JONES, V. P., STEFFAN, S. A., WIMAN, N. G., HORTON, D. R., MILICZKY, E., ZHANG, Q. H. and BAKER, C. C. (2011): Evaluation of herbivore-induced plant volatiles for monitoring green lacewings in Washington apple orchards. Biological Control, 56: 98-105.

KOCZOR, S., KNUDSEN, G. K., HATLELI, L., SZENTKIRÁLYI, F. and TÓTH, M. (2015a): Manipulation of oviposition and overwintering site choice of common green lacewings with synthetic lure (Neuroptera: Chrysopidae). Journal of Applied Entomology, 139(3): 201-206.

KOCZOR, S., SZENTKIRÁLYI, F., BIRKETT, M. A., PICKETT, J. A., VOIGT, E. and TÓTH, M. (2010): Attraction of *Chrysoperla carnea* complex and *Chrysopa* spp. lacewings (Neuroptera: Chrysopidae) to aphid sex pheromone components and a synthetic blend of floral compounds in Hungary. Pest Management Science, 66(12): 1374–1379.

KOCZOR, S., SZENTKIRÁLYI, F., PICKETT, J. A., BIRKETT, M. A. and TÓTH, M. (2015b): Aphid sex pheromone compounds interfere with attraction of common green lacewings to floral bait. Journal of Chemical Ecology, 41(6): 550-556.

PAPPAS, M. L., BROUFAS, G. D. and KOVEOS, D. S. (2011): Chrysopid predators and their role in biological control. Journal of Entomology, 8(3): 301-326.

SENGONCA, C. and FRINGS, B. (1989): Enhancement of the green lacewing *Chrysoperla carnea* (Stephens), by providing artificial facilities for hibernation. Turkish Journal of Entomology, 13(4): 245–250.

SENGONCA, C. and HENZE, M. (1992): Conservation and enhancement of *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae) in the field by providing hibernation shelters. Journal of Applied Entomology, 114: 497–501.

TÓTH, M., SZENTKIRÁLYI, F., VUTS, J, LETARDI, A., TABILIO, M. R., JAASTAD, G. and KNUDSEN, G. K. (2009): Optimization of a phenylacetaldehyde-based attractant for common green lacewings (*Chrysoperla carnea* s.l., Neuroptera: Chrysopidae). Journal of Chemical Ecology 35: 449–458.

A GUTAÜTÉS KÁRTÉTELE BUDAPEST KÖRNYÉKI KAJSZISOKBAN, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A FITOPLAZMÁS ELHALÁSRA

KONCZ L. és NAGY G.

Budapesti Corvinus Egyetem, KeTK, Növénykórtani Tanszék, 1118 Budapest, Ménesi út 44. geza.nagy@uni-corvinus.hu

BEVEZETÉS

A gutaütés, más néven apoplexia egy Magyarországon is jól ismert betegség komplex, amelyről már a XX. század elején SCHYLBERSZKY (1913) is említést tesz. A szerző a gutaütés kialakulásáért két kórokozót tartott felelősnek. Az 1970-es években KLEMENT és mtsai (1972) több, mélyre ható vizsgálatot is folytattak, amelyek alapján újabb kórokozókat neveztek meg a betegség okozójaként. A szerzők szerint a *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* baktérium és a *Valsaria insitiva (*syn. *Cytospora cincta)* gomba felelősek a kajszi fák pusztulásáért. A jelenlegi kutatások szerint azonban az elhalásért egy másik, addig hazánkban nem említett kórokozó, a '*Candidatus* Phytoplasma prunorum' (korábbi nevén European Stone Fruit Yellows /ESFY/) fitoplazma tehető felelőssé (VICZIÁN és mtsai, 1997). SÜLE (2012 a, b) szerint a fitoplazmás betegség mellett ugyanúgy jelen vannak a baktériumos és gombás betegségek, de ezek csak másodlagos jelentőséggel bírnak.

A csonthéjasok európai sárgulása fitoplazmás betegség hazánk kajszi termesztő körzeteiben általánosan elterjedt és jelentős problémákat okoz (TARCALI és mtsai, 2014). A kórokozó az irodalmak szerint kétféle módon terjedhet. A rovarvektorok közül, az eddigi kutatások alapján, a szilva-levélbolha (*Cacopsylla pruni*) terjeszti. A megfigyelések szerint ahol a kórokozó megtalálható, ott a vektor is jelen van (STEFFEK és mtsai, 2012). A kórokozó terjedhet még szaporítóanyaggal is. A termesztésben használatos alany és nemes fajták között KISON és SEEMÜLLER (2001) szerint jelentős fogékonyságbeli különbségek vannak.

Jelen munkánkban célul tűztük ki egyrészt Budapest környéki, eltérő adottságokkal rendelkező, kajszi ültetvényekben a gutaütésszerű fapusztulás tüneteinek illetve kártételének felmérését, a '*Candidatus* Phytoplasma prunorum' gutaütésben betöltött szerepének igazolását termő fákon és szaporítóanyagon, valamint a fitoplazma kimutathatósága és a növényrész,

termesztési időszak közötti összefüggés feltárását. További célkitűzésünk volt védekezési kísérletek elkezdése, első lépésben a gombás eredetű pusztulás ellen.

ANYAG ÉS MÓDSZER

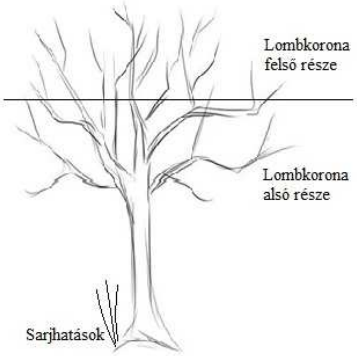
Vizsgálatainkat szabadföldön és laboratóriumi körülmények között végeztünk 2014-ben és 2015-ben. A felvételezéseket 4 ültetvényben végeztük, amelyek a következő településeken találhatóak: Érd Elvira Major, Soroksár, Sóskút és Pomáz. A laboratóriumi vizsgálatokat a Budapesti Corvinus Egyetem Növénykórtani Tanszék laboratóriumában végeztük.

Tünetek felvételezése és a kártétel felmérése

Szabadföldön a tünetek megjelenését és a kártétel mértékét vizuálisan értékeltük. Az ültetvényeket rendszeresen bejártuk és a növényeket az egészséges és a beteg fák elkülönítése szempontjából legalkalmasabb időszakban, szeptember végén – október elején bonitáltuk. A kártételt minden alany – nemes kombináció esetében meghatároztuk. A fákat, a tünet megjelenés mértékétől függően, hatfokozatú betegségkategóriákba soroltuk. A fertőzés mértékére a betegségkategóriákból Townsend és Heuberger (in GARTNER, 1971) képletével számolt betegségindex (P) alapján következtettünk. A kártétel felméréséné 2015-ben az előző évben kivágott, tőhiányként jelentkező fákat nem vettük figyelembe. Az elpusztult fák arányát külön is értékeltük. A 2014-es tőhiány megállapításánál a felmérés évét megelőző 2-3 évben kipusztult fákat, 2015-ben az adott évjáratban kipusztult fákat vettük figyelembe.

Fitoplazma kimutatása

Vizsgálati helyszínenként több beteg és egészséges fát is megjelöltünk amelyekről nyár végén, ősz elején a fiatal fás részekről, esetenként a kihajtott alany sarjakról mintát vettünk. A mintákat a tüneteket mutató fákról, illetve ezek közvetlen szomszédságában elhelyezkedő 1-2 tünetmentes fáról vettük. A fitoplazmával fertőzött fák közül később több fát kiválasztottunk, amelyekről a téli időszakban is gyűjtöttünk mintákat. A fás részeket a lombkorona alsó és felső részéről (1. ábra) szedtük, valamint ahol lehetett, az alany sarjhajtásait is begyűjtöttük.



1. ábra: Téli mintavételi pontok a fákon

A növényi részekből, laboratóriumi körülmények között, a vonatkozó protokolt (DAIRE és mtsai., 1997) kissé módosítva DNS kivonást végeztünk, majd fitoplazma kórokozóra specifikus indítószekvencia párok (Eof/Eor /MERGHENTALER és mtsai, nem publikált/ illetve ECA1/ECA2 /JARAUSCH és mtsai, 1998/) segítségével PCR technikán alapuló kimutatást alkalmaztunk.

A diagnosztizálást elvégeztük szaporítóanyagokon is, 100 db nemes és 140 db alany részt tesztelve. Összesen 9 fajtájú, részben külföldi, részben hazai előállítású, oltványt vizsgáltunk. A hazai oltványok 3 különböző faiskolából származtak.

Gombás fertőzés elleni hatásvizsgálat

Az elhalt fás részekből laboratóriumi körülmények között maláta kivonat agar táptalajon izoláltuk a kórokozót, amelyet morfológiai bélyegek alapján *Valsaria insitiva* fajnak határoztunk meg. A kórokozóval 1 éves Harcot oltványokat fertőztünk (2015. január végén). A törzs alsó harmadában 5 mm-es dugófúróval a kéregrészt eltávolítottuk, majd annak helyére tisztatenyészetből származó micélium korongokat helyeztünk. A korongokat az eltávolított kéreggel lefedtük, majd parafilmmel lezártuk. Az inokulálást követően az oltványokat rendszeresen Amalgerol (Hechenbichler GmbH, Ausztria) növénykondicionáló szerrel öntöztük, az első kezelés során 10%-os, és még három alkalommal 2%-os töménységű oldattal. Kontroll kezelésként csak kórokozóval fertőzött illetve csak sebzett fákat is hagytunk, amelyeket csapvízzel öntöztünk. A kezeléseket 3

ismétlésben végeztük. A fákat novembertől szabadban, természetes körülmények között tartottuk. A védő hatásra a szövet nekrózis mértékéből következtettünk.

EREDMÉNYEK

Tünetek megjelenése

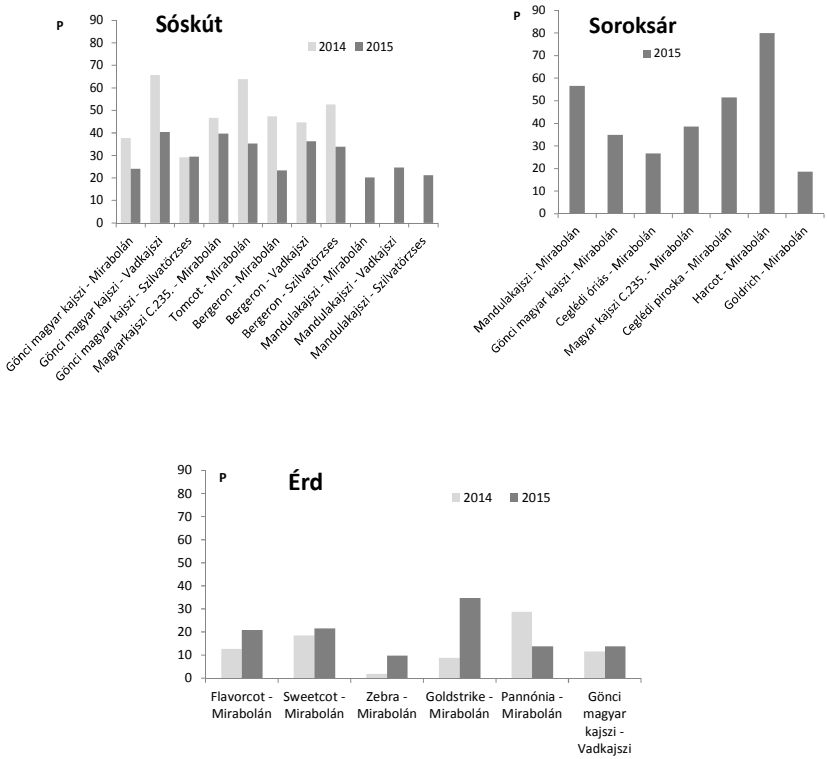
A beteg fákon leggyakrabban levélsárgulás illetve levélkanalasodás jelentkezik, amely a súlyosabban fertőzött állományokban már késő tavasszal megfigyelhető. Az erős fertőzés sokszor jár együtt a levelek hullásával, amelyet a fák gyors ütemű pusztulása követ. A fás részeken gyakran figyeltünk meg háncsnekrózist, amely külső tünetekkel nem járt. A sárguló lombú fákon sokszor alakultak ki rákos sebek. A beteg fák hajtásképzése gyengébb volt, és az ízközök gyakran rövidültek, amelyet leginkább Sóskúton a Tomcot fajtán figyeltük meg. A fák téli virágzása nem volt általános. Az alany fokozott sarjadzása és a betegség tünetei között nem találtunk összefüggést.

Kártétel

A kártételt Sóskúton, Érden és Soroksáron felvételeztük. A felmérésnél a fertőzöttség gyakorisága és a betegségindex értéke minden esetben hasonló tendenciát mutatott. A fajták közül Sóskúton 2014-ben a Gönci magyar kajszi vadkajszi alanyon, a Tomcot mirobalán alanyon és a szilvatörzses Bergeron károsodott legnagyobb mértékben. A fertőzés mértéke 2015-ben az említett fajtákon kívül még a Magyarkajszi C.235 mirobalán alanyon és a vadkajszi alanyon lévő Bergeron növényeken is magas volt. Érden, Sóskúthoz képest általában kevésbé károsodtak a fák. A fapusztulás tünetei 2014-ben leggyakrabban a mirobalán alanyú Pannonia fajtán jelentkeztek, ugyanakkor 2015-ben leginkább a szintén mirobalán alanyú Goldstrike károsodott. A három terület közül a betegség legnagyobb mértékben Soroksáron jelentkezett mindkét évben. A kora őszi lombhullás miatt 2014-ben a bonitálást nem tudtuk elvégezni. A fajták közül a legjobban a Harcot károsodott (2. ábra).

A kipusztult fák aránya a korábbi 2-3 év viszonylatában Sóskúton 2014-ben 30% fölött jelentkezett a Bergeron - mirobalán (36,6%) és Gönci magyar kajszi - vadkajszi (33,1%) fajtákon. Az arány 10% vagy az alatt maradt Gönci magyar kajszi – szilvatörzs (10%) illetve Mandulakajszi - szilvatörzs (5,9%) fajtákon. A teljes fapusztulás mértéke 1 év viszonylatában 2015-ben 20% fölött volt Magyarkajszi C.235 – mirobalán

(20,6%) és Bergeron - vadkajszi (21,3%) fajtákon. A pusztulás 5% alatt maradt 5 fajtánál (Mandulakajszi – mirobalán, Mandulakajszi – vadkajszi, Bergeron – szilvatörzses, Mandulakajszi – szilvatörzses, Gönci magyar kajszi – vadkajszi). Sóskúthoz képest 2014-ben Érden kisebb mértékben pusztultak a fák. Egyik fajtánál sem tapasztaltunk 30% fölötti pusztulást.



2. ábra. A megbetegedés mértéke a három ültetvényben

Legkisebb mértékben a Zebra - mirobalán (1,1%) fajta pusztult. A teljes elhalás mértéke 1 év viszonylatában 2015-ben 20% fölött volt a Sweetcot - mirobalán esetében valamint 5% alatt volt a Gönci magyar kajszi - vadkajszi fajtában. A fapusztulás legnagyobb arányát Soroksáron

tapasztaltuk, minden fajta 10% fölött halt el a 2014-es évet megelőző években. A 7 értékelt fajtából 3 db 30% fölött pusztult. Az elhalás mértéke Mandulakajszi - mirobalán esetében elérte a 64%-ot. Az egyéves viszonylatban is a Soroksári ültetvényben mutatkozott a legnagyobb pusztulás, amelynek mértéke minden fajtánál meghaladta az 5%-ot és két fajtánál (Harcot és Mandulakajszi mirobalán alanyon) felülmúlta a 30%-ot.

Fitoplazma fertőzöttség

Fertőzöttség termő állományban

A begyűjtött minták alapján a 4 állomány közül a Pomázi bizonyult a legfertőzöttebbnek (25%). A másik három állományban ennél jóval kisebb fertőzést (11-14%) tapasztaltunk. Érden és Sóskúton az összes fertőzött fán kifejlődtek a tünetek, ugyanakkor Pomázon és Soroksáron a fertőzött fák jelentősebb részén (60% ill. 33%) nem mutatkoztak elváltozások. Termőhelytől függően a beteg fák 25-63%-ból nem sikerült kimutatnunk a kórokozót.

A fitoplazma a fertőzött fák 20%-ánál csak az alanyban, 5%-ánál csak a nemesben volt jelen.

A 2014-ben detektált fertőzött fák 62,5%-a elpusztult 2015-re, ugyanakkor azoknál a fáknál, amelyeknél fitoplazmára negatív eredményt kaptunk a pusztulás mértéke 17%-os volt.

Fertőzöttség kimutathatósága a nyugalmi időszakban

A nyugalmi időszakban a fákat lombkorona szintenként értékelve a kórokozót leggyakrabban a korona alsó szintjéből mutattuk ki, ugyanakkor esetenként a korona fölső részéből és a sarjakból is azonosítottuk a fitoplazmát.

Szaporítóanyag fertőzöttsége

A szaporítóanyag fertőzöttségét Budapesten, Pomázon és Sóskúton közvetlenül a telepítés előtt álló oltványokról ősszel vett minták alapján értékeltük. Az oltványok 3 hazai faiskolából és külföldről is származtak.

A vizsgált alany – nemes kombinációk: Bergerouge – mirobalán (hazai), Bergeval – Wavit (külföldi), Ceglédi bíbor - mirobalán (hazai), Ceglédi piroska – mirobalán (hazai), Gönci magyar kajszi – mirobalán (hazai), Harcot – mirobalán (hazai), Kioto - St. Julien (külföldi) és Pinkcot – mirobalán 29c (külföldi).

Az összesen 240 gyökér és vesszőmintából a kórokozót, az alkalmazott molekuláris módszerrel, nem tudtuk kimutatni.

Amalgerolos kezelés hatása a gombás háncsnekrózisra

A sebzett kontroll növényeken az első értékelés időpontjára a sebzett háncsrész illetve az azt körülvevő keskeny zóna nekrotizálódott, ugyanakkor a második értékelés időpontjára a sebek teljesen begyógyultak. A fertőzött kontroll növényeken már az első értékeléskor nagyméretű elhalást (9,5-16,0 mm) figyeltünk meg. Egy növényen a seb mézgásodott. Az elhalások mérete a második értékelésre kb. duplájára nőtt és erőteljes rákosodás indult meg. Az Amalgerollal kezelt oltványokon a kezeletlen kontrollhoz hasonló, annál kissé nagyobb elhalások mutatkoztak, amelyek részben mézgásodtak. A második értékelésre a sebek teljesen begyógyultak, azonban a kalluszosodás mértéke a kezeletlen kontroll növényekhez képest jóval erősebb volt (1. táblázat).

1. táblázat: Gombás fertőzés elleni védekezés hatékonysága Harcot oltványokon

Kezelés		**Nekrózis mérete (mm) / mézgásodás (+,-)**					
Neve	**Módja**	**2015.04.09.**			**2015.08.27.**		
Sebzett kontroll	törzs sebzése	6,0 /-	7,5 /-	7,0 /-	0,0 /-	0,0 /-	0,0 /-
Fertőzött kontroll	törzs sebzést követő inokulálása	9,5 /-	10,0 / -	19,0/ +	16,0 /-	20,0 /-	46,0 /-
Amalgerol	törzs sebzést követő inokulálása, többszöri beöntözés növénykondícionálóval	7,5 /-	8,0 /+	7,0 /+	0,0 /-	0,0 /-	0,0 /-

KÖVETKEZTETÉSEK

A kajszi gutaütésszerű elhalása, TARCALI és mtsai (2014) véleményével összhangban a Budapest környéki ültetvényekben, jelentős problémát okoz. A tünetek megjelenése az irodalmakban (SÜLE, 2012a,b) közöltekkel megegyezett. Az ültetvényekben a fajták megbetegedésének mértéke nagy különbségeket mutatott, ugyanakkor a fogékonyságbeli eltérés a három értékelt helyszínt összehasonlítva nem következetes. Több fajtánál (pl.:

Sóskúton a Gönci magyar kajszi – vadkajszi alanyon) a fapusztulás üteme is nagy különbségeket mutatott a vizsgált évek tekintetében. Megfigyeléseink alapján, KISON és SEEMÜLLER (2001) véleményével ellentétben, a megbetegedés mértékét nem elsősorban a termesztett fajta, hanem a termőhelyi adottságok, esetleg az eltérő évjárathatás határozhatja meg. A pusztulás üteme a szilvatörzsre oltott fáknál az értékelt évjáratokban általában alacsonyabb volt, amelynek alapján a közbeoltás hatással lehet a beteg fák élettartamára.

Annak ellenére, hogy a tünetek megjelenésének mértékében a három termőültetvény között jelentősebb különbségeket tapasztaltunk, a fák fitoplazma fertőzöttsége kiegyenlítettnek (11-14%) bizonyult. A Pomázi állományt is figyelembe véve a tünetek megjelenése és a kórokozó jelenléte között nem találtunk egyértelmű összefüggést. Több beteg fából nem tudtuk azonosítani a kórokozót, ugyanakkor a fertőzött fák jelentős részénél nem alakultak ki tünetek. A kimutathatóságot a kórokozó koncentrációja és a kajszi fák magas inhibitor tartalma befolyásolhatta. A tünetek megjelenésének elmaradása a fitoplazma jelenléte ellenére, SEEMÜLLER és mtsai (2010) véleménye alapján, felveti a lehetőségét az avirulens törzsek elterjedésének. A fitoplazmák fán belüli egyenetlen eloszlását igazolja, hogy a fertőzött fák jelentős részénél csak az alanyból, kisebb részénél csak a nemesből mutattuk ki a kórokozót.

A fitoplazmát a téli időszakban általában a lombkorona alsó szintjéből sikerült azonosítanunk. Megfigyelésünket alátámasztja JARAUSCH és mtsai (1999) véleménye, amely szerint a '*Candidatus* phytoplasma prunorum', a közeli rokon fajokkal ellentétben, nem húzódik vissza a gyökérnyakba.

A fitoplazmás betegség kórokozóját eltérő fajtájú és alanyú, különböző faiskolákból származó oltványokon az alkalmazott standard molekuláris módszerrel nem sikerült kimutatnunk. A kapott eredmény azonban nem jelent teljes bizonyossággal fertőzésmentességet. A fiatal növényi anyagban a kórokozó kimutathatósági szint alatt maradhatott. SÜLÉVEL (2012a,b) összhangban fontosabbnak tartjuk a faiskolákban az anyafák tesztelésének kidolgozását.

A gombás fertőzés elleni védekezési kísérletben az alkalmazott Amalgerol készítmény, többszöri beöntözéssel kijuttatva, fiatal oltványokon hatékonyan gátolta a *Valsaria insitiva* kórokozó terjedését a fás szövetekben. A kezelt növények a kezdeti kismértékű fertőzésből teljesen kigyógyultak. A gyengültségi kórokozóval szembeni védő hatás hátterében a növény fejlődésére és így az ellenállóképesség növekedésére gyakorolt kedvező hatás állhat.

IRODALOM

DAIRE, X., CLAIR, D., REINERT, W. and BOUDON-PADIEU, E. (1997): Detection of grapevine yellows phytoplasmas belonging to elm yellows group and to the Stolbur subgroup by PCR amplification of non-ribosomal DNA. European Journal of Plant Pathology. 103. 504-507.

GARTNER, H. (1971): Versuche zur Bekampfung von *Botrytis cinerea* (Grauschimmel) als Traubenfaule. Mitteilungen Klosterneuburg. 21(3): 183-188.

JARAUSCH, W., LANSAC, M., SAILLARD, C., BROQUAIRE, J.M. and DOSBA, F. (1998): PCR assay for specific detection of European stone fruit yellows phytoplasmas and its use for epidemiological studies in France. Europea Journal of Plant Pathology. 104. 17-27.

KISON, H. and SEEMÜLLER, E. (2001): Differences in strain virulence of the European stone fruit yellows phytoplasma and susceptibility of stone fruit trees on various rootstocks to this pathogen. Journal Phytopathology. 149. (9): 533-541.

KLEMENT Z., ROZSNYAY ZS. és MARTOS A. (1972): A téli fagy és a lombhullás utáni állapot szerepe a baktériumos kajszi gutaütésben. Növényvédelem. 8. 209-214.

SCHILBERSZKY K. (1913): A kajszi-baraczkfák úgynevezett "gutaütéséről". Természettudományi közlöny. 45 (575): 340.

SEEMÜLLER, E., KISS, E., SÜLE, S. and SCHNEIDER, B. (2010): Multiple infection of apple trees by distinct strains of '*Candidatus* Phytoplasma mali' and its pathological relevance. Phytopathology. 100 (9): 863-870.

STEFFEK, R., FOLLAK, S., SAUVION, N., LABONNE, G. and MACLEOD, A. (2012): Distribution of '*Candidatus* Phytoplasma prunorum'and its vector *Cacopsylla pruni* in European fruit-growing areas: a review. EPPO bulletin. 42 (2): 191-202.

SÜLE S. (2012a): A kajszibarack fitoplazmás pusztulása. Kertészet és Szőlészet. 26. 12-13.

SÜLE S. (2012b): Mitől pusztulnak a kajszifák? Mezőhír. 9. 64-66.

TARCALI, G., KÖVICS, GY. and KISS, E. (2014): Occurrence of stone fruit yellows phytoplasma disease ('*Candidatus* Phytoplasma prunorum') in Hungary and Central Europe. In: KHARWAR, R.N., UPADHYAY, R.S., DUBEY, N.K. and RAGHUWANSHI, R. (Szerk.) Microbial Diversity and Biotechnology in Food Security. Springer India. 205-215.

VICZIÁN O., SÜLE S., PÉNZES B. és SEEMÜLLER E. (1997): A kajszi fitoplazmás pusztulása Magyarországon. Új Kertgazdaság, 1. 48-51.

ATKÁK (ACARI) MIKROSKÁLÁN: AKAROLÓGIAI VIZSGÁLAT EGY KISKERTBEN

KONTSCHÁN J.

MTA ATK Növényvédelmi Intézet, 1525 Budapest Pf. 102.
kontschan.jeno@agrar.mta.hu

BEVEZETÉS

Az atkák (Acari) a pókszabásúak (Arachnida) egyik legfajgazdagabb osztálya. Jelenleg több mint 55 000 atkafaj ismert, azonban egyes becslések szerint, akár egymillió fajuk is lehetséges, aminek a jelentős része még felfedezésre vár (WALTER & PROCTOR 2013).

Magyarország atkafaunája egyes csoportokat tekintve jól feltártnak tekinthető. Legjobban a hazai páncélos atka (Oribatida) fauna ismert, több mint 500 faj hazai előfordulásáról van ismeretünk (MAHUNKA & MAHUNKA-PAPP 2008), míg a másik nagy rend, a nyűgatkák rendje (Mesostigmata) nem sokkal marad el fajszámban, bár a kutatásuk korántsem volt olyan intenzív, azonban így is több mint 500 hazai fajt ismerünk (KONTSCHÁN 2006). A növényvédelmi szempontból fontos Eriophyoidea családsorozat kutatottsága igen jelentős (RIPKA 2007), mind a mai napig fedeznek fel és írnak le új fajokat hazánk területéről. A többi atkacsoport esetében ugyanakkor kevés ismeretünk van, kutatottságuk korántsem tekinthető jelentősnek, sőt egyes csoportok kimondottan alulkutatottak.

A feltárások elsődlegesen a természetes, gyakran védett területekre koncentráltak, így nemzeti parkjaink atkái jobban ismertek, mint a nem védett, sokszor zavart élőhelyek. Talán Budapest atkafaunája tekinthető jól ismertnek, ahonnan főleg a növényeken élő fajokról vannak adataink. A kutatások eddig elsődlegesen nagy területek (nemzeti parkok, tájegységek, főváros) feltárására koncentráltak, de senki nem vizsgálta, hogy egy kisebb területen (pl. egy ház körüli kiskertben) hány fajt lehet kimutatni. Jelen vizsgálat célja az volt, hogy megállapítsuk, hogy egy kis skálán, kis léptékben történő vizsgálat mennyi atka fajt eredményezhet, és a megtalált atkafajok milyen funkciókat tölthetnek be ezen kis terület, a kiskert életében.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A mintavételi hely bemutatása

A mintákat egy XIX. kerületben elhelyezkedő családi ház 400 m^2 alapterületű kertjében vettük. A kert elhanyagolt, sok részén erősen gyomos. Nyitvatermők közül tiszafa, tuja és lucfenyő található, míg a fásszárú zárvatermőket körtefa, szilvafa, eperfa, orgonabokrok és füge képviseli. A kerítés vadszőlővel és borostyánnal borított. A kert talaja szerves anyagban szegény, kötött talaj, a nedvesebb helyeken vékony moharéteggel. A kertben komposztáló található. A mintavétel során a növényekről, a talajból és a komposztálóból vettem mintát, illetve a körtefán levő üregben összegyűlt talajt is kifuttattam.

A talajban, illetve a növényeken élő atkák felmérése más-más gyűjtési módot igényel, amely során más taxonómiai helyzetű és ökológiai igényű fajokkal találkozhatunk.

Leveleken élő atkák gyűjtése

A vizsgálatokhoz 2015-ben két alkalommal különböző növényekről leveleket gyűjtöttem, majd laboratóriumba szállítás után mikroszkóp alatt leválogattam róluk az atkákat. A nyitvatermőkről fehér tálcára kopogtatva gyűjtöttem be az állatokat, amelyeket közvetlenül ezután a helyszínen etil-alkoholba helyeztem. A két módszerrel begyűjtött atkákat tejsavval világosítottam, majd Kaiser-féle folyadékba helyezve konzerváltam.

Talajatkák gyűjtése

A talajatkák gyűjtése során komposztot és a talajt nejlonzacskóba gyűjtöttem (kb. 1 liter térfogatot), majd a talajmintákat az MTA ATK Növényvédelmi Intézetében futattam ki.

A kifuttatott mintákból preparáló mikroszkóp alatt válogattam ki az atkákat, amelyeket a tanulmányozásuk előtt tejsavba helyeztem, majd mikroszkóp alatt azonosítottam a fajokat. Az azonosított állatokat ezután apró, 75%-os etil-alkohollal töltött fiolába helyeztem.

EREDMÉNYEK

Növényeken élő atkák

Prostigmata rend

Tetranychidae család

Bryobia kissophila van Eyndhoven, 1955
Előfordulás a kertben: borostyánon.
Megjegyzés: Hazánkban tavasszal és kora nyáron a legtöbb borostyánon megtalálható, gyakori faj (KONTSCHÁN 2014).

Tetranychus urticae C. L. Koch, 1836
Előfordulás a kertben: ibolya levélen.
Megjegyzés: Hazánkban nagyon gyakori, mindenfele megtalálható faj.

Petrobia harti (Ewing, 1909)
Előfordulás a kertben: szürke madársóskán.
Megjegyzés: Hazánkban az idei évben kimutatott faj (KONTSCHÁN 2015).

Tenuipalpidae család

Brevipalpus lewisi (McGregor, 1949)
Előfordulás a kertben: vadszőlőn.
Megjegyzés: Fagyalon, vadszőlőn és termesztett szőlőn előforduló atkafaj, amelynek kevés hazai adata van (KONTSCHÁN 2014).

Pentamerismus oregonensis McGregor, 1949
Előfordulás a kertben: tuján.
Megjegyzés: Az ültetett *Thuja* és *Biota* fajok egyedein gyakran tömegesen előforduló atka faj (KONTSCHÁN 2014).

Pentamerismus taxi (Haller, 1877)
Előfordulás a kertben: tiszafán és lucfenyőn.
Megjegyzés: A hazai ültetett tiszafákon mindenfele előforduló atka faj, a természetes tiszafa populációkról nincs adatunk. Ez az első hazai adata lucfenyőről (KONTSCHÁN 2014).

Mesostigmata rend

Phytoseiidae család

Euseius finlandicus (Oudemans, 1915)
Előfordulás a kertben: szilvafán, mályván, orgonán, eperfán.
Megjegyzés: Hazánk leggyakoribb levélen élő ragadozó atka faja (RIPKA 2006).

Neoseiulus cucumeris (Oudemans, 1930)
Előfordulás a kertben: lucfenyőn.
Megjegyzés: Hazánkban gyakran előforduló atkafaj (RIPKA 2006).

Oribatida rend

Ceratozetidae

Trichoribates novus (Sellnick, 1928)
Előfordulás a kertben: tiszafán.
Megjegyzés: Hazánkban gyakran előforduló atkafaj, hazai adata növényeken való előfordulásról eddig nem volt (MAHUNKA & MAHUNKA-PAPP 2008).

Talajban élő atkák

Mesostigmata rend

Macrochelidae család

Glyptholaspis americana (Berlese, 1888)
Előfordulás a kertben: korhadó tuják alól talajból.
Megjegyzés: Ritka faj, amelynek csak egyetlen hazai adata van (Kontschán 2006).

Glyptholaspis confusa (Foa, 1900)
Előfordulás a kertben: komposzt.
Megjegyzés: Széles elterjedésű faj, amelynek csak egyetlen hazai adata van (Kontschán 2006).

Macrocheles glaber (Müller, 1860)
Előfordulás a kertben: komposzt, talaj tiszafák alól.
Megjegyzés: Széles elterjedésű, gyakorinak tekinthető faj, amelynek kevés dokumentált hazai adata van (Kontschán 2006).

Podocinidae család

Podocinum pacificum Berlese, 1895
Előfordulás a kertben: korhadó farönkök alatti talajban.
Megjegyzés: Ritka, talajlakó atkafaj. A családot és a fajt csupán néhány évvel ezelőtt mutatták ki Magyarországról (Kontschán & Ujvári 2013).

Veigaiaidae család

Veigaia nemorensis (C. L. Koch, 1839)
Előfordulás a kertben: orgonabokrok alatti talajban.
Megjegyzés: Hazánkban és Európában nagyon gyakori faj (Kontschán & Ujvári 2013).

Parasitidae család

Trachygamasus gracilis (Karg, 1965)
Előfordulás a kertben: komposztban.
Megjegyzés: Hazánkból ezt a fajt eddig nem ismertük. Karg (1993) németországi komposzthalmokból említi.

Rhodacaridae család

Dendrolaelaps cornutus (Kramer, 1886)
Előfordulás a kertben: körtefa ürege.
Megjegyzés: csak a történelmi Magyarország területéről ismert, Herkulesfürdőről (Balogh 1938). A mai Magyarország területéről még nem jelezték.

Nenteriidae család

Nenteria breviunguiculata (Willmann, 1949)
Előfordulás a kertben: komposzt.
Megjegyzés: Hazánkban gyakori faj, amely agrártalajokban is előfordul (KONTSCHÁN 2008).

Urodinychidae család

*Uroobovella marginata (*C.L. Koch 1839).
Előfordulás a kertben: komposzt.
Megjegyzés: Hazánkban gyakori faj, amely sokfele előfordul (KONTSCHÁN 2008).

Oribatida rend

Oribotritiidae család

Mesotritia nuda (Berlese, 1887)
Előfordulás a kertben: tiszafák alól talaj, korhadó tuják alól talaj, körtefa üregéből talaj.
Megjegyzés: Hazánk területén gyakori faj (MAHUNKA & MAHUNKA PAPP 2008).

KÖVETKEZTETÉSEK

A kis kert felmérése során, kilenc növényen élő és tíz talajlakó atkát találtam. Összehasonlítva a hasonló élőhelynek tekinthető és az elmúlt három évben intenzíven kutatott hazai autópályák pihenőiben gyűjtött atka fajoknak ez az ötöde (KONTSCHÁN és mtsai 2015). Ez a vizsgált terület méretéhez képest igen jelentős. A fajok közül kettő (*Trachygamasus gracilis* és *Dendrolaelaps cornutus*) a hazai faunára új, ki kell emelni az idei évben hazánkból kimutatott *Petrobia harti* fajt is. Feltételezhető, hogy a monofág vagy oligofág növényi parazita atkák (*Pentamerismus taxi*, *Pentamerismus oregonensis*, *Brevipalpus lewisi*, *Petrobia harti*, *Bryobia kissophila*) minden hasonló növényekkel beültetett közterületen és kiskertben megtalálhatóak, kevés hazai ismert előfordulásuk a csoportok alulkutatottságában kereshető.

A megtalált növényeken élő ragadozó atkák a leggyakoribb fajok közé tartoznak, a legtöbb élőhelyen megtalálhatóak. A talajban élő atkákat elsősorban a ragadozó, atkákkal és nagyobb ízeltlábúakkal táplálkozó (Macrochelidae, Veigaiaidae, Parasitidae családok tagjai) fajok képviselték, míg a fonálféreg fogyasztó fajok is előfordultak (*Dendrolaelaps cornutus*, *Nenteria breviunguiculata*, *Uroobovella marginata*, *Podocinum pacificum*). A lebontó csoportok tagjaival (pl. Oribatida, Astigmata) nem vagy alig találkoztam a mintákban.

Ki kell emelni a komposzt szerepét a kiskert életében, bár itt egyedszámokat nem adok meg, legnagyobb mennyiségben a komposzt mintákból futottak ki atkák. Az atkák mellett több azonosítatlan bogár faj is kifutott, amelyek testén forézises atkákat lehetett megfigyelni az Urodinychidae, Nenteriidae és a Macrochelidae családok tagjai közül. Feltételezhetjük, hogy a komposztba a bogarak segítségével kerülnek ezek a fonálféreg és más gerincteleneket fogyasztó, ragadozó életmódú atkák. Ez a

speciális élőhely a talajjal szemben gazdagabb szerves anyagban, így táplálékállatokban is, ezért a bekerülő atka egyedekből erős populációk alakulnak ki. Ez azért is fontos, mert a komposztból szétmászó ragadozó vagy fonálféreg fogyasztó talajatkáknak jelentős szerepe lehet a kert talajában rejtőző kártevő rovarlárvák és fonálférgek egyedszámának visszaszorításában. A komposztból származó minták átvizsgálása során azonban a hiperforézis jelenségére is felfigyeltem. A foretikus Macrochelidae fajokon fonálféreg kitartó képletek voltak, amelyek nem parazita, hanem szabadon élő fonálférgektől származnak, és ezek gazdaállathoz hasonlóan, a bogáron utazó atkán szállíttatják magunkat a komposztba.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A vizsgálatot az OTKA 108663 számú pályázata támogatta.

IRODALOM

BALOGH, J. (1938): Neue milben-faunistische Angaben aus dem Karpatenbecken (Gamasina). Fragmenta Fauna Hungarica, 1(4): 72–74.

KARG, W. (1993): Raubmilben. Acari (Acarina), Milben, Parasitiformes (Anactinochaeta), Cohors Gamasina Leach. Die Tierwelt Deutschland 59, pp. 523.

KONTSCHÁN, J. (2006): Check list of the Hungarian Mesostigmatid mites. I.- II. Zerconidae and Macrochelidae. Folia Historico-naturalia Musei Matraensis, 30: 129-136.

KONTSCHÁN J. (2008): Magyarország korongatkái (Acari: Mesostigmata: Uropodina). Állattani Közlemények, 93(1): 3-15.

KONTSCHÁN, J. (2014): Contribution to the Tetranychidae and Tenuipalpidae Fauna of Hungary (Acari: Prostigmata). Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica, 49(2): 261-269.

KONTSCHÁN J. (2015): Egy új takácsatka faj [Petrobia harti (Ewing, 1909)] első hazai előfordulása (Acari: Tetranychidae). Növényvédelem, 51(9): 424-427.

KONTSCHÁN J., ÁCS A., SUTÁK A. és KISS B. (2015): A hazai autópályák pihenőinek atkái. AdLibrum Kiadó (in press)

KONTSCHÁN J. és UJVÁRI ZS. (2013): A Dunántúli-Középhegység szabadon élő korongatkái és nyűgatkái (Acari: Mesostigmata: Uropodina, Gamasina, Sejina és Antennophorina). A Bakony Természettudományi Kutatásának Eredményei, 32. 116 p.

MAHUNKA, S. and MAHUNKA-PAPP, L. (2008): A catalogue of the Hungarian oribatid mites (Acari: Oribatida). Pedozoologica Hungarica, No. 2. pp. 363.

RIPKA, G. (2006): Checklist of the Phytoseiidae of Hungary (Acari: Mesostigmata). Folia Entomologica Hungarica, 67: 229-260.

RIPKA, G. (2007) Checklist of the eriophyoid mite fauna of Hungary (Acari: Prostigmata: Eriophyoidea). Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica, 42: 59–142.

WALTER, D. E. and PROCTOR, H. (2013): Mites: Ecology, Evolution & Behaviour. Life at a microscales. Springer Netherlands, pp. 494.

MONILINIA FAJOK HAZAI ELTERJEDÉSE

LANTOS A.[1], PETRÓCZY M.[1] és PALKOVICS L.[1]

[1] *Budapesti Corvinus Egyetem Növénykórtani tanszék. 1118. Budapest, Ménesi út 44. laszlo.palkovics@uni-corvinus.hu*

BEVEZETÉS

A *Monilinia* fajok világszerte a csonthéjas és almaterméűek növényvédelmének meghatározó fontosságú kórokozói. Fertőzésük következtében virág és hajtáselhalás, termésrothadás, valamint rákos sebek is kialakulhatnak a gazdanövényeken. A magyarországi ültetvényekben 5 faj károsítása ismert, közülük kettő az utóbbi évtizedben került hazánkba.

A *M. laxa*, *M. fructigena* és *M. linhartiana* őshonos kórokozók Európában. A *M. linhartiana* a birs specifikus kórokozója, amely a levelek, hajtások elhalását és a fiatal, kötődött termések mumifikációját okozza.

A *M. fructicola* kórokozó jelenlétét PETRÓCZY és PALKOVICS (2006) mutatta ki először hazánkban, 2005-ben vásárolt, import őszibarackokon. 2006-ban hazai ültetvényekből is kimutatták előfordulását csonthéjasokon és almaterméűeken egyaránt (KISS, 2007). Külföldi irodalmak alapján a kórokozó tavasszal a virágokat is képes megfertőzni, ezt a tünetet hazánkban egyelőre nem figyelték meg. A faj hazai elterjedéséről sem születtek újabb tanulmányok, viszont az Európai Unió tagállamainak karantén szervezeteit tartalmazó keretirányelv (2000/29/EK) 2014. október 1-től hatályos módosítása értelmében a *M. fructicola* kórokozót törölték a karantén szervezetek listájáról, mert az EU területén széles körben elterjedt.

A *M. polystroma* kórokozó fertőzését mindösszesen egy alkalommal figyelték meg Magyarországon. PETRÓCZY és PALKOVICS (2009) 'Ashton Bitter' boralma hajtásairól izolálták egy Újfehértói ültetvényből. A faj elkülönítését nehezíti, hogy a *M. fructigena* fajhoz igen hasonló. A kórokozó által okozott tünetek, sztrómáinak színe és a tenyészbélyegek alapján sem lehet egyértelműen elkülöníteni a két közeli rokon fajt (VAN LEEUWEN és mtsai, 2002). A *M. polystroma* azonosítása az ITS régió szekvenciája alapján, valamint egy ismeretlen funkciójú genomi régió alapján lehetséges (PETRÓCZY és PALKOVICS, 2009). Károsítását számos környező országban megfigyelték almaterméűek és csonthéjasok gyümölcsein egyaránt: Csehországban (EPPO REPORTING SERVICE, 2011), Lengyelországban (PONIATOWSKA és mtsai, 2013), Szerbiában (VASIC és

mtasi, 2013), Olaszországban (MARTINI és mtsai, 2014a). Így feltételezhető, hogy a kórokozó jelen van hazánkban is csonthéjas fajokon.

Munkánk során a csonthéjas ültetvények *Monilinia* populációjának összetételét vizsgáltuk, valamint birs ültetvényekből is gyűjtöttünk mintákat a *M. linhartiana* kórokozó izolálására. A felmérés során kimondottan a *M. fructicola* virágfertőzésére irányuló vizsgálatokat is végeztünk. A fajok morfológiai és tenyészbélyegeinek tanulmányozásával a hazánkban ritkán vizsgált *M. fructicola*, *M. polystroma* és *M. linhartiana* kórokozók klasszikus módszerekkel történő elkülönítését kívántuk bemutatni. Az öt faj izolátumait molekuláris alapon is azonosítottuk, mind a PETRÓCZY és PALKOVICS (2009) által tervezett *Monilinia* fajokra specifikus primerpár segítségével, mind az ITS régió szekvenciája alapján.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A *Monilinia* fajok gyakoriságának felmérését csonthéjas fajokon és birsen végeztük el. Magyarország egész területéről gyűjtöttünk tüneteket mutató, fertőzött növényi részeket üzemi növényvédelem alatt álló területekről, házikertekből és közterületekről.

Egy területről általában 5 hajtást vagy termést vizsgáltunk ez felelt meg egy mintavételnek. Nem minden esetben volt lehetőségünk 5 db mintát beszerezni egy helyről, akkor ezekről a területekről kevesebb mintát értékeltünk. Amennyiben egy ültetvényből 5-nél több minta érkezett, úgy az összes mintát feldolgoztuk, majd részarányosan (egész szám) határoztuk meg a fajok gyakoriságát.

Annak eldöntésére, hogy hazánkban a *M. fructicola* képes-e megfertőzni a virágokat 2015-ben végeztük felmérésünket. Három olyan területet választottunk, melyekben 2014-ben jelentős *M. fructicola* fertőzést figyeltünk meg: NAIK Gyümölcstermesztési Kutatóintézet Érdi Kutató Állomás ültetvényei (Érd-Elvira major), Sóskút Fruct Kft. ültetvényeiben (Sóskút) és a Budapesti Corvinus Egyetem Kísérleti Üzem és Tangazdaság ültetvényeiben (Soroksár). 2014 nyarán elsősorban őszibarack ültetvényekben okozott súlyos károkat a kórokozó, de több területről szilvaterméseken is izoláltuk. Ezeknek a fajoknak a hajtásait ritkábban fertőzik a *Monilinia* fajok, így a közvetlen szomszédságban található cseresznye és meggy ültetvényekben végeztük vizsgálatunkat. Érd-Elvira majorban ’Bigarreau Burlat’ fajtán és a fajtagyűjteményben, Sóskúton ’Érdi bőtermő’ és ’Újfehértói fürtös’ fajtákon, míg Soroksáron ’Érdi

bőtermő'fajtán. Ültetvényenként 30-30 fertőzött hajtást vizsgáltunk, egy hajtásról két egymástól távol eső virágról izoláltuk a kórokozót.

A mintákat PDA táptalajra oltottuk le, mintánként (fertőzött hajtás vagy termés) 2 helyről, majd a morfológiai bélyegek alapján azonosítottuk őket. Mintavételenként, minden *Monilinia* faj egy tenyészetéből tiszta tenyészetet készítettünk és molekuláris módszerekkel is azonosítottuk őket a tenyészbélyegekkel történő azonosítás megerősítésére.

A molekuláris vizsgálatokhoz az izolátumok örökítő anyagát CTAB (cetil-trimetil-ammónium-bromid) módszer segítségével vontuk ki (MANIATIS és mtsai, 1989), majd kloroform és izoamil-alkohol felhasználásával tisztítottuk ki (GELL és mtsai, 2007). A molekuláris vizsgálatokhoz PCR (polimeráz láncreakció) technikát alkalmaztunk, a UniMon-F (5'-ATCGGCTTGGGAGCGG-3'),
UniMon-R (5'-AGCAAGGTGTCAAAACTTCCAT-3') és
ITS5 (5'-GGAAGTAAAAGTCGTAACAAGG-3'),
NL4 (5'-GGTCCGTGTTTCAAGACGG-3') primerpárok felhasználásával. Minden PCR reakció tartalmazott: 100 ng-ot a gomba DNS-éből, 1mM mindkét primerből és Dream Taq Green PCR Master Mix 2x-et (Thermo Scientific, Lithuania) 50 µl-re összemérve. A PCR reakció során az elsődleges denaturációt (94°C, 5 perc) 35 ciklus követte. Egy ciklus 3 lépésből áll: denaturáció, primer kötődés és lánchosszabbítás (**1. táblázat**). A reakció a befejező lánchosszabbítással (72°C, 10 perc) zárult.

1. táblázat: A PCR reakció paraméterei

Kiemelt régió	**Primerek**	**PCR ciklus lépései**		
		Denaturáció	Anelláció	Elongáció
ITS régió	ITS5, NL4	94°C, 30 mp	47°C, 30 mp	72°C, 90 mp
Polimorf régió	UniMon-F, UniMon-R	94°C, 30 mp	51°C, 30 mp	72°C, 45 mp

A molekuláris azonosítás során vizsgált polimorf régió termékeit 1%-os agaróz gélben futtattuk meg és az izolátumokat a PCR termék hossza alapján azonosítottuk. A PCR termék GelRedet (Biotium, Csertex Kft.) tartalmazó, 2 %-os agaróz gélben tettük láthatóvá.

Az ITS régió szekvencia meghatározásához PCR High Pure PCR Purification Kittel (Roche, Németország) tisztítottuk ki a PCR termékeket a gyártó utasításait követve, majd a BaseClear B.V. (Leiden, Hollandia) céghez küldtük szekvencia meghatározásra. A szekvenciákat a CLC Main

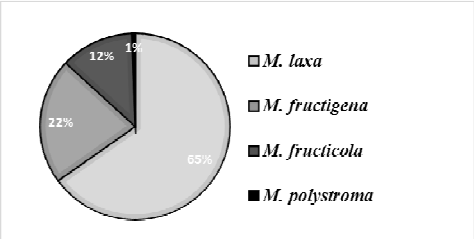
Workbrench 7.5 (CLC Bio) program segítségével elemeztük és hasonlítottuk össze.

EREDMÉNYEK

Monilinia fajok elterjedtsége

A csonthéjas gyümölcsfajok vizsgálata során a hajtásokról kizárólag a *M. laxa* fajt izoláltuk, a 3 év során összesen 187 alkalommal. A *M. fructicola* virágfertőzését azokról a területekről sem mutattuk ki, ahol a kórokozó előző évben súlyos fertőzést okozott a termésérés időszakában. A vizsgálatot követően ezekben az ültetvényekben ismét károsított a *M. fructicola* kórokozó a gyümölcsérés és a szüret időszakában.

A csonthéjas gyümölcsökről leggyakrabban a *M. laxa* fajt izoláltuk, a fertőzések több mint kétharmadát (220 alkalom) ez a faj okozza (**1. ábra**). A *M. fructigena* fajt összesen 74 alkalommal izoláltuk, míg a *M. fructicola* fajt 42 alkalommal. A *M. fructigena* fajt leggyakrabban növényvédelemi kezelés alatt nem álló szilvafák terméseiről izoláltuk. *M. fructicola* fajt mindhárom évben kizárólag ültetvényekből izoláltuk. Általában őszibarack és szilva fajtákról, illetve egy-egy alkalommal ’Kántorjánosi’ és ’Debreceni bőtermő’ meggyfajtákról. A *M. polystroma* fajt összesen két alkalommal izoláltuk. 2014-ben egy zsámbéki szilvafáról, majd 2015-ben 'Red Haven' őszibarackról egy pallagi ültetvényből.



1. ábra: *Monilinia* fajok elterjedtsége Magyarországon csonthéjas gyümölcsökön

Birs hajtásokról 4 ültetvényből izoláltuk a *M. linhartiana* fajt. 2013-ban Siófokról és Harkányból, 2014-ben Kelenvölgyből és Kecskemétről. A birs termésekről a *M. fructigena* fajt izoláltuk, valamint egy alkalommal a *M. laxa* fajt.

A *M. fructicola, M. polystroma* és *M. linhartiana* fajok által okozott tünetek és a fajok morfológiai jellemzése

A *M. fructicola* faj által fertőzött termések felületén a kórokozó sztrómái igen nagy mennyiségben képződtek, sokszor összefüggő bevonatot alkottak. A felületükön barnásszürke színű konídiumtömeg képződött. Egyes ültetvényekben a kórokozó súlyos károkat okozott, a termések elrothasztása mellett a termésekből a hajtásokba is behatolt, amelynek következtében a nyár végére a hajtások 30-40 cm hosszúságban elhaltak.

A *M. polystroma* sztrómái a *M. fructigena* sztrómáihoz hasonlóan nagyméretűek, rajtuk sárgás konídiumtömeg képződik, ez alapján a fajok elkülönítése nehézkes. A patogenitási teszt során inokulált alma és őszibarack terméseken megfigyeltük, hogy a *M. polystroma* fajjal fertőzött gyümölcsök epidermisze a sztrómák alatti területen fekete párducfoltossá színeződött. Ugyanezen körülmények között tartott *M. fructigena* fajjal fertőzött gyümölcsök epidermisze a rothadó foltok alatt barna színű volt.

A *M. linhartiana* kórokozó a frissen fejlődött, virág alatti leveleket fertőzte meg. A levélalaptól induló ék alakban terjedő nekrózist figyeltünk meg, a levél szövete vörösesbarnára színeződött. A főerek és vastagabb erek mentén szürkésfehér bevonat alakult ki, amelyeket a kórokozó konídiumláncai alkottak. A kórokozó a hajtásokba terjedt tovább és a leveles hajtásrészek elhalását okozta, de ezeken a leveleken konídiumlánc bevonat nem jelent meg. A virágokon tünetet nem figyeltünk meg, néhány virág a hajtáselhalás következtében pusztult el.

A fajok konídiumainak vizsgálatakor megállapítottuk, hogy *M. fructicola* és *M. polystroma* konídiumláncaiban a konídiumok közvetlenül érintik egymást, a *M. laxa* és *M. fructigena* fajokhoz hasonlóan. Konídiumaik egysejtűek, megnyúltak, citrom alakúak. A *M. linhartiana* konídiumai között kis módosult konídiumok, ún. diszjunktorok találhatóak. A diszjunktorok csírázásra képtelenek, funkciójuk a konídiumok leválásának elősegítése. A faj konídiumai szintén citrom alakúak, viszont sokkal gömbölyűbbek, mint a másik 4 faj konídiumai.

A *M. fructicola, M. polystroma* és *M. linhartiana* fajok tenyészbélyegei

A *M. fructicola* izolátumok PDA táptalajon gyorsan fejlődtek (átlagosan 4,2 mm/nap). A leoltási pont körül körkörösen növekedtek, alapszínük kezdetben világossárga, majd szürkéssárgára sötétült. Felületükön minden esetben megfigyeltünk konídium képződést. A konídiumok gyakran koncentrikus körökbe rendeződtek, de voltak olyan izolátumok is, amelyeken elszórtan jelentek meg.

A *M. polystroma* izolátumok átlagosan 4,5 mm-t növekedtek naponta. A tenyészetek sugaras szerkezetűek, a leoltási pont körül néhány napon belül fekete, 1 cm-es nagyságú ovális sztromatikus képletek alakultak ki. A *M. fructigena* tenyészetek hasonló megjelenésűek, viszont hónapok elteltével sem figyeltünk meg olyan nagymértékű sztromatikus képlet képződést, mint a *M. polystroma* izolátmoknál 7 nap elteltével.

A *M. linhartiana* kórokozó izolátumai 3,9 mm/nap sebességgel növekedtek. A telepek szerkezetes sugaras, a fiatal tenyészetek színe fehéres sárga, később krémsárgára színeződnek és sztromatikus képletek fejlődtek 1-2 hét elteltével rajtuk. A sztromatikus képletek kezdetben világosbarna színűek és 1-2 mm nagyságú foltokként jelentek meg, majd sötétbarnára színeződtek és egyes izolátumoknál összefüggő bevonatot alkottak a leoltási pont körül.

A fajok azonosítása a polimorf régió alapján

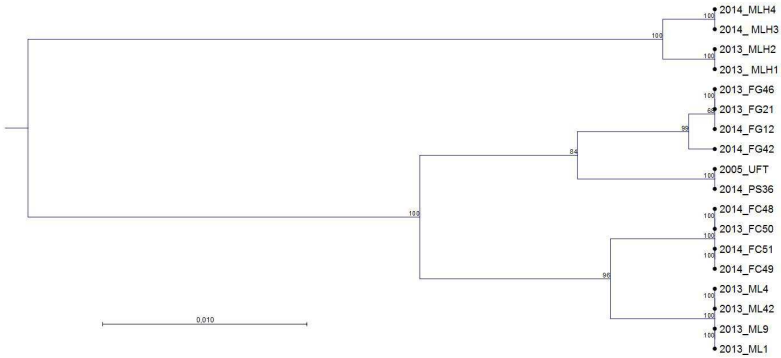
Az UniMon primerpár különböző hosszúságú termékeket emelt ki az egyes fajokból: *M. laxa* fajból 342 bázispárt, *M. fructigena* fajból 354 bázispárt, a *M. polystroma*-ból 370 bázispárt, *M. fructicola* fajból 532 bázispárt. Az izolátumok PCR-termékeit agaróz gélen tettük láthatóvá és hosszúságuk alapján azonosítottuk őket.

A *M. linhartiana* fajból nem állt rendelkezésünkre irodalmi adat a faj polimorf régiójáról, így szekvencia meghatározással állapítottuk meg a régió hosszát. Mind a négy *M. linhartiana* izolátum 341 bázispár hosszúságú szakaszt tartalmaz a két primer között. Viszont a PCR-termék hossza alapján nehéz elkülöníteni az egy bázispárral hosszabb polimorf régióval rendelkező *M. laxa* fajtól.

A fajok rokonsági viszonyainak vizsgálata az ITS régió szekvenciája alapján

Az ITS régió az ITS1 nem kódoló szakaszt, az 5,8S riboszomális gént és az ITS2 nem kódoló szakaszt tartalmazza. Fajonként 4-4 db izolátum szekvenciáját határoztuk meg, kivéve a *M. polystroma* fajnál, ahol nem ált rendelkezésünkre ennyi izolátum **(2. ábra)**. A *M. polystroma* izolátumok közül még nem határoztuk meg a 2015-ös izolátum ITS régióját, viszont feltüntettük az ábrán a 2005-ben Újfehértón izolált *M. polystroma* izolátumot (2005_UFT). A különböző izolátumok ITS régiója 446-447 bp hosszúságú. Ebből az 5,8 rRNA gén 113 bp hosszúságú, változékonyságot nem mutattunk ki benne. A nemzetközi adatbázis szekvenciáival összehasonlítva a szakasz egyértelműen azonosította a fajokat.

A *M. linhartiana* izolátumok külön ágon helyezkednek el, jól elkülönülnek a *Junctoriaceae* csoport fajaitól. A *M. fructigena* és *M. polystroma* izolátumok közeli rokonsági viszonyát az ITS régió szekvenciájának hasonlósága is alátámasztja. A *M. laxa* izolátumok a *M. fructicola* izolátumokkal még ennél is nagyobb hasonlóságot mutatnak.



2. ábra: Hazai *Monilinia* izolátumok filogenetikai törzsfája az ITS régió szekvencia részlete alapján

(Az izolátumok kódjában az izolálás éve majd a faj kódja szerepel (MLH: *M. linhartiana*, FG: *M. fructigena*, PS: *M. polystroma*, FC: *M. fructicola*, ML: *M. laxa*)

KÖVETKEZTETÉSEK

A *M. fructicola* és *M. polystroma* európai megjelenése után a *Monilinia* fajok gyakoriságának aránya változóban van. A mediterrán országok gyümölcstermő régióiban végzett felmérések során megfigyelték, hogy a *M. fructicola* faj napjainkra kiszorította a *M. fructigena* fajt, amely gyakorlatilag eltűnt az ültetvényekből (PAPAVASILEIOU, 2015, VILLARINO és mtsai, 2013). Jelenleg a *M. laxa* kórokozóval fele-fele arányban felelősek a gyümölcsfertőzések kialakításáért. Almaterméseken a *M. polystroma* is igen jelentős, a fertőzések 52%-át okozza Olaszországban (MARTINI és mtsai, 2014b). Ezen adatok alapján, Magyarországon is a *M. fructicola és M. polystroma* fertőzésének gyakoriságának növekedésére számíthatunk.

A 2013-2015 során 22 ültetvényből izoláltuk a *M. fructicola* kórokozót, elsősorban Pest megyéből. A *M. polystroma* kórokozót elsőként izoláltuk hazánkban csonthéjasokról, őszibarack és szilvatermésekről. Elképzelhetőnek tartjuk, hogy a kórokozó már régebb óta jelen van

hazánkban, de a vizsgálatok során nem sikerült elkülöníteni a *M. fructigena* fajtól, mivel morfológiai és tenyészbélyegei nagymértékben hasonlítanak. A *M. polystroma* kórokozó azonosítása csak molekuláris módszerekkel lehetséges. Izolátumaink ITS régiója ugyanabban az 5 bázisban különbözik, amely alapján VAN LEEUWEN és mtsai (2002) elkülönítették a fajt a *M. fructigena* fajtól.

Az ITS régió szekvenciája alapján fajonként 4-4 izolátumot azonosítottunk, ez a leggyakrabban használt régió a fajok szekvenciaalapú azonosítása során (HOLST-JENSEN és mtsai, 1997, FULTON és mtsai, 1999, IOOS és FREY, 2000). Nagyszámú minta esetén viszont a polimorf régió vizsgálatát ajánljuk, a csonthéjasokat fertőző 4 faj jól elkülöníthető a PCR-termékük hossza alapján. A *M. laxa* és *M. linhartiana* izolátumok fragmentumainak hossza 1 bázisban különbözik, de ez a két faj gazdanövénykörét tekintve, ill. morfológiai és tenyészbélyegek alapján is elkülöníthető, így nincs szükség a molekuláris alapú megerősítésre.

A *Monilinia* fajokat két alcsoportba sorolják a konídiumláncok alapján (HONEY, 1936). A *M. laxa*, *M. fructigena*, *M. fructicola* és *M. polystroma* fajok a *Junctoriae* csoportba tartoznak, míg a *M. linhartiana* a *Disjunctoriae* csoportba. Az elkülönítés alapjául szolgáló diszjunktorokat mi is megfigyeltük a *M. linhartiana* konídiumláncaiban. Vizsgálatunk során két alcsoport az ITS régió szekvenciája alapján is elkülönült.

A *M. fructicola* és *M. linhartiana* fajok izolátumai tenyészbélyegei megegyeztek az irodalmakban szereplőkkel (BATRA, 1991, MORAL és mtsai, 2011). A *M. polystroma* izolátumok tenyészbélyegei viszont különböztek a PETRÓCZY és PALKOVICS (2009) által leírt almahajtásokról származó izolátumétól.

IRODALOM

2000/29/EC (2000): Offical Journal of the European Communities, Council Directive of 8 May 2000 on protective measures against the introduction into the Community of organisms harmful to plants or plant products and against their spread within the Community, 169(43): 1.

BATRA, L. R. (1991): World species of *Monilinia* (Fungi): Their ecology, biosystematics and control. Mycologia Memoir, 16: 1-246.

EPPO Reporting Service (2011/134): First reports of *Monilia polystroma* in Hungary and the Czech Republic. No. 6. Paris, 2011-06-01. http://invasivespeciesireland.com/wp-content/uploads/2011/07/Rse-1106.pdf.

FULTON, C. E., van LEEUWEN, G. C. M. and BROWN, A. (1999): Genetic Variation among and within *Monilinia* species causing brown rot of stone and pome fruits. European Journal of Plant Pathology, 105: 495–500.

GELL, I., LARENA, I., and MELGAREJO, P. (2007): Genetic Diversity in *Monilinia laxa* Populations in Peach Orchards in Spain. Phytopathology, 155: 549–556.

HOLST-JENSEN, L., KOHN, M., KJETILL, S., JAKOBSEN and SCHUMACHER, T. (1997): Molecular phylogeny and evolution of *Monilinia* (*Sclerotiniaceae*) based on coding and noncoding RDNA sequences. Arne American Journal of Botany, 84 (5): 686–701.

HONEY, E. E. (1936): North American species of *Monilinia*. I. Occurrence grouping and life-histories. American Journal of Botany, 23: 100-106.

IOOS, R. and FREY, P. (2000): Genomic variation within *Monilinia laxa*, *M. fructigena* and *M. fructicola*, and application to species identification by PCR. European Journal of Plant Pathology, 106: 373–378.

KISS A. (2007): Új *Monilia* faj veszélyezteti a gyümölcsösöket. Agrofórum, 18(8): 34–35.

MANIATIS, T., SAMBROOK, J. and FRITSCH, E. F. (1989): Molecular cloning: A laboratory manual. Cold Spring Laboratory, Cold Spring Harbor, New York.

MARTINI, C., LANTOS, A., DI FRANCESCO, A., GUIDARELI, M., D'AQUINO, S. and BARALDI, E. (2014a): First Report of Asiatic Brown rot caused by *Monilinia polystroma* on Peach in Italy. Plant Disease, 98(11):1585.

MARTINI, C., LANTOS, A., Di FRANCESCO, A., GUIDARELLI, M., BARALDI, E. and MARI, M. (2014b): *Monilinia* spp. causing brown rot of pome and stone fruits in Italy. 11th Conference of the European Foundation for Plant Pathology. Kraków, Szeptember 8–13.:170

MORAL, J., MUÑOZ-DÍEZA, C. C., CABELLO, D., ARQUEROB, O., LOVERAB, M., BENÍTEZ, M. J. and TRAPEROA, A. (2011): Characterization of monilia disease caused by *Monilinia linhartiana* on quince in southern Spain. Plant Patology, 60: 1128–1139.

PAPAVASILEIOU, A., TESTEMPASIS, S., T. J. MICHAILIDES, T. J. and KARAOGLANIDIS, G. S. (2015): Frequency of brown rot fungi on blossoms and fruit in stone fruit orchards in Greece. Plant Pathology, 64(2): 416–424.

PETRÓCZY, M. and PALKOVICS, L. (2006): First report of brown rot caused by *Monilinia fructicola* on imported peach in Hungary. Plant Disease, 90(3): 375.

PONIATOWSKA, A., MICHALECKA, M. and BIELENIN, A. (2013): Characteristic of *Monilinia* spp. fungi causing brown rot of pome and stone fruits in Poland. European Journal of Plant Pathology, 135(4): 855-865.

VAN LEEUWEN, G. C. M., BAAYEN, R.P., HOLB, I. J. and JEGER, M. J. (2002): Distinction of the Asiatic brown rot fungus *Monilia polystroma* sp. nov. from *M. fructigena*. Mycological Research, 106: 444–451.

VASIC, M., DUDEK, N. and ISOVANIK, M. S. (2013): First Report of Brown Rot Caused by *Monilia polystroma* on Apple in Serbia. Plant Disease, 97(1): 145. http://apsjournals.apsnet.org/doi/abs/10.1094/PDIS-07-12-0670-PDN.

VILLARINO, M., EGUEN, B., LAMARCA, N., SEGARRA, J., USALL, J., MELGAREJO, P. and DE CAL, A. (2013): Occurrence of *Monilinia laxa* and *M. fructigena* after introduction of *M. fructicola* in peach orchards in Spain. European Journal of Plant Pathology, 137: 835-845.

ALTERNATÍVÁK, LEHETŐSÉGEK A BATÁTA (*IPOMOEA BATATAS*) HAZAI KERTÉSZETI TERMESZTÉSÉBEN

LANTOS F. [1], CSÜLLÖG K.[1], GYÖRGYI E.[1], FAZAKAS P.[2] és MOLNÁR L.[2]

[1]*Szegedi Tudományegyetem Növénytudományi és Környezetvédelmi Intézet*
[2]*Bánát Tudományegyetem Mezőgazdasági és Erdészeti Kar, Temesvár*
lantos@mgk.u-szeged.hu

A batáta hazánkban a viszonylag ismeretlen, a még kevésbé elterjedt kertészeti kultúrák közé tartozik. Számos téves, népies elnevezése (édesburgonya, homoki krumpli) a burgonyafélékhez sorolja, talán ezért van az, hogy a batáta sohasem tudta felvenni a versenyt a burgonyatermesztéssel, illetve annak hazai kereskedelmével. A hazai marketingekben még napjainkban is csak kuriózum árunak számít, melyet igen borsos áron értékesítenek. A világ délebbi felének országaiban azonban óriási gasztronómiai jelentősége van a batátának. FAO adatok szerint a világon összesen közel 110 millió tonna batátát termesztenek. Legjelentősebb piaci résztvevők Kína, az afrikai országok többsége, India, Új-Zéland, és az USA. Európában leginkább a mediterráneumban Spanyolország, Olaszország, Görögország és Horvátország területén találhatóak nagyobb kiterjedésű batáta ültetvények. Olaszországban a növényt már bio-etanol gyártás tekintetében is hasznosítják, Japánban pedig egy igen népszerű rövidital a shóchu készül belőle. Néhány éve azonban az egyik adaptációs növénynemesítési eljárásnak köszönhetően hazánkban is a Dél-Alföldön, Ásotthalmon is megkezdődött a batáta hazai szabadföldi termesztése és nemesítése. A Bivalyos tanya Kft. saját nemesítésű, illetve nemzetközi batáta fajtákat termeszt és forgalmaz, egyelőre szolid, de jövedelmező keretek között. A családi vállalkozás üzletpolitikája, hogy nagyobb kiterjedésű, akár nemzetközi határokat is érintve kidolgozza és elterjessze a magyar batátafajták termeszthetőségét. Ennek megvalósítására tudományos műhely alakult ki a Szegedi Tudományegyetem Növénytudományi és Környezetvédelmi Intézetében, melyhez időközben az Erasmus nemzetközi kapcsolatok projekt segítségével bekapcsolódott a Temesvári Bánát Mezőgazdasági Tudományegyetem néhány növényvédelemmel, illetve öntözéstechnológiával foglalkozó professzora is. A munka célja az volt, hogy eltérő talajtípusokon kisparcellás teszttermesztésekkel feltárjuk a batáta termesztési igényeit, megfigyeléseket

végezzünk a növény károkozóiról, valamint kidolgozzuk a két ország kereskedelmét érintő marketing lehetőségeket is.

2. táblázat

Beltartalmi anyagok (100 g nyers anyagban)	**burgonya gumó** (*Solanum tuberosum*)	**batáta gumó** (*Ipomoea batatas*)	**batáta levél** (*Ipomoea batatas*)
energia (kJ)	322	361	175
fehérje (g)	2	1,6	2,49
lipidek (g)	0,09	0,05	0,51
Σ szénhidrát (g)	17	20	8,82
rost (g)	2,2	3	5,3
cukor (g)	0,78	4,18	-
kalcium (mg)	12	30	78
vas (mg)	0,78	0,61	0,97
magnézium (mg)	23	25	70
kálium (mg)	421	334	508
cink (mg)	0,29	0,3	-
szelén (μg)	0,3	0,6	.
C-vitamin (mg)	19,7	2,4	11
B1-vitamin (mg)	0,08	0,08	0,15
B2-vitamin (mg)	0,03	0,06	0,34
B3-vitamin (mg)	1,5	0,56	1,13
B5-vitamin (mg)	0,3	0,8	0,22
B6-vitamin (mg)	0,3	0,21	0,19
B9-vitamin (μg)	16	11	-
A-vitamin (IU)	2	14187	189 μg
béta-karotin (mg)	1	8509	2217
lutein-zeaxantin (μg)	8	-	14720
E-vitamin (mg)	0,01	0,26	-
K1-vitamin (μg)	1,9	1,8	302,2

A növény korrekt meghatározása batáta (*Ipomoea batatas* L.), a szulákfélék (Convolvulaceae) családjába, a hajnalka (*Ipomoea*) nemzetségbe, az *Ipomoea batatas* fajba tartozó kétszikű, lágyszárú, egynyári, hosszúnappalos növény. Géncentruma Közép- és Dél-Amerika

trópusi vidékei. Fény- és melegkedvelő, az intenzív fejlődéséhez 22-24 °C nappali hőmérsékletet, valamint igen magas 80%-os relatív páratartalmat igényel. Vízigénye igen magas (hygrofita), a teljes tenyészidő alatt legalább 500 mm vizet követel. Vitaminokban, ásványi anyagokban és szénhidrátban is bővelkedő módosult földbeli hajtásai, ággumói miatt termesztik (2. táblázat). A gumók színe leginkább narancssárga, de lehet fehér vagy lila húsú is. Fiatal, lila színű, szív alakú levélhajtásai is fogyaszthatóak, esetleg állati zöldtakarmányként vagy akár nyomelem takarmány-kiegészítőként is etethető. Hajtásrendszere 1-1,5 m hosszú, kúszó, nóduszokkal taglalt. Virágzata tölcsér alakú, lila, rózsaszín vagy fehérszínű, rovarporozta. Magva gömbölyű, barnaszínű, 3,5-4,5 mm átmérőjű. Jellegzetes hajnalka virágtípust csak a trópusokon fejleszt, a mérsékelt égövi batáták többsége nem hoz virágot. Termesztése leginkább a laza szerkezetű humuszos homoktalajokon, de a jól előkészített, laza szerkezetű réti talajokon is kedvező. Tenyészideje fajtától függően 90-150 nap, terméshozama átlag 4-4,8 kg/m^2. Az intenzív termesztésű területeken a batáta gumó elérheti a 35 t/ha átlagot. A Dél-amerikai indián őslakosság által létrehozott domesztikációja igen régi, Peruban például Kr. e. 8000 éves batáta maradványt is találtak a régészek (LOEBENSTEIN és THOTTAPPHILLY, 2009). A batáta szaporítása hazánkban dugványról történik. A dugványokat az ún. anyagumónak szánt, előzetesen szelektált, ellenőrzött gumókról nyerik. Az anyagumónak a fajra és fajtára jellemzőnek, mindenféle fertőzésektől, repedésektől mentesnek, ép, egészséges bőrszövetűnek kell lennie! Az anyagumókat palántanevelő berendezésben, nedves közegben, magas levegő páratartalmon 80%, 22-24 °C-on hajtatjuk. Az egészséges hajtásokról 10-15 cm magas, 3-4 leveles dugványokat metszünk, melyeket gyökereztetve vagy anélkül köztermesztésbe vonhatunk. A dugványok gyökerét kissé visszavágva intenzívebb növekedésre serkenthetjük a növényt, így egyenes, jól fejlett gumókat kapunk. A dús, elágazó gyökerű dugványok kevésbé lesznek aktív növekedésűek, ilyenkor a gumók többnyire kifli alakban gubacsosodnak. A dugványok hajtatása februártól kezdődik, kiültetésük pedig a májusi fagyok után következhet. A dugványokat (palántákat) a termesztés jellegétől függően rendezzük el. Az intenzív termesztés során a javasolt sortáv 1 m, a tőtáv 30 cm legyen. A kiskerti nevelés során a 4 palánta/m^2 állománysűrűség javasolt. A palántákat legalább 10-15 cm mélyre ültessük. Ezt követően beiszapoló öntözést alkalmazzunk. A batáta további biztonságos termesztése érdekében bakhátat húzzunk a tövekre. A batáta termesztésében csak a vegetatív részeknek van szerepük, ezért az ültetést követő 2-3 hónapban leginkább nitrogén (N)

felvételére helyezzük a hangsúlyt. Ezt követi a gumók cukortartalmának növekedése, ekkor már a kálium (K_2O) veszi át az irányító szerepet. A tenyészidő során tehát a kálium-nitrát (KNO_3) tápanyag-utánpótlás javasolt. A gumók felszedése október elejétől az első hideg napok beálltáig húzódhat el. A batáta gumók növekedése ekkorra már leáll, cukortartalma sem növekszik. A gumókat a földtől megtisztítva 10-15 °C-on, párától mentes helyen tároljuk.

1. táblázat

Termőhely	**pH**	**Só (m/m%)**	**K_A**	**$CaCO_3$ (m/m%)**	**Humusz (m/m%)**	**P_2O_5 (mg /kg)**	**K_2O (mg/ kg)**	**NO_3-NO_2-N (mg/kg)**
Ásotthalom	7,6	<0,02	28	4,7	0,71	111	72	12
Fábiánsebestyén	7,9	<0,02	41	5,06	4,58	>1000	198	30,4

2015 tavaszán kezdtük el teszttermesztéseinket Ásotthalom, a Bivalyos tanya homoktalaján, valamint a kötöttebb talajszerkezetű, de káliumban és humuszban gazdagabb réti talajon Fábiánsebestyénben (1. táblázat), Tóth László családi gazdaságában. A kisparcellák vetésváltása burgonya, sárgarépa, borsó és batáta volt. A kísérletben az Ásotthalom 12 elnevezésű magyar batáta fajtát teszteltük. A fábiánsebestyéni talajt már kora tavasszal 50-60 cm mélyen átforgattuk, majd szalmát dolgoztunk be a felső 50 cm-es rétegbe. A palántákat június első dekádján ültettük 15 cm mélyen, 4 dugvány/m^2 állománysűrűségre. Az ültetést követően ún. beiszapoló öntözést alkalmaztunk, mely a palántákat ért stresszhatások ellenszabályozását, valamint a tápanyagok könnyebb felvételét szolgálta. A tenyészidő alatt kálium dús Volldünger 14;7;21 műtrágyát használtunk tápoldatozásra. Az idei nyáron a batáta állomány Fábiánsebestyénben nem igényelt pótló öntözőrendszer kialakítását, a kritikusabb száraz időszakokban sem. A növények jól gazdálkodtak a természetes csapadékból. Valószínű ez a réti talaj jobb vízgazdálkodásának is köszönhető. A teszttermesztés során egy- és kétszikű gyomok egyaránt jelentkeztek, leginkább a csillagpázsit (*Cynodon dactylon*) és az apró szulák (*Convolvulus arvensis*) volt tapasztalható. Az utóbbi mechanikus irtása célszerű, hiszen a két növénynek lehetnek azonos károkozói, melyek a batátát is károsíthatják. Rovarkártevők jelenléte közül a liszteske

(*Trialeurodes vaporariorum*) volt leginkább, de szívogatása nem okozott gazdasági kárt. A házatlan csiga (*Limax maximus*) levélrágása ellen azonban mészkőporos védekezést kellett alkalmazni (3. táblázat). A gumókat október utolsó dekádjában szedtük fel. Az átlag hozam mindkét termőterületen 1,2 kg gumó/növény volt. Ez a várható legjobb eredmény, mivel a batáta nagybani piaci ára 200-400 Ft/kg, a szupermarketek pedig 700-900 Ft/kg áron értékesítik. A batáta zöldtömegét végül a családi gazdaság sertéseivel etettük fel.

3. táblázat.

A batáta növényvédelme			
kórokozók	**javasolt védekezés**	**kártevők**	**javasolt védekezés**
levélvarasodás (*Elsione batatas*)	Cuproxat + Cosavet	szár fonálféreg (*Ditylenchus dipsaci*)	vetésforgó, Nematop
klorotikus levéltorzulás (*Fusarium denticulatum*)	KONI WG, Trifender	gyökérgubacs fonálféreg (*Meloidogyne* spp.)	vetésforgó, Nematop
batáta üszög (*Albugo ipomoea-panduranae*)	Polyversum	liszteske (*Trialeurodes vaporariorum*)	Microgermin
alternáriás levélfoltosság (*Alternaria bataticola*)	Cuproxat + Cosavet	kerti csigák (*Gastropoda* spp.)	Nemaslug, mészkőpor
fekete gumórothadás (*Ceratocystis fimbriata*)	KONI WG, Trifender	pajor (*Melolontha melolontha* lárva)	Bora gomba-készítmény
gumó korpa (*Monilochaetes infuscans*)	Biokal 02		
SPFMV Potyvirus	vírusmentes szaporítóanyag		
SPCSV Crinivirus	vírusmentes szaporítóanyag		
SPMMV Ipomovirus	vírusmentes szaporítóanyag		

A jövő évi kutatásaink során több hazai gazdaságban is tesztelni fogjuk a batátát. Munkánkba reményeink szerint a temesi gazdák is bekapcsolódnak. A Fábiánsebestyénben tapasztaltak alapján kijelenthetjük, hogy a batáta nemcsak a homoktalajokon, hanem a jól előkészített, enyhén kötött, de jó vízháztartású talajokon is nagy biztonsággal termeszthető. A pontos meghatározás pedig világossá tette, hogy a növény nincs botanikai rokonságban a burgonyával, ezért a vetésváltásba mindkét növény beilleszthető. A hivatalos elnevezése tehát, batáta (*Ipomoea batatas* L.).

A SZŐLŐT FERTŐZŐ FITOPLAZMÁK TÜNETI MEGJELENÉSÉNEK VIZSGÁLATA KÜLÖNBÖZŐ SZŐLŐFAJTÁKBAN VESZPRÉM MEGYÉBEN, 2014-BEN ÉS 2015-BEN

MARADICS I.,[1] MARKÓNÉ NAGY K.,[1] MOHOS R.,[1] MORVAI SZ.[1] és KRISTON É.[2]

[1]Veszprém Megyei Kormányhivatal Élelmiszerlánc-biztonsági, Növény- és Talajvédelmi Főosztály Növény- és Talajvédelmi Osztály Veszprém, vemkh.noveny.talajved@veszprem.gov.hu
[2]Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal Növény-, Talaj- és Agárkörnyezet-védelmi Igazgatóság Növény-egészségügyi és Molekuláris Biológiai Laboratórium Budapest, kristone@nebih.gov.hu

A szőlő aranyszínű sárgaság fitoplazmája a Grapevine flavescence dorée fitoplazma veszélyes, zárlati kórokozó. Az EPPO A2 listáján és a 7/2001 (I. 17.) FVM rendelet karantén listáján egyaránt szerepel. Európában először 1949-ben azonosították a betegséget. Hazánkban, 2013. év augusztusában Zala megyében, majd 2013. év novemberében Veszprém megyében vett mintákból mutatták ki a kórokozó jelenlétét.

Európában eddig a szőlőt fertőző fitoplazmák több csoportját azonosították. Egyikük az ’Elm yellows’ csoport. Ide tartozik a szőlő aranyszínű sárgaság betegséget okozó, Grapevine flavescence dorée phytoplasma (FD; Ca. *Phytoplasma vitis*). Másik a ’Stolbur’ csoport, mely a feketevesszőjűség betegséget (Bois noir, BN; *Ca*. Phytoplasma solani) kiváltó sztolbur fitoplazmát is magában foglalja. Magyarországon, a szőlőn kiemelkedő jelentőségű a Flavescence dorée és a sztolbur fitoplazma, amelyek tünetek alapján nem, csak laboratóriumi vizsgálati módszerekkel különíthetők el egymástól (BOUDON-PADIEU, 2003). Hazánkban a sztolbur fitoplazma nem zárlati károsító, de mivel a szőlő ültetvény termőképességét mind mennyiség, mind minőség szempontjából csökkentheti, a szaporítóanyagnak – még a standard kategóriájúnak is – mentesnek kell lennie tőle (DÉR 2005).

Bár az európai szőlő, a *Vitis vinifera* faj szinte mindegyik fajtája fogékony a Flavescence dorée betegségre, de a Chardonnay, a Zweigelt, a Kékfrankos, a Pinot Noir, a Szürkebarát, a Cabernet Sauvignon, a Sauvignon Blanc, a Sémillon és az Olaszrizling fajták különösen, míg a Merlot kevésbé fogékonynak mondható (PAVAN et al. 2012). Szerbiában

folytatott vizsgálatok eredményeként a Slankamenka fajta mutatott erős érzékenységet a betegséggel szemben (KUZMANOVIC et al. 2011).

A sztolbur fitoplazma tüneteinek megjelenése a kórokozóra fogékony Chardonnay, Pinot Blanc, Pinot Noir, Cabernet Sauvignon, Sauvignon Blanc, Szürkebarát és a Sémillon fajtákon valószínűbb (EFSA 2014). SANCASSANI és POSENATO (1995) arról számolt be, hogy Olaszország Veneto tartományában kizárólag csak Chardonnay fajtában találtak sztolbur fitoplazma fertőzött beteg tőkéket, ott viszont nagy számban. A Pinot Noir fajta amerikai megfigyelések szerint, az aranyszínű sárgaság betegségre jelentősen, míg a szőlő feketevesszőjűségére, azaz a sztolbur fitoplazma fertőzésére kevésbé fogékony (JACKSON 2014).

A Badacsonyi borvidéken többnyire fehér borszőlőfajtákat termesztenek. Zászlós bora a Kéknyelű. Ezen kívül az Olaszrizling, a Szürkebarát, a Rizlingszilváni, az Ottonel Muskotály, a Rajnai Rizling, a Chardonnay, a Zöld Veltelini, a Tramini, a Sauvignon Blanc, a Pinot Blanc, a Budai Zöld, a Rózsakő, a Vulcanus és a Zeus fajták a jellemzőek a termesztésben. Ezek mellett megjelennek vörös borszőlőfajták, a Pinot Noir, a Cabernet Sauvignon, a Zweigelt, a Kékfrankos és a Merlot (MOLNÁR és mtsai 2009).

Veszprém megyében, Badacsonytomajon, 2013. év őszén azonosították először a szőlő aranyszínű sárgaság betegséget. A kormányhivatal növényvédelmi felügyelője a szőlő aranyszínű sárgaság betegség terjedésének megakadályozása és a fertőzés felszámolása érdekében, a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal Növény-, Talaj- és Agárkörnyezet-védelmi Igazgatósága által kidolgozott növény-egészségügyi készenléti terv szerint, a fertőzött tábla körüli 1 km sugarú körzetet fertőzött területnek, az előzőt körülvevő 3 km szélességű sávot biztonsági övezetnek („pufferzóna”) jelölte ki. A zárlat alá helyezett fertőzött területen és a pufferzónában a szőlőültetvényekben fokozott növényvédelmi felderítés kezdődött és 2014. és 2015. években folytatódott.

A fertőzött területen a szőlőültetvényekben végzett szemléink során a szőlő sárgaság jellegzetes tüneteit mutató növényeket megjelöltük a kivágásra. A jelölés feltétele az volt, hogy a három legjellegzetesebb tünet egyértelműen felismerhető legyen a növényen. Ezek a tünetek a levél fonáka felé történő háromszög alakú sodródás, a vesszők nem egyenletes érettsége, valamint a fürtökön jelentkező bogyópuhulás és a bogyók elbarnulása voltak. A három tünet együttes észlelése esetén a tőke kijelölésre került. Az ültetvények alapos bejárása során azt tapasztaltuk,

hogy a fitoplazma szerű tünetek megjelenésének gyakorisága eltérő a különböző fajtákban.

2014-ben 668 darab tőke esetében vizsgáltuk, hogy a szőlő sárgaság betegség tünetei milyen arányban jelennek meg az egyes fajtákban az árutermelő szőlőültetvényekben. Ahhoz, hogy a tünetek fajtánkénti megoszlását értékelni tudjuk, figyelembe kell vennünk, hogy Badacsony hegyközség területén, a legnagyobb területen termesztett fajták közül az Olaszrizling a teljes ültetvényterület 44,5%-át, a Szürkebarát 17,34 %-át, a Kéknyelű 6 %-át, a Pinot Noir 4,8 %-át és a Rajnai Rizling 4,7 %-át foglalja el. 2014-ben azt tapasztaltuk, hogy a vizsgált, jelölt tőkék 59,8 % -ában Szürkebarát fajta mutatta a szőlő sárgaság betegségének tünet együttesét. A megjelölt szőlőtőkék 11,8 %-a Rajnai Rizling, 11,4 %-a Olaszrizling, 8,9 %-a Vulcanus, 4,8 %-a Kéknyelű fajta volt. Ezt követően a kijelölt fertőzött területen, a jellemző tüneteket mutató növények közül 48 darabból vettünk mintát. A mintázott hajtásokat a NÉBIH Növény-egészségügyi és Molekuláris Biológiai Laboratóriumában (MNBL) molekuláris biológiai módszerrel vizsgálták a laboratórium munkatársai. A laboreredmények alapján 3 db tőke volt Flavescence dorée fitoplazmával fertőzött, melyek mindegyike Kéknyelű fajta volt. Továbbá 36 db tőke hajtásában sztolbur fitoplazmát mutattak ki, amelyek 68%-a Szürkebarát fajtán jelentkezett.

2015-ben 480 darab jelölt tőkénél vizsgáltuk azok fajtáját. Ebben az évben ismét a Szürkebarát fajtában találtuk a legtöbb tünetes tőkét 64,8 % arányban. A levélsodródást, beéretlen vesszőt és az elszáradt fürt tüneteket együttesen mutató tőkék 12,9 %-a Olaszrizling, 8,3 %-a Vulcanus, 4,8 %-a Rajnai Rizling, 3,1 %-a Pinot Noir, 2,9 %-a Chardonnay, és 2,7 %-a Kéknyelű volt. A fertőzött területen, 2015-ben 185 db tőkéről vettünk mintát. A mintázott hajtásokat 2015. évben is a NÉBIH Növény-egészségügyi és Molekuláris Biológiai Laboratóriumában (MNBL) molekuláris biológiai módszerrel vizsgálták. Az eddig vizsgált minták eredményei alapján 4 tőkéből igazolta a laboratórium a Flavescence dorée fitoplazma jelenlétét, ebből 3 fertőzött tőke Kéknyelű fajta, 1 fertőzött tőke Szürkebarát. A sztolbur fitoplazma 120 db tőkében volt kimutatható, ennek 73 %-a Szürkebarát fajta volt.

A fitoplazma szerű tüneteket mutató megmintázott hajtások tényleges fitoplazma fertőzöttsége nagy arányban igazolódott. 2014-ben a mintáknak 81 %-a, míg 2015-ben 86,6 %-a volt fitoplazmával fertőzött.

A vizsgálati eredmények alapján 2014 és 2015-ben a Badacsonyi borvidéken a Szürkebarát fajta mutatkozott kiemelkedően érzékenynek a

szőlő sztolbur fitoplazmájára, míg a szőlő aranyszínű sárgaság fitoplazma 2014-ben csak Kéknyelű fajtán volt kimutatható. 2015-ben az eddigi eredmények alapján azonban a Kéknyelű mellett a Szürkebarát fajta is megjelent a Flavescence Dorée-val fertőzött fajták listájában.

IRODALOM

BOUDON-PADIEU, E. (2003): The situation of grapevine yellows and current research directions: Distribution, diversity, vectors, diffusion and control. Extended Abstracts 14th Meeting of the ICVG, September 12–17, 2003, Locorotondo (Bari), Italy, 47–53.

DÉR ZS. (2005): Kertészeti növények kabóca együttesei és szerepük a fitoplazmák terjesztésében. Doktori (PhD) értekezés, Budapest

JACKSON, R. S. (2014): Wine Science: Principles and Applications, 251-252.

KUZMANOVIC, S., JOSIC, D., STAROVIC, M., IVANOVIC, Z., POPOVIC, T., TRKULJA, N., BAJIC-RAYMOND, S. and STOJANOVIC, S. (2011): Detection of Flavescence doree phytoplasma strain C on different grapevine cultivars in Serbian vineyards. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 17 (No. 3) 2011, 325-332.

NEMZETI ÉLELMISZERLÁNC-BIZTONSÁGI HIVATAL NÖVÉNY-, TALAJ- ÉS AGÁRKÖRNYEZET-VÉDELMI IGAZGATÓSÁG (2014): Növény-egészségügyi készenléti terv a szőlő aranyszínű sárgaság betegség (Grapevine flavescence dorée) terjedésének megakadályozására.

MOLNÁR E., MÁJER J., LAKATOS A., POÓR J. és BRAZSIL D. (2009): A Balatoni Borvidéki Régió hosszú távú marketing stratégiája. Pannon Egyetem Agrártudományi Centrum Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet, Badacsony

PAVAN, F., MORI, N., BRESSAN, S. and MUTTON, P. (2012): Control strategies for grapevine phytoplasma diseases: factors influencing the profitability of replacing symptomatic plants. Phytopathologia Mediterranea, 51: 11–22.

Scientific Opinion on pest categorisation of Canditatus Phytoplasma solani. EFSA Panel on Plant Health (PLH) 2,3 European Food Safety Authority (EFSA), Parma, Italy

CIANTRANILIPROL HATÓANYAGÚ CSÁVÁZÓ SZER HATÉKONYSÁGA A KIS KÁPOSZTALÉGY (*DELIA RADICUM* L.) ELLEN ŐSZI KÁPOSZTAREPCÉBEN

MOLNÁR I. [1], SOMLYAY I. [1], TÓTH E. [1] és FARKAS I. [2]

[1] *DuPont Magyarország Kft. 2040 Budaörs,*
[2] *Vas Megyei Kormányhivatal Növény- és Talajvédelmi Osztály, Tanakajd*

ÖSSZEFOGLALÁS

Az őszi káposztarepce fokozódó kártevői nyomása igényli az inszekticid portfolio fejlesztését különösen új hatásmechanizmusú készítmények bevezetését. A vizsgált ciantraniliprol hatóanyagú magcsávázó készítményt (DPX-HGW86 625 FS) 32; 40; és 50 UAT dózisban teszteltük. A 40 UAT dózis kielégítő védelmet adott a kis káposztalégy ellen mindegyik kísérletben. A kis káposztalégy elhúzódó repülése és tojásrakása ellenére a standard és a DPX-HGW86 625 FS 45-65 % hatékonyságot mutatott, mely elég arra, hogy a kis káposztalégy által okozott kárt csökkentse és megelőzze a repce gazdasági veszteségét.

BEVEZETÉS

1-2. ábra: A kis káposztalégy (*Delia radicum* L.) lárvái és bábja.
(Fotók: Farkas I.)

A gyorsan növekvő őszi káposztarepce vetésterület Magyarországon az elmúlt években (2009-2014 között 210 000-245 000 ha) a károsítók és kórokozók eltejedését és felszaporodását is elősegítette. A károsítók közül a kis káposztalégy (*Delia radicum* L.) egyre jelentősebbé vált az őszi káposztarepcében jelentős gazdasági kárt okozva a tradicionálisan szignifikáns repcetermesztő tájegységünkön Nyugat-Magyarországon. A korai károsítók elleni védelem megoldása az egyik legnagyobb kihívás a termesztők számára (BAZOK et al. 2012, HOMMES and HERBST, 2014).

A repce kártevők felől érkező fokozott fertőzési nyomás kivédése szükségessé teszi az inszekticid választék fejlesztését. Az új hatásmechanizmusú DPX-HGW86 625 FS csávázó szer engedélyeztetése ezt az igényt támogatja. A készítmény ciantraniliprol hatóanyaga a 28-as hatásmechanizmus csoportba tartozik és a rovarizom ryanodine receptor blokkolásával okoz bénulást (CORDOVA et al. 2006).

A kísérletek célja a DPX-HGW86 625 FS (50 % ciantraniliprol) magcsávázószer készítménnyel az volt, hogy az őszi káposztarepce termesztőknek megoldást kínáljon nemcsak a repcebolha (*Phyllotreta* spp., *Psylliodes chrysocephala)* és a repcedarázs (*Athalia rosae)*, hanem a kis káposztalégy (*Delia radicum*) ellen is.

ANYAG ÉS MÓDSZER

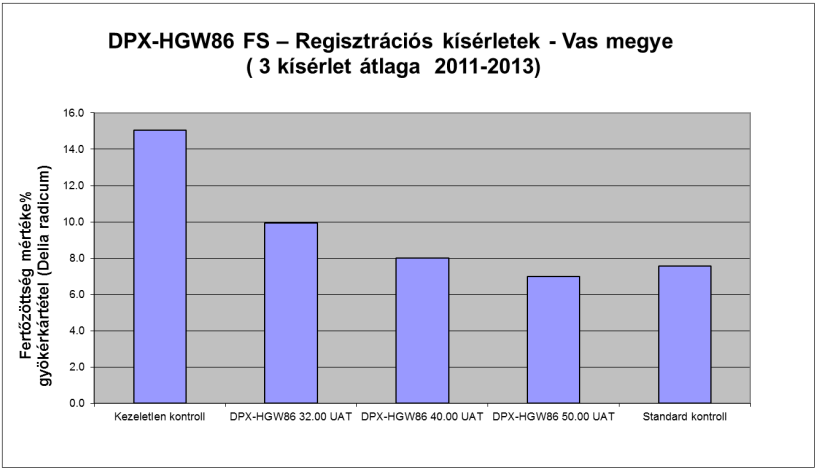
A hatékonysági vizsgálatokat a repce korai kártevői ellen terveztük.

3-4. ábra: Minták és erősen lárvafertőzött gyökérzet. (Fotók: Farkas I.)

A szántóföldi vizsgálatok (2011-2014) az ország intenzív repcetermesztő területén Nyugat-Magyarországon Vas megyében kerültek beállításra (helyi közismert repcefajtákkal, mint a PR45 D03) a GEP standardek és a vonatkozó EPPO irányelvek alapján, 4 ismétléses randomizált blokk elrendezésben 25-50 m^2 parcellákon.

EREDMÉNYEK ÉS MEGBESZÉLÉS

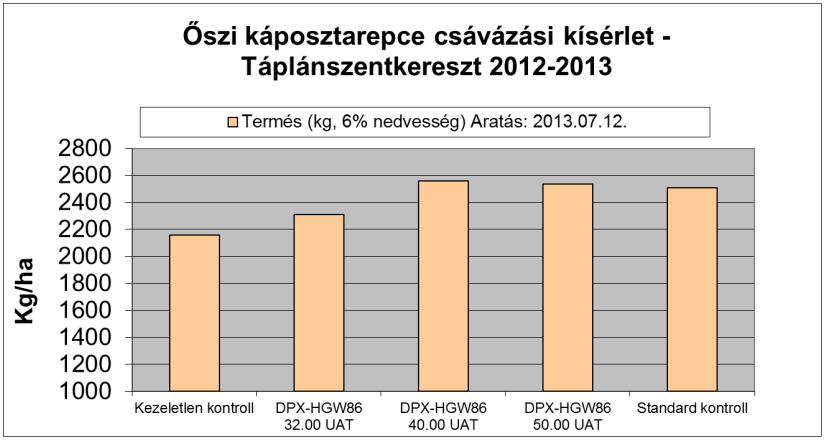
A kis káposztalégy fertőzési nyomása a vizsgált években az időjárástól függően eltérő volt. A sárga pohárcsapdák fogási eredményei alapján a kártevő repülése meleg őszi periódus esetén október végéig is elhúzódott.



5. ábra: DPX-HGW86 FS regisztrációs kísérletek eredményei

A kis káposztalégy általi gyökérfertőzöttség szignifikánsan alacsonyabb volt a 32; 40 és 50 UAT dózisú DPX-HGW86 FS kezeléseknél a kontrollhoz képest. A 40 és 50 UAT dózisok között nem volt szignifikáns különbség. A 40 UAT kezelési szint minden kísérletnél elfogadható védelmet adott a kártevő ellen. A kis káposztalégy elhúzódó repülése és tojásrakása ellenére a standard és a DPX-HGW86 FS 45-65 % hatékonyságot mutatott mely elég arra, hogy a kis káposztalégy által okozott kárt csökkentse és megelőzze a repce gazdasági veszteségét. 40 UAT dózis jó védelmet nyújtott a repcebolha (*Phyllotreta* spp., *Psylliodes*

chrysocephala) ellen is. Meg kell azonban jegyeznünk, nagyon erős migráció esetén ezen károsítók ellen a levélfelületek inszekticides permetezése is szükséges lehet. A ciantraniliprol hatóanyagú készítmény alkalmazása a rezisztencia menedzsment terén is fontos eszköz, mint új hatásmechanizmusú hatóanyag (MoA Group 28) a repce növényvédelmében.



6. ábra: Őszi káposztarepce csávázási kísérlet terméseredményei

KÖVETKEZTETÉSEK

Egy ciantraniliprol hatóanyagot 50 %-ban tartalmazó csávázó szer készítmény (DPX-HGW86 FS) került tesztelésre őszi káposztarepcén kis káposztalégy ellen 32; 40 és 50 UAT dózisban Nyugat-Magyarországon a 2011-2014-es években. Az alkalmazott dózisok közül a 40 UAT dózis kielégítő védelmet nyújtott a standard kontrollhoz hasonlítva a kis káposztalégy kártétele ellen. Az engedélyezés alatt levő ciantraniliprol hatóanyag a neonikotinoidok alternativájaként, illetve rezisztencia menedzsment terén is jelentős lehet új inszekticid hatásmechanizmusa alapján (MoA 28-as csoport).

IRODALOM

AHMED, N., ÅHMAN, I., ENGLUND, J.-E. and JOHANSSON, E. (2011): Effect on radish pests by application of insecticides in a nearby spring oilseed rape field. Journal of Applied Entomology, Vol. 135 (3): 168–176.

BAŽOK, R., CERANIĆ-SERTIĆ, M., IGRC BARČIĆ, J., BOROŠIĆ, J., KOZINA, A., KOS, T., LEMIĆ, D. and ČAČIJA, M. (2012): Seasonal Flight, Optimal Timing and Efficacy of Selected Insecticides for Cabbage Maggot (*Delia radicum* L., Diptera: Anthomyiidae) Control. Insects, 3(4): 1001-1027.

CORDOVA, D., BENNER, E.A., SACHER, M.D., RAUH, J.J., SOPA, J.S. and LAHM, G.P. (2006): Anthranilic diamides: a new class of insecticides with a novel mode of action, ryanodine receptor activation. Pestic. Biochem. Physiol. 84, 196-214.

HOMMES, M. and HERBST, M. (2014): Investigations on root fly control in Germany in 2010. IOBC-WPRS Bulletin, Vol. 107, 35-41.

A FÜRTFELEZÉS HATÁSA A SZŐLŐ FÜRTFONNYADÁSOS BETEGSÉGÉRE

NAGY A.[1], LADÁNYI M.[2] és ZANATHY G.[1]

[1]Szőlészeti Tanszék, Budapesti Corvinus Egyetem, 1118 Budapest, Villányi út 29-43. attila.nagy2@uni-corvinus.hu, gabor.zanathy@uni-corvinus.hu
[2]Biometria és Agrárinformatika Tanszék, Budapesti Corvinus Egyetem, 1118 Budapest, Villányi út 29-43. marta.ladanyi@uni-corvinus.hu

BEVEZETÉS

A szőlőt számos élettani betegség károsíthatja. Ilyen többek között a kocsánybénulás, a napégés vagy akár az ún. fürtfonnyadás (*berry shrivel*) is. Míg a szakma körében jól ismert kocsánybénulás esetén lombtrágyázással kedvező hatás érhető el, a fürtfonnyadás fellépése ellen kemikáliák nélkül, mechanikai módszerek alkalmazásával eredményesen védekezhetünk.

A fürtfonnyadást előidéző okok jelenleg nem ismertek. Lehetséges okai között a talajtani sajátosságokat, a tőkék káliumellátottságát, emellett egyes környezeti tényezőket (aszály, hőség) említik. Jellemző a betegségre, hogy a bogyók kezdetben tüneteket nem mutatnak, azonban a zsendülés korai szakaszában hirtelen fonnyadni kezdenek (REISENZEIN és BERGER, 1997). A betegség következtében csökken a cukor-, és nő a savtartalom (KRASNOW et al., 2008; BACHTELER et al., 2013). A fürtnyél, illetve a kocsányzat nem mutat a kocsánybénuláshoz hasonló nekrotikus tünetet, azonban a szüret idejére mindkettő beszáradhat, ami megnehezíti a betegség felismerését. A tünetek fellépésének gyakorisága akár a 30-40 %-ot is elérheti (BACHTELER et al., 2013). Feltételezhetően a túlterhelés, egyes fitotechnikai műveletek, az aszály és a hőség, valamint a kedvezőtlen K/Mg arány állhat a fonnyadás hátterében (REDL, 2005; KELLER, 2008; MEHOFER és REGNER, 2010; BACHTELER és RIEDEL, 2011; KÜHRER és GABLER, 2012). A betegség fellépésének csökkentése érdekében BACHTELER és RIEDEL (2011) talaj-, illetve lombtrágyázási kísérlete eredménytelennek bizonyult. Sem a kálium-ellátottság növelése, sem a magnéziumszint emelése vagy csökkentése nem vezetett sikerre. A gyakorlatban sokan összetévesztik a fürtfonnyadást a kocsánybénulással, ez felesleges vegyszerhasználatot, valamint a tápanyag-egyensúly megbontását eredményezheti. Azonban KÜHRER és GABLER (2012), valamint LEICHTFRIED et al. (2010) eredményesen alkalmazták a fürtfelezés módszerét. Az eljárás lényege, hogy a kötődés után, de még a

fürtök záródása előtt azok alsó harmada, esetleg fele eltávolításra kerül. Az így bekövetkező terméskorlátozás eredménye a fürtök kedvezőbb tápanyag-ellátottsága, ezen keresztül a fürtfonnyadás fellépésének csökkenése.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérletet két eltérő talajtani adottságokkal rendelkező szőlőültetvényben állítottuk be, a művelésmód javított Moser-művelés, a tenyészterület 3,6 m^2/tő, a telepített fajta 'Zweigelt'. Dunakeszin az ültetvény 1983-as telepítésű, a sorok É-D-i irányúak. Talaja glaciális és alluviális üledéken képződött váznélküli homoktalaj. A másik terület Vác külterületén, a Török-hegy déli oldalán fekszik. A sorok K-Ny-i irányúak, a terület a Duna felé (nyugati irányba) lejt. Az ültetvény 1982-as telepítésű; a talaj agyagos, savanyú, löszön képződött nem podzolos barna erdőtalaj. Mindkét termőhelyen véletlenszerűen kiválasztottunk 30-30 kezelt, illetve kontroll tőkét. A kezelt tőkék valamennyi fürtjét feleztük a fürtzáródást megelőzően (BBCH 77); a művelet során a fürtök egyharmada-fele került eltávolításra. A betakarítást megelőzően állapot-felvételezés történt, mely során meghatároztuk a fürtfonnyadás gyakoriságát és mértékét („egészséges"= 0%-ban fonnyadt; „fonnyadt" = 100%-ban fonnyadt fürt).

30 egészséges és 30 fonnyadt bogyó alapján minden fürtminta esetében elvégeztük a bogyók átlagtömegének mérését, a cukortartalmat Brix-mérővel határoztuk meg, továbbá a pH-értéket is vizsgáltuk. Az összes titrálható savtartalom meghatározása lúgos titrálással történt.

A levélanalízishez a mintákat a szürettel egy időben szedtük, az analízist a NAIK Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet Badacsonyi Kutató Állomása végezte el.

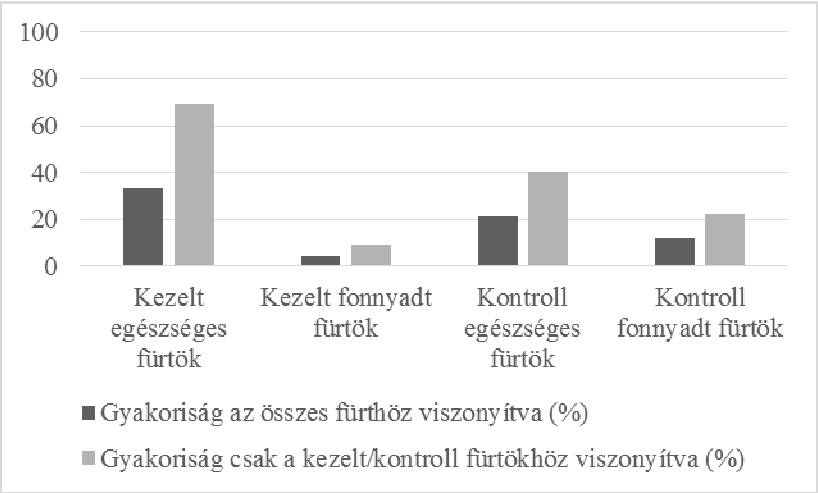
Az eredmények statisztikai kiértékelése ismételt mérésekre vonatkozó ANOVA-val történt.

EREDMÉNYEK

A fürtfonnyadás gyakorisága

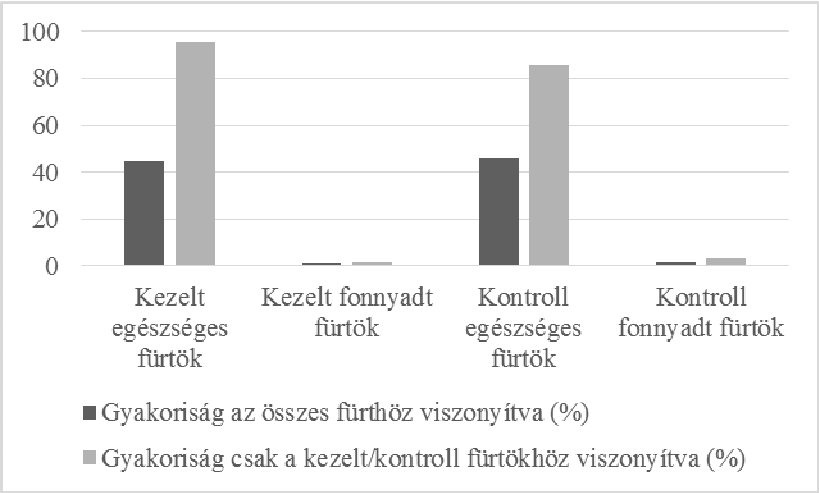
A Dunakeszin található ültetvényben a felezett fürttermés esetében a teljesen fonnyadt állapot az összterméshez viszonyítva alig 5 %-os relatív gyakorisággal lépett fel (**1. ábra**), míg egészséges fürtöket mintegy egyharmados gyakorisággal (33,08 %) találtunk a felvételezések során. Csak a kezelt tőkék fürtjeit vizsgálva azt tapasztaltuk, hogy 70 %-ban

fordultak elő egészséges termések. A kontroll tőkék esetén a fürtök 12 %-ánál tapasztaltunk teljes mértékű fonnyadtságot. Mindössze 21 % maradéktalanul egészséges termést találtunk a kontroll esetében az összes fürthöz viszonyítva (kezelt és kontroll együtt). Ha csak a kontroll tőkék eredményeit nézzük 40 %-uk egészséges, de az ötödük teljesen fonnyadt.



1. ábra: A fürtfonnyadás előfordulásának gyakorisága Dunakeszin a kezelt és kontroll tőkék esetében (2012)

Ha az összes termést vizsgáljuk (kezelt és kontroll), Vácott a felezés hatására a termések közel fele volt teljesen egészséges (**2. ábra**), miközben a beteg fürtök aránya az 1 %-ot sem érte el. A kezelt tőkék fürtjeihez viszonyítva teljesen egészséges maradt a fürtök 95 %-a, míg a fonnyadtak aránya nem érte el a 2 %-ot. A kontroll tőkék fürtjeinek alig fele bizonyult tünetmentesnek. Viszonylag kevés fürt volt teljesen fonnyadt; ez az összes vizsgált tőkéhez viszonyítva alig 2 %-os gyakoriságot jelent, a kontroll növények összes fürtjével összevetve is alig 3 %-osat. Úgy találtuk, hogy a kedvezőbb talajadottságok esetén a fürtfonnyadást kevésbé befolyásolta a kezelés; a fürtfelezés Dunakeszin jobb eredményt adott, mint a váci ültetvényben.



2. ábra: A fürtfonnyadás előfordulásának gyakorisága Vácott a kezelt és kontroll tőkék esetében (2012)

A termés mennyisége és minősége

A kezelés a fürtök tömegét jelentősen nem befolyásolta, Dunakeszin a felezett és a kontroll tőkék átlagtermése között 0,1 kg/m^2 eltérés volt. Vácott 0,3 kg/m^2-rel több termés volt a kontroll tőkéken a kezeltekhez képest. Dunakeszihez képest a váci terület szignifikánsan nagyobb hozamú ($F(1;36) = 6.53$; $P < 0.05$), ezt a kedvezőbb talajadottságokkal magyarázhatjuk.

A laboratóriumi vizsgálatok során mértük a bogyók átlagtömegét, a Brix-fokot, a pH-t és a titrálható savtartalmat mindkét kezelés egészséges és fonnyadt bogyói esetén (**1. táblázat**). A beltartalmi mutatók alapján a két helyszín ($F(4;69) = 35.68$; $P<0.001$), a kezelt, illetve a kezeletlen minták ($F(4;69) = 2.79$; $P<0.05$), valamint a bogyók egészségi állapotai (egészséges/fonnyadt) ($F(4;69) = 50.11$; $P<0.001$) között szignifikáns eltérést találtunk. A Dunakeszin gyűjtött minták bogyóinak átlagtömege szignifikánsan alacsonyabb ($F(1;72) = 74.15$; $P < 0.001$), mint Vácott; az eltérés főként a fonnyadt bogyók esetén szembetűnő. A kezelt fürtök bogyói szignifikánsan nagyobb tömegűek ($F(1;72) = 5.50$; $P < 0.05$). A két ültetvény ($F(1;72) = 20.80$; $P < 0.001$) és a fürtfelezés ($F(1;72) = 7.06$; $P < 0.05$) a cukortartalmat is szignifikánsan befolyásolta: a kedvezőbb talajadottságú váci ültetvényben a termés magasabb Brix értékkel érett be.

1. táblázat: Az egészséges és a fonnyadt bogyók átlagos tömegének, cukortartalmának, titrálható savtartalmának és pH-értékének alakulása a kezelt és a kontroll tőkék esetében (Dunakeszi – Vác, 2012)

	Átlag				**Szórás**			
	Kezelt		Kontroll		Kezelt		Kontroll	
	Egész.	Beteg	Egész.	Beteg	Egész.	Beteg	Egész.	Beteg
Dunakeszi								
Bogyótömeg (g)	1,43	0,72	1,42	0,61	0,21	0,13	0,26	0,10
Brix°	21,05	20,72	21,10	19,51	1,17	3,31	1,78	1,64
pH	3,22	2,99	3,22	3,03	0,11	0,18	0,10	0,21
Titrálható savtartalom (g/l)	5,23	6,37	5,20	8,30	0,35	3,13	0,71	2,56
Vác								
Bogyótömeg (g)	1,76	1,25	1,61	1,10	0,21	0,20	0,13	0,29
Brix°	23,29	24,45	23,05	21,88	1,79	2,84	2,08	3,08
pH-érték	3,28	3,39	3,27	3,24	0,12	0,10	0,16	0,23
Titrálható savtartalom (g/l)	6,54	6,70	5,97	7,24	0,50	1,22	0,36	2,07

Úgy találtuk, hogy a kezelt fürtökben a cukrok akkumulációja eredményesebb volt. Azonban a fürtfelezés a pH-értékére nem volt szignifikáns hatással ($F(1;72) = 0.006$; $P = 0.936$), továbbá a titrálható savtartalom sem tért el szignifikánsan a kezelés hatására ($F(1;72) = 0.067$; $P = 0.80$). Sőt, a fürtfelezés a két terület között sem okozott szignifikáns eltérést ($F(1;72) = 0.007$; $P = 0.94$). A bogyótömeg ($F(1;72) = 200.349$; $P < 0.001$), a pH ($F(1;72) = 5.587$; $P<0.05$) és a titrálható savtartalom ($F(1;72) = 19.187$; $P<0.001$) szignifikánsan eltért az egészséges és a fonnyadt fürtöket tekintve. Feltűnő, hogy a Brix értékek nem mutattak szignifikáns eltérést az egészséges és a beteg fürtök között ($F(1;72) = 0.960$; $P = 0.33$).

A szüretkori levélanalízis eredményei

A két vizsgálati helyszín kísérleti tőkéinek tápelem-tartalma között szignifikáns eltérés tapasztalható a levélanalízis eredményei alapján ($F(1;8) > 9.7$; $P < 0.05$) a N, P, K, Fe, Mn, Cu és Zn esetében. A Ca ($F(1;8) = 0.01$; $P = 0.932$) és a Mg ($F(1;8) = 4.51$; $P = 0.07$) mennyisége csaknem

megegyező, főként a Ca-tartalom értékei hasonlók a két ültetvényben. A fürtfonnyadás fellépése, valamint a levelekben mérhető alacsony káliumszint között szoros összefüggést feltételez KNOLL et al. (2006). Eredményeink alapján a fürtfelezés hatására a K-szint szignifikánsan nőtt ($F(1;8) = 6.483$; $P = 0.03$), a beavatkozás azonban a többi elem alakulását nem befolyásolta.

KÖVETKEZTETÉSEK

A fürtfelezés fürtfonnyadást csökkentő hatása Dunakeszin és Vácott is kedvezőnek bizonyult, csökkentette a betegség fellépésének gyakoriságát. A beavatkozás a bogyók cukortartalmára és átlagtömegére is hatást gyakorolt, de a titrálható savtartalom és a pH értékei nem változtak. Úgy találtuk, hogy a fürtök felezése eredményesebb volt a kedvezőbb talajadottságokkal rendelkező váci ültetvényben. A levélanalízis eredményei alapján a fürtfelezés hatására kedvezőbbé vált a tőkék K-ellátottsága.

IRODALOM

BACHTELER, K. and RIEDEL, M. (2011): Einfluss der Kalium-, Magnesium- und Wasserversorgung sowie der Temperatur auf Traubenwelke. In Forschungsring des Deutschen Weinbaus bei der DLG e.V. Fachzentrum Land- und Ernährungswirtschaft, Jahresbericht 2011. 9-14.

BACHTELER, K., RIEDEL, M., MERKT, N., ULLRICH, B., ERHARDT, M. and WÜNSCHE, J. (2013): Effect of soil fertilization on the incidence of berry shrivel and the quality of resulting wine. Vitis, 52 (1): 1-7.

KELLER, M. (2008): Traubenwelke: auch in den USA ungelöst. Schweizerische Zeitschrift für Obst- und Weinbau, 144 (7): 6–8.

KÜHRER, E. and GABLER, C. (2012): Indikator für das Risiko eines Traubenwelkebefalls. Der Winzer, 68 (5): 20-23.

KRASNOW, M., MATTHEWS, M. and SHACKEL, K. (2008): Evidence for substantial maintenance of membrane integrity and cell viability in normally developing grape (*Vitis vinifera* L.) berries throughout development. Journal of Experimental Botany, 59 (4): 849–859.

LEICHTFRIED, T., ALTENBURGER, J., BERGER, N. and FICKERT, W. (2010): Ausdünnung und Traubenwelke. Der Winzer, 66 (6): 14-15.

MEHOFER, M. and REGNER, F. (2010): Die Traubenwelke der Rebe - Hintergründe zum häufigen Auftreten. Der Winzer, 66 (2): 20-24.

REDL, H. (2005): Der Traubenwelke auf der Spur. Deutsches Weinbau-Jahrbuch, 56: 83-90.

REISENZEIN, H. and BERGER, N. (1997): Die “Zweigeltkrankheit” - eine neue Rebkrankheit? Der Winzer, 53 (5): 7-9.

GYOMREZISZTENCIA AKTUÁLIS HELYZETE A VILÁGBAN

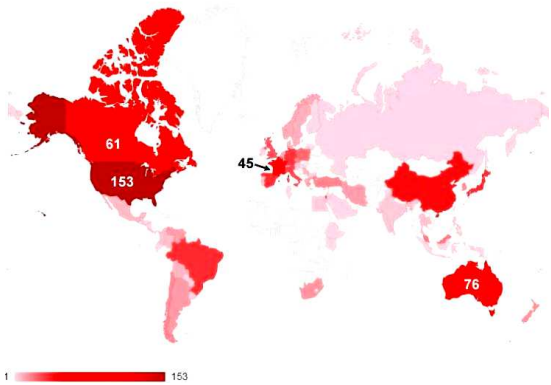
NAGY L.[1] és GÁL P.[2]

[1] *Bayer CropScience, Budapest, Alkotás u. 50. lajos.nagy@bayer.com*
[2] *NÉBIH NTAI 1118 Budapest, Budaörsi út 141-145. galp@elbc.hu*

„A földtulajdonos nem csak a területének a gazdája, de az azzal járó problémáknak és felelősségnek is” – ezzel a gondolattal nyitották meg a 2015. szeptember végén megrendezett párizsi gyomrezisztencia konferenciát, ahol több mint 64 ország 200-nál is több résztvevője 3 napon keresztül hallhatott e témában előadásokat és vitathatták meg az aktuális kérdéseket egymással.

A konferencia előadói a világ jelenlegi gyomrezisztencia kutatásának élvonalát képviselik, a résztvevői pedig szaktanácsadók, gazdálkodók, farmerszövetségek képviselői, az iparágban dolgozók és egyetemi oktatók voltak.

A szerzők röviden áttekintik a világ gyomrezisztencia helyzetét, koncentrálva az Észak-amerikai, illetve az európai kontinensre, valamint a főbb kultúrákra. A herbicid rezisztens biotípusok száma évről-évre növekvő tendenciát mutat, 2014-ben az USA-ban 153, Kanadában 61, Ausztráliában 76, Európában 45 gyomfaj mutatott rezisztenciát valamely hatóanyaggal szemben, okozva jelentős gazdasági kárt (1. ábra).



1. ábra: Rezisztens gyomfajok száma a világban

A rezisztencia megjelenésének természetes okai vannak, az élő szervezetek a darwini evolúció alapján adaptálódnak, azonban a megjelenő új tulajdonságok elterjedését a helytelen növényvédelmi és növénytermesztési gyakorlat okozza és vezet a rezisztens populációk szaporodásához és elterjedéséhez. Nagyban növeli a rezisztencia kialakulását például az egyoldalú herbicid használat, a leegyszerűsödő vetésforgó vagy a vetésváltás elhagyása, az engedélyezettnél alacsonyabb dózisú vagy rosszul időzített (megkésett) kijuttatás.

A gyomrezisztencia megelőzhető, megfelelő szakértelemmel évekkel vagy akár évtizedekkel késleltethető a megjelenése. Számos kutatási eredmény, hatásos gyomszabályozási stratégia és technikai újdonság került bemutatásra, melyek eredményesen csökkentik a rezisztencia kockázatát.

A megoldás a résztvevők szoros együttműködésén múlik. A kutatók, gyártók, szaktanácsadók, kereskedők, hatóságok, felhasználók összefogásával, a részvevők közötti információcsere biztosításával, az alternatív és integrált gyomszabályozási módszerek széles körű alkalmazásával esély nyílhat a rezisztencia okozta súlyos ökológiai és gazdasági károk mérséklésére.

ALMAÜLTETVÉNYEK KÁRTEVŐEGYÜTTESÉNEK VÁLTOZÁSA

PÉNZES B. és HÁRI K.

Budapesti Corvinus Egyetem, Rovartani Tanszék, 1118 Budapest, Villányi út 29-30. bela.penzes@uni-corvinus.hu, katalin.hari@uni-corvinus.hu

Az elmúlt esztendőkben a kertészeti kártevők köre a mediterrán területekről érkező kártevőkkel jelentősen bővült. Megjelenésükkel, kártételükkel érthetően a szakmai érdeklődés középpontjába kerültek. Ugyanakkor a korábbról jól ismert, a termesztést folyamatosan kísérő, honos kártevők megfigyeléséről sem szabad megfeledkeznünk. Tanulságos példával szolgált az ország középső részén az almaültetvényekben tapasztalt vértetű, almailonca, almalevél-sátorosmoly jelenlétének és kártételének fokozódása.

Növényvédelmi szakemberek körében közismert, hogy időnként még a legjobban gondozott és szakszerű növényvédelemben részesített ültetvényekben is bekövetkezhet egy-egy kártevő faj tömegszaporodása. A kártevő rovarfajok tömegszaporodását befolyásoló tényezők között az időjárási tényezőknek is jelentős szerep jut.

Az elmúlt néhány rendkívül enyhe tél a vértetű és a kaliforniai pajzstetű áttelelését nagymértékben elősegítette az almaültetvényekben. Miután a korábbi gyümölcsvédelmi gyakorlatban széles körben használt tél végi olajos lemosó permetezés rendre elmarad, a fás részek felületén telelő fajok elszaporodása számos ültetvényben megfigyelhető. Enyhe teleken a koronában a vértetű nőstények áttelelnek és már február második felében táplálkoznak és a rügyfakadás előtt megjelennek a frissen született lárvák. Ilyenkor, szemben a kemény telekkel nem a gyökereken áttelelt populáció indítja el a kártétel kialakulást. A védekezés számos lehetősége közül már a virágzást megelőző időszakban, legkésőbb zöldbimbós állapotban pirimikarb + káliszappan együttes használatával jó eredményt érhetünk el. A kezelés nem károsítja a parazitált vértetű testében áttelelő vértetű fürkész (*Aphelinus mali)* lárvákat és bábokat.

Az almaültetvények kulcsfontosságú kártevője az almamoly. Az elmúlt években a távcsapdával végzett rendszeres megfigyeléseink alapján változó, inkább kisebb mértékű előfordulását tapasztaltuk. Nyilvánvaló ehhez hozzájárult az is, hogy mint jelentős kártevő, ellene a védekezések, az üzemek jórészében, rajzásmegfigyelésre alapozottan történtek.

2015-ben több üzemben is megfigyeltük az almailonca tömeges elszaporodását és számottevő kártételét. A kártevő első imágó nemzedékének utódai almaültetvényekben tömeges, nyár második felében bekövetkezett levélszáradással és lombhullással járó kártételt, továbbá jelentős mértékű, 30-40 %-os gyümölcskárosítást okoztak. A kártétel kialakulásában minden bizonnyal közrejátszott az is, hogy az adott körzetben március elseje és július vége között, öt hónap alatt mindössze 49 mm csapadék hullott és a három nyári hónap hőmérsékleti maximum értékei is jóval meghaladták az átlagosat.

Az almailonca elszaporodásának korlátozásában jelentős szerepet játszhatnak a tojásparazita fürkészdarazsak és más hasznos *Hymenoptera* rendbe tartozó fajok, azokban az ültetvényekben, ahol a peszticidterhelés alacsony szintje fennmaradásukat, és hasznos tevékenységüket egyáltalán lehetővé teszi. Az almailonca tömeges elszaporodásának és súlyos kártételének elkerülése érdekében ajánlott, akár kineveléssel is, a sodrómoly fajok összetételének ültetvényszintű felmérése, és a domináns fajok csapdázása.

A tavaszi időszakban, a fakadás idején az ültetvényben áttelelt sodrómoly lárvák elleni védekezés, az esetlegesen előforduló araszoló hernyók elleni védekezéssel egy menetben elvégezhető. A védekezés szükségességét és időzítését növényállomány vizsgálattal dönthetjük el.

Az almaültetvényekben engedélyezett rovarölő hatóanyagok közül a klórpirifosz, indoxakarb, metoxifenozid és klorantraniliprol egyaránt számításba jön. A gyümölcsösökben a gyümölcsmolyok, sodrómolyok, aknázómolyok elleni védelemre javasolt diflubenzuron hatóanyag az almailonca ellen gyenge hatékonyságú. A fenoxikarb hatóanyagú készítményt a hazai forgalmazó ajánlása a sziromhullás után, a fejlett lárvák elleni védelemre javasolja. Az ingerületvezetést gátló piretroidok a fiatal, éppen kikelt lárvák ellen hatásosak lehetnek, de gyakran a nyári melegben hatásuk, csak rövid ideig érvényesül, továbbá az almailonca természetes ellenségeit is széleskörűen pusztítják. Ökológiai ültetvényekben, a gradációs esztendőkben a *Bacillus thuringiensis* hatóanyagú készítmény használatával mérsékelt eredményre számíthatunk. Ezekben az ültetvényekben az almamoly és az almailonca elleni együttes védekezésre légtértelítéses módszer (Isomate CLR) javasolt.

KOMPOSZTKIJUTTATÁS HATÁSA AZ INTEGRÁLT MÓDON TERMESZTETT ALMAFÁK (*Malus domestica* Borkh.) LEVELÉNEK SZÁRAZANYAG- ÉS Ca-TARTALMÁRA

SZABÓ A.[1], CSIHON Á.[2], CSATHÓ P.[1] és LEHOCZKY É.[1]

[1]Talajtani és Agrokémiai Intézet, Agrártudományi Kutatóközpont, Magyar Tudományos Akadémia, 1022 Budapest, Herman Ottó út 15.
e-mail: szabo.anita@agrar.mta.hu
[2]Kertészettudományi Intézet, MÉK, Agrártudományi Központ, 4032 Debrecen, Böszörményi út 138.

BEVEZETÉS

A gyümölcsültetvények legtöbb esetben évtizedekig hozamképes monokultúrák. Az adott évek tápanyag-ellátottsági szintje nem csak a folyó évi terméshozamot, gyümölcsminőséget és vegetatív tevékenységet befolyásolja, hanem az azt követő néhány év teljesítményére is hatással van (GONDA és VASZILY, 2013). A tápelem visszapótlásakor, fedezni kell a tárgyévi termés és növekedés mellett a következő évi termőalap képzés tápanyag-igényét is (SZŰCS, 2012). Ökológiai termesztés esetében döntően, de nem kizárólag szerves alapanyagú trágyák és természetes anyagokból előállított készítmények (pl. komposztok) alkalmazhatóak (NAGY, 2009).

Komposztkijuttatási kísérletünkben, gyümölcsültetvényben vizsgáltuk az egyes almafajták (*Malus domestica* Borkh., cv. *Golden Delicious* és *Pinova*) levelének szárazanyag- és Ca-tartalmát, továbbá e paraméterek alakulásának egymáshoz való viszonyát. A környezeti tényezők közül a levél tápelem-tartalmát a talaj tápelem-szolgáltató képessége módosítja leginkább. A növényanalízis segítségével a talaj tápanyag-szolgáltatásának minőségét tudjuk meghatározni, továbbá a levelek Ca-szintjének ismeretében következtetni tudunk a gyümölcs minőségére.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérlet beállítása

2010 és 2012 között a Debreceni Egyetem Kertészettudományi Intézetének humuszos homoktalajú [pH_{CaCl2}=6,06] kísérleti telepén, Debrecen-Pallagon, komposztkijuttatási kísérletet állítottunk be 2008-as telepítésű, ökológiai módon termesztett (bio/öko- és integrált)

almaültetvényben. A kísérlethez felhasznált, jogvédett összetételű tápanyag-utánpótló komposztkészítmény mindhárom évben a Debreceni Egyetem egyik partnercégétől származott.

Az integrált termesztésű fák, szemben a bio/öko termesztésűekkel, a komposzt dózisokon túl, műtrágyát is kaptak. 2010 őszén egy adagban 300 kg ha^{-1} NPK (15:15:15), 2011 tavaszán 200 kg ha^{-1} (34 %-os NH_4NO_3) megosztva, míg 2012 tavaszán 200 kg ha^{-1} (11:11:26) NPK került kiszórásra. Jelen összefoglalóban az integrált ültetvényben tapasztalt eredmények kerülnek bemutatásra.

A kijuttatandó komposztdózisok meghatározása előtt HOUBA et al. (1990) módszerével mértük a komposzt könnyen hozzáférhető nitrogéntartalmának összegét [N-összes$_{CaCl2}$=726 mg kg^{-1}]. A komposzttal hektáronként kijuttatott N-hatóanyagok (kg) az alábbiak voltak: 0, 10, 25, 50; a hozzájuk tartozó komposztmennyiségek (kg/m^2): 0; 1,4; 3,5; 6,9. Kezelésenként 7 fa tövéhez (1 fa 1 m^2-nyi alapterületére) juttattuk ki a fent említett komposztdózisokat a nitrát-direktíva figyelembe vételével. A kijuttatást a komposztadagok talajba rotálása követte (0-30 cm mélyen), majd a támoszlopba épített csepegtető berendezéssel való „beöntözés” zárta a műveletet. Miután a komposzt minősége egyenletesen stabil volt, az évek során nem módosítottuk a komposzt mennyiségeket a kísérlet egyöntetűsége érdekében.

A gyümölcsültetvény kísérleti részében 2010-ben végeztünk átfogó talajvizsgálatot. A vizsgált talajszelvény 0-30 és 30-60 cm-es rétegének talajparamétereit és az alkalmazott komposzt mért értékeit egységesen a **1. táblázat** tartalmazza.

A talaj fizikai félesége a vizsgált mélységben homok, Arany-féle kötöttségi száma átlagosan 26. Termőhelyi kategóriáját tekintve homoktalajnak minősül. A terület talaja enyhén savanyú kémhatású, a pH_{CaCl2} a mélységgel csökken. A talaj szervesanyag-tartalma alacsony, humusztartalma a mélységgel csökkenő tendenciát mutat. A terület talajának - a humusztartalom alapján meghatározott - nitrogénszolgáltató képessége közepesnek mondható. A feltalaj (0-30 cm) AL oldható P-ellátottsága igen jó, mennyisége a mélységgel mintegy megfeleződik. Az AL oldható K-ellátottság jónak mondható, mennyisége a mélységgel kismértékű csökkenést mutat. A nitrogén és foszfor adatok valószínűsítik, hogy a tápanyagpótlással kijuttatott tápanyagok zöme a feltalajban koncentrálódik, a rétegek közötti vertikális mozgás a talaj homokos szerkezete ellenére csekély. A talaj magnéziumtartalma igen jónak mondható. A talaj sótartalma < 0,1 %, így nem tekinthető sósnak.

1. táblázat: A kísérleti humuszos homoktalaj [pH_{CaCl2} = 6,06] és az alkalmazott komposzt mért paraméterei

Kísérleti talaj és komposzt				
	Talaj (Pallag)		Komposzt	Mérték-egység
	0-30 cm	30-60 cm		
Hu	1,17	1,01	18,1	**%**
K_A	26	26	-	-
pH_{H2O}	-	-	7,20	-
pH_{CaCl2}	6,06	5,47	6,94	-
sótartalom	0,009	0,008	-	**%**
AL-P	118,9	54,9	7517,9	**mg kg^{-1}**
AL-P_2O_5	272,3	125,7	17216	**mg kg^{-1}**
AL-K	130,8	124,2	6170	**mg kg^{-1}**
AL-K_2O	158,3	150,3	7466	**mg kg^{-1}**
AL-Ca	864,5	805,5	50100	**mg kg^{-1}**
AL-Mg	142,5	103,1	4471,2	**mg kg^{-1}**
$CaCl_2$-$N_{összes}$	5,94	4,68	725,5	**mg kg^{-1}**
$CaCl_2$-$N_{szerves}$	4,52	4,27	265,7	**mg kg^{-1}**
$CaCl_2$-NO_3	0,74	0,41	459,8	**mg kg^{-1}**
$CaCl_2$-NH_4	0,68	0,00	0,00	**mg kg^{-1}**
$CaCl_2$-P	7,47	2,17	137,8	**mg kg^{-1}**
$CaCl_2$-K	53,9	63,7	2368	**mg kg^{-1}**
$CaCl_2$-Mg	105,3	63,6	765,8	**mg kg^{-1}**

Alkalmazott módszerek

A levélmintákat, mint a tápanyag-ellátottságot jelző legfőbb tényezőt, minden évben szüret előtt (szeptemberben), jól megvilágított, kifejlett, egészséges hajtásokról, azonos ágemeletről, vállmagasságban, minden kezelés 3-3 fájáról, a csúcsrügyben zárt vesszők középső részéről levélnyéllel együtt szedtük (PAPP és TAMÁSI, 1979). A leveleket szárítás

előtt desztillált vízzel öblítettük. A levélmintákat LABOR MIM L^{o}-809 típusú szárítóban zacskózva szárítottuk, majd mértük a szárazanyag- és Ca-tartalmukat.

Az almalevelek szárazanyag-tartalmának meghatározása az MSZ ISO 5520:1994-es szabvány szerint történt.

A Ca-tartalmat salétromsav és hidrogén-peroxid elegyével való roncsolást követően VARIAN SPEKTRAA 20 Plus atomabszorpciós spektrofotometriás módszerrel határoztuk meg. A roncsolás az alábbi módon történt: tömegállandóságig szárított növényi mintákból 0,5 g-ot roncsolócsövekbe mértünk, majd 10 cm³ 65 m/m %-os HNO_3 oldatot adtunk hozzá. Másnap roncsolóblokkban fülke alatt 60 ºC-on 30 percig melegítettük. Hűlés után 3 cm³ 30 m/m %-os H_2O_2-ot adtunk hozzá, majd összeráztuk és 120 ºC-on 90 percig blokkroncsolóban forraltuk az oldatokat. A roncsolás befejezése után a lombikok tartalmát lehűtöttük és átmostuk 50 cm³-es mérőlombikokba, majd jelig töltöttük, összeráztuk és FILTRAK 388 szűrőpapíron átszűrtük.

Mérési eredményeinket a TOLNER LÁSZLÓ által Microsoft® Excel 2007 Makróban megírt program két- illetve háromtényezős varianciaanalízisével értékeltük (AYDINALP et al., 2010). A program a SVÁB (1981) által leírt algoritmus alapján készült.

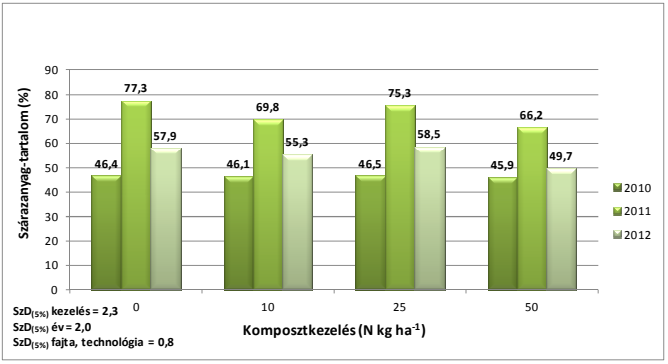
A vizsgált évek időjárásának jellemzése

Az országos évi csapadékösszeg 1971 és 2000 közötti átlaga 568 mm (OMSZ). A kísérleti évek éves csapadék mennyiségeit megfigyelve megállapítható, hogy 2010 rendkívül csapadékosnak (1100 mm), 2012 aszályosnak (430 mm), míg 2011 átlagos évnek (535 mm) mondható, az OMSZ adataihoz viszonyítva. A hőmérsékleti értékeket megfigyelve közel hasonló átlagértékeket láthatunk mindhárom kísérleti évben; legmelegebb hónapnak a július hónap mondható. Fontos megjegyezni, hogy 2011-ben több alkalommal is 0 ^{o}C alatti hőmérsékletet mértek, ebben az évben alig képződött almatermés.

EREDMÉNYEK

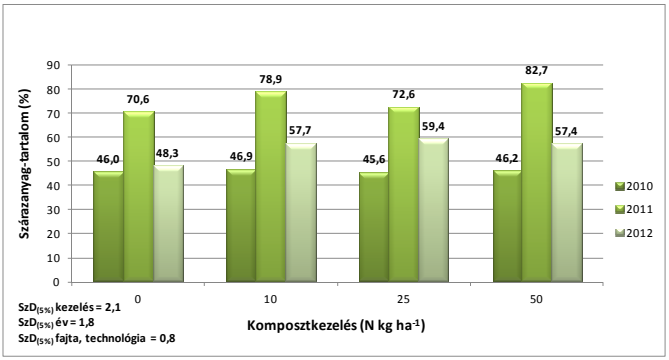
A levélminták szárazanyag-tartalmának alakulása

Az integrált termesztésű *Golden Delicious* levelének szárazanyag-tartalmát az **1. ábra** mutatja.



1. ábra: Az integrált termesztésű *Golden Delicious* levelének szárazanyag-tartalma *(Debrecen-Pallag, 2010-2012)*

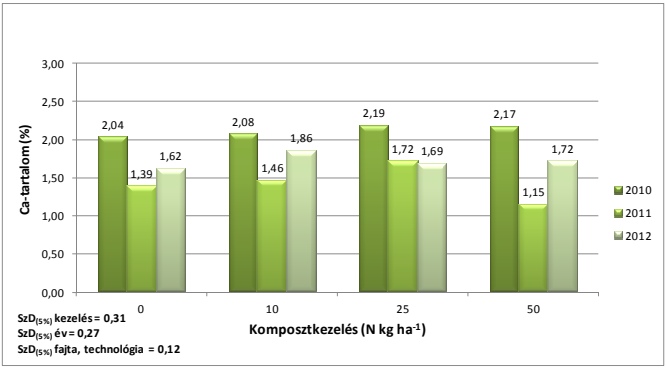
A komposztkezelések között vagy nincs (2010), vagy szignifikánsan csökkenő eltérés figyelhető meg a kontrollhoz képest (2011 és 2012). Adott kezeléseken belül az évjárat módosító hatása figyelhető meg **(1. ábra)**.
Az integrált termesztésű *Pinova* levelének szárazanyag-tartalmát a **2. ábra** mutatja.
2010-ben nem tapasztaltunk szignifikáns eltérést egyik esetben sem **(2. ábra)**. 2011-ben és 2012-ben azonban a kontrolltól szignifikánsan különbözött minden kezelés. Adott kezeléseken belül az évjárat és vélhetően a terméshiány hatása mutatkozik meg.



2. ábra: Az integrált termesztésű *Pinova* levelének szárazanyag-tartalma *(Debrecen-Pallag, 2010-2012)*

A levélminták Ca-tartalmának alakulása

Az integrált termesztésű *Golden Delicious* levelének Ca-tartalmát a **3. ábra** szemlélteti.

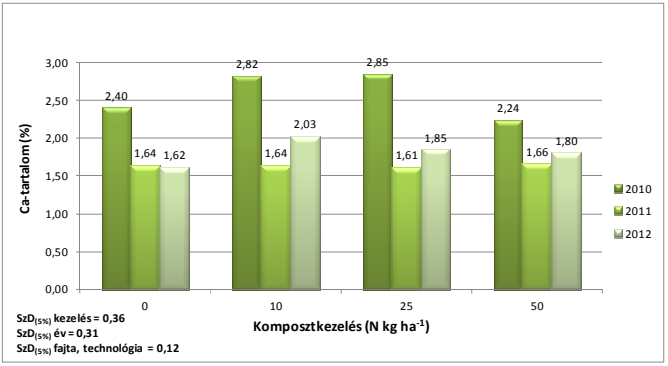


3. ábra: Az integrált termesztésű *Golden Delicious* levelének Ca-tartalma *(Debrecen-Pallag, 2010-2012)*

A komposztdózis hatására egyik évben sem tapasztaltunk szignifikáns Ca-tartalombeli növekedést a kontroll levelek elemtartalmához viszonyítva **(3. ábra)**. Adott kezelésen belül legmagasabb Ca-tartalmakat a kiindulási évben, míg legalacsonyabb elemtartalmakat a terméshiányos évben mértünk. Azt tapasztaltuk, hogy a levelek szárazanyag-tartalma és Ca-tartalma egymással fordított arányosságban van. **(1. ábra)**.

Az integrált termesztésű *Pinova* levelének Ca-tartalmát a **4. ábra** szemlélteti.

A komposzt mennyisége döntően nem befolyásolta a levelek Ca-tartalmát **(4. ábra)**. Nem tapasztaltunk szignifikáns különbségeket a kontroll kezeléshez képest (2011-2012). Adott kezelésen belül megfigyelhető, hogy a levelek Ca-szintjének változása tükrözi az éves csapadék mennyiség ingadozását, ezzel egyidejűleg a szárazanyag-tartalommal fordított arányban alakul **(2. ábra)**.



4. ábra: Az integrált termesztésű *Pinova* levelének Ca-tartalma *(Debrecen-Pallag, 2010-2012)*

KÖVETKEZTETÉSEK

A levelek szárazanyag-tartalmának alakulásában következetes megállapítások tehetőek az évjárati tényezők hatására, miszerint 2010 rendkívül csapadékos, 2012 rendkívül aszályos, 2011 pedig a két előbbi év átlagos csapadék-mennyiségével rendelkezett; továbbá a termés hiányával is. A komposztdózis hatására egyik évben sem (2011-2012) tapasztaltunk szignifikáns Ca-tartalombeli növekedést a kontroll levelek elemtartalmához viszonyítva. Az évjárat hatását figyelembe véve elmondható: csapadékos évben magasabb, szárazabb és terméshiányos évben alacsonyabb Ca-tartalommal számolhatunk. A levelek szárazanyag-tartalma és Ca-tartalma között fordított arányosságot bizonyítottunk.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Hálásan köszönöm Prof. Dr. Gonda István professor emeritusnak a kísérletemhez szükséges helyszín biztosítását, szakmai tanácsait, áldozatos segítségnyújtását és rendületlen támogatását.
Köszönet a DE Agrometeorológiai Obszervatóriumnak az időjárás adatokért.
A publikáció elkészítését a „TÁMOP 4.2.4.A/2-11-1-2012-0001 azonosító számú Nemzeti Kiválóság Program - Hazai hallgatói, illetve kutatói személyi támogatást biztosító rendszer kidolgozása és működtetése konvergencia program” című kiemelt projekt támogatta.

IRODALOM

AYDINALP, C., FÜLEKY, Gy. and TOLNER, L. (2010): The Comparison Study of Some Selected Heavy Metals in the Irrigated and Non-Irrigated Agricultural Soils. Bulgarian Journal of Agricultural Science. 16: 754-768.

GONDA I. és VASZILY B. (2013): Gyümölcstermesztés. Debreceni Egyetemi Kiadó, Debrecen. pp. 108-112, 128.

HOUBA, V.J.G., NOVOZAMSKY, L., LEXMOND, T.M. and VAN DER LEE, J.J. (1990): Applicability of 0,01 M $CaCl_2$ as a single extraction solution for the assessment of the nutrient status of soils and other diagnostic purposes. Communications Soil Science Plant Analysis. 21: 2281-2290.

NAGY P. T. (2009): Gyümölcsösök tápanyag-gazdálkodásának időszerű kérdései. DE AMTC Kutatási és Fejlesztési Intézet, Debrecen. pp. 9-25, 28-29, 108-113, 190-192.

PAPP J. és TAMÁSI J. (1979): Gyümölcsösök talajművelése és tápanyagellátása. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

SVÁB J. (1981): Biometriai módszerek a kutatásban. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

SZŰCS E. (2012): Az ültetvények talajerő-gazdálkodása I. – In: GONDA I. (szerk.): Precíziós almatermesztési technológia. Debreceni Egyetem AGTC MÉK Kertészettudományi Intézet, Debrecen. pp. 65-66, 79.

KÖZÖNSÉGES TAKÁCSATKA (*TETRANYCHUS URTICAE* KOCH) ELLENI VÉDEKEZÉS OPTIMÁLIS IDEJÉNEK MEGÁLLAPÍTÁSA

SZABÓ Á.

Budapesti Corvinus Egyetem, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.
arpad.szabo@uni-corvinus.hu

Magyarország éghajlati viszonyainak megfelelően a közönséges takácsatka (*Tetranychus urticae* Koch) a meleg, száraz nyári periódusban igen nagymértékű kártételével hívja fel magára a figyelmet évről évre. Számos növénykultúrában okoz jelentős kárt, még a modern, intenzív almaültetvényekben is. Kártétele következtében nemcsak korai lombhullást eredményez, hanem a termés mennyiségének csökkenésével, illetve a rügydifferenciálódás folyamatának akadályozásával komoly gazdasági veszteséget is okoz. Az integrált növényvédelmi szemlélet kívánalmaihoz igazodva, az almatermesztők számára olyan megfigyelési és előrejelzési rendszert próbáltam kidolgozni, amellyel elkerülhető a takácsatkák kártétele, egyidejűleg a peszticidterhelés is csökkenhet.

Munkám során három éven keresztül a vegetációs periódusban kétheti rendszerességgel levélmintát gyűjtöttem Kecskemét környéki intenzív almaültetvényekből. A levelek fonáki oldalán élő takácsatkák fejlődési alakjuk szerinti megszámlálását követően értékeltem a beavatkozás szükségességét, illetve eredményét.

Eredményeim alapján megállapítottam, hogy a védekezési küszöbérték levelenkénti 5 egyed előfordulásakor adódik. Ez megegyezik a nemzetközi tapasztalatokkal akkor, ha az érték megállapításánál nem csak a mozgó alakokat, hanem a tojásokat is ideértjük. A küszöbérték meghatározásához legalább 50 levél átlagát kell venni, ugyanis a közönséges takácsatka — elszaporodása kezdetén — főképpen kolóniákban él.

Megfigyeléseim szerint azonban a védekezés szükségességének megállapításához, és legfőképp a tömegszaporodás előrejelzésére használhatunk más, eddig nem közölt paramétert is. Ehhez a vizsgálandó almaleveleket csupán két csoportba kell sorolnunk. Egyik csoportba azokat a leveleket, amelyeken a kártevő egyik fejlődési alakja sem található meg, a másik csoportba pedig azokat, amelyeken megfigyelhető a kártevő bármely fejlődési alakja. A két érték hányadosa kifejezi a kártevő ültetvényen belüli elterjedését.

Javaslatom szerint amennyiben az atkás levelek száma eléri, vagy meghaladja az 50 %-ot, készülni kell a tömegszaporodásra és az atkaölő szeres beavatkozásra. Ha a kártevő ennél csak kisebb mértékben terjedt szét az ültetvényben, akkor elkerülhető a kezelés. A nagymértékű elterjedtség tehát szoros összefüggésben van az egyedszám erős növekedésével, azonban megelőzi azt. Az elterjedtség mértékének ilyetén meghatározása, amely a népesség egyes fejlődési alakjainak megszámlálásánál lényegesen könnyebb és gyorsabb folyamat, biztonságos módszere lehet az almaültetvények integrált növényvédelmi eszköztárának, egyben a takácsatkák elleni sikeres védekezés megfigyelésen nyugvó alapja.

A PRECÍZIÓS GAZDÁLKODÁS ÉS A MIKROELEM ELLÁTÁS KAPCSOLATA 2015. ÉVI BÚZÁBAN ÉS KUKORICÁBAN

SZABÓ B.

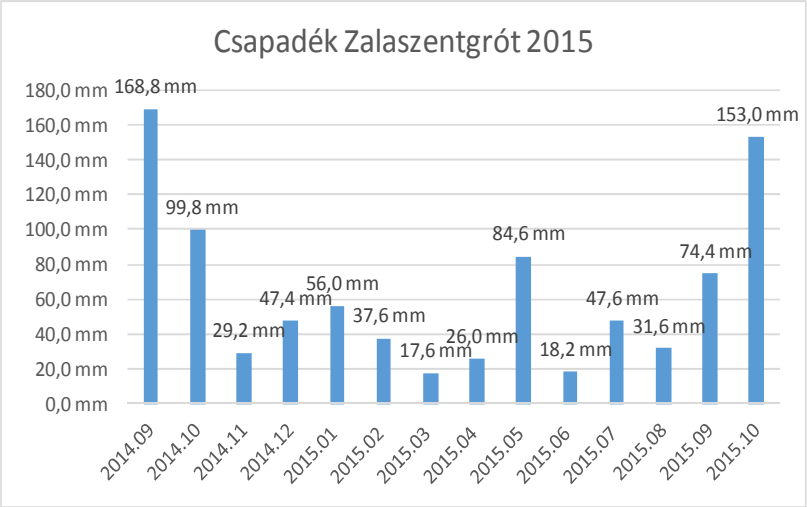
dr. Szabó Agrokémiai Kft. Zalaszentgrót

BEVEZETÉS

A munkahelyemen évek óta foglalkozunk precíziós szolgáltatásokkal. Egy idő után be kellett látni, hogy ez a módszer sem üdvözítő, csak összehangolva a növénytermesztést befolyásoló más tényezőkkel. Az egyik ilyen szűk keresztmetszet a mikroelem ellátás. A jelenleg forgalomban levő tápanyag tanácsadási rendszerek a makroelemeken túl, ritkán javasolnak konkrét mikroelem kiegészítést, kivéve a cinket. A termelők mégis tömegesen használnak lombtrágyákat és mikroelemes műtrágyákat, a gyakorlati tapasztalatok szerint sikeresen. A precíziós gazdálkodásban alkalmazott differenciált NPK kijuttatás nem oldja meg az összes problémánkat, szükség van a többi kilenc elemnél is az ellátás biztosítására. A precíziós gazdálkodásnál a céltermést és a talaj tápanyag tartalmát is minimum olyan részletességgel kell meghatározni, amilyen részletességgel ki tudjuk juttatni az input anyagokat. A műveleti területek ezen információk ismeretében kerülnek meghatározásra. Természetesen felmerül a kérdés, ha egy táblán belül a búza termésátlaga 4-10 t/ha között ingadozik, ésszerű dolog e a 4 tonnás termésszintű területeken ugyanazt a vetőmag, makro és mikroelem ellátást biztosítani, mint a tíz tonnás területeken. A precíziós gazdálkodást folytatók válasza erre nem. Ugyanakkor felmerül egy újabb kérdés. Az N, P, K, Ca differenciált kijuttatását meg tudjuk oldani, de hogyan oldjuk meg a S, B, Cu, Zn, Mn, Fe, Mo és Mg ellátást. Ráadásul a labor eredmények 3-5 hektáros területek átlagát tükrözik akkor, amikor a mikroelemek szintje 10-20 méterenként is jelentős változást mutat. Az olyan eredmények, amikor például a mangán szint 30 és 240 ppm között változik ugyan abban a táblában csak a felszín. Ha 20 méterenként vennénk mintákat sokkal nagyobb eltérések is lehetnének. Ez a térbeli egyenlőtlenség a magyarázata a mikroelemes műtrágyák sikerességének.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Évek óta végzünk kisparcellás kísérleteket 5×5 m-es parcellákban 3 ismétlésben a mikroelemes műtrágyázás hatékonyságát vizsgálva. A termesztés technológia búzában és kukoricában is átlagos. A csapadék adatokat a **1. ábra** szemlélteti.



1. ábra: Csapadék eloszlás. Zalaszentgrót, 2015

Búza kísérlet:

Fajta Chevron, vetésidő 2014.11.01, vetőmag 280 kg/ha, alapműtrágya 200 kg/ha NPK 0-10-24%, őszi nitrogén 100 kg/ha MAS 27%, tavaszi 466 kg/ha MAS 27%.

Talajvizsgálati eredmények: pH 4,3, KA 26, Humusz 1,5, P_2O_5 177, K_2O 170, Cu 1,6, Mg 107, Mn 235, SO_3 9, Zn 2

Kezelések: hatóanyag súly %
1. kezelés: MAS 27%, 263 kg/ha, N 27%, CaO 7%, MgO 5%
2. kezelés: UAN oldat 300 l/ha, N 30%
3. kezelés: Mikroelemes nitrogén 100 kg/ha, 4. kezelés 200 kg/ha, 5. kezelés 400 kg/ha,

összetétele: N 19%, P_2O_5 4%, K_2O 4% , SO_3 6,5%, Cu 0,08%, Zn 0,05%, Mn 0,09%, Fe 0,02%, CaO 9,7%, MgO 1,9%

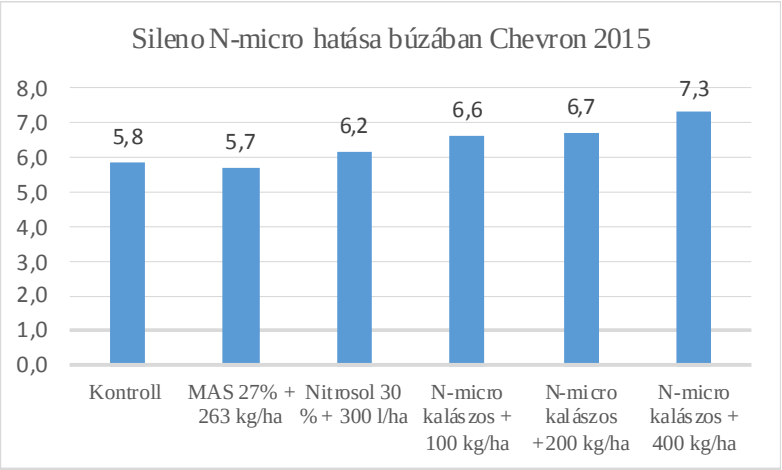
Kukorica kísérlet:

Vetés: 2015. 04. 25. Fajta: Pioneer A24, tőszám 50 ezer tő/ha, Alaptrágya: MAS 27% 600 kg/ha, kultivátor 2015. 06. 01.

Talajvizsgálati eredmények: pH 3,82 KA 28, Humusz 2,68, P_2O_5 196, K_2O 198, Cu 2,19, Mg 218, Mn 231, SO_3 7,92, Zn 1,38

Kezelések: hatóanyag súly %
1. kontroll MAS 27%, 263 kg/ha, N 27%, CaO 7%, MgO 5%
2. kezelés: Kukorica starter 200 kg/ha, N 8%, P_2O_5 18%, K_2O 12%, SO_3 12%, B 0,1%, Cu 0,03%, Zn 0,34%, Mn 0,07%, Fe 0,012%, CaO 8,8%, MgO 0,55%

EREDMÉNYEK

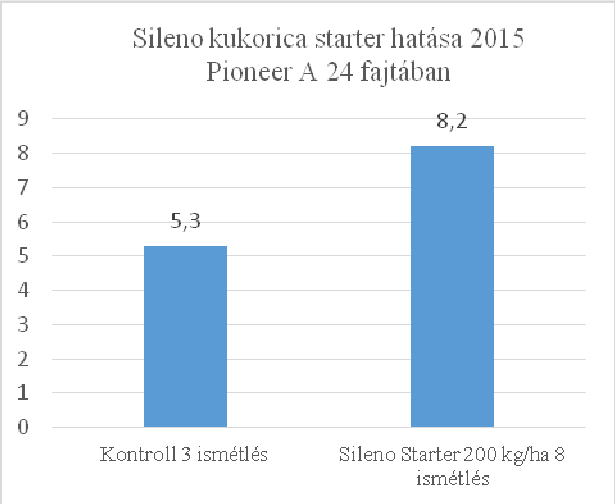


2. ábra: Mikroelemes nitrogén műtrágya hatása búzában

A búza termés kapcsolatát a mikroelemes kezeléssel a fenti ábra szemlélteti (**2. ábra**). Az egyes kezelés a kontroll, ami csak az anyag és

módszerben leírt alapkezeléseket kapta. A többi 2-5 számúak az ott feltüntetett kezeléseket pluszként kapták meg.

Látszik, hogy sem a pótlólagos MAS 27% adagolás, sem az UAN oldat adagolás 1-2 kezelés nem okozott termés emelkedést. A mikroelemes nitrogénműtrágya fokozódó adagolása azonban 13-25 % közötti termés emelkedést eredményezett. Ennek forrása lehet a foszfor és kálium, de lehetnek a mikroelemek is. Szerintünk inkább összetett hatásról lehet szó, ahol a mikroelemes nitrogénnel kijuttatott 5%-nyi foszfor és kálium hatása összeadódik a mikroelemekkel.



3. ábra: Starter műtrágya hatása kukoricában

A kukoricatermés és a mikroelem ellátás kapcsolatát a **3. ábra** szemlélteti. Itt egy területen a fajtasoron belül 8 parcellát az adott starter műtrágyával kezeltünk a vetéssel egymenetben, három parcellát pedig kontrollnak hagytunk meg. Az ábra az eredményeket mutatja. A 200 kg/ha starter műtrágya 55 % termésnövekedést eredményezett. Ez több mint ötszörös megtérülést jelent 2015. évi árakon.

4. ábra: Starter műtrágya hatása kukoricában.

A mellékelt képen **(4. ábra**), látszik, hogy a kezelt növények kétszer akkorák voltak, mint a kontroll.

KÖVETKEZTETÉSEK

1. Nyilvánvaló az eredményekből, hogy kielégítő tápanyag utánpótlás szempontjából a növények igénye foglalja el az első, a második és a harmadik helyet is. Az egyéb szempontok ez után kell hogy következzenek.
2. A harmonikus tápanyag ellátás aszályos körülmények között különösen fontos. Nem mindegy, hogy a növény mennyi víz felhasználásával képes a termés növeléséhez szükséges elemeket beszállítani a levelekbe **(3. ábra** csapadék).
3. Az egyoldalú nitrogénadagolás korlátozott vízellátásnál kifejezetten káros lehet. Sem a búzában sem a kukoricában nem mutatható ki termésnövekedés akár 90 kg/ha nitrogén adag többlettől sem.
4. Az az általános nézet, hogy az UAN oldat aszályos körülmények között, állományban fejtrágyaként jobb, mint a szilárd nitrogén, nem igazolható. A búzában 300 l/ha UAN oldat és a 260 kg/ha MAS 27% egyformán hatástalan volt a kontrollhoz viszonyítva.
5. Az általában a technológia részeként alkalmazott több hatóanyag tartalmú lombtrágyákkal összehasonlítva a talajon keresztül történő mikroelem utánpótlás hatékonyabb és gazdaságosabb.

6. Az egyenlőtlen mikroelem eloszlásból származó folthatások kezelésére a legjobb megoldás nitrogénhez kötött mikroelem ellátás.
7. Technológiai következtetések: A kísérleti kezelésekre felhasznált mikroelemes műtrágyák hidegen kevert bevonatos műtrágyák voltak. Ezek gyártása nem igényel milliárdos befektetéseket és akár 5 tonnánként is változtatható az összetételük szinte az összes fontos makro- és mikroelem tekintetében. A jelenlegi technológiák közül ez áll a legközelebb ahhoz, hogy a növények igényeit térben, időben, összetételben a legjobban ki lehessen velük elégíteni. A használatukat ellenzők elsősorban a szórás egyenletesség hiányát hozzák fel kifogásként. A gyakorlatban a probléma ott szokott jelentkezni, hogy a repítőtányéros gépek nincsenek jól beállítva, másrészt 18 méter szórásszélesség felett valóban romlik az egyenletesség, de ez a komplex műtrágyáknál is igaz. A probléma megoldása a pneumatikus gépek használata lenne, de ezek teljesen visszaszorultak a termelésben. A műtrágyák szórás technológiájának van egy fejlődés története, ami nem feltétlenül arról szól, hogy a növények igénye jobban ki legyen elégítve, inkább a gépesítési ágazat, a komplex műtrágya gyártók és a gépgyártók érdekei tűnnek dominánsnak.
   A múlt század hetvenes nyolcvanas éveiben kaparóláncos repítőtárcsás gépekkel szórtuk a szuperfoszfátot, a kálisót, ammóniumnitrátot, karbamidot és a pétisót. Ezek a gépek nem voltak különösebben érzékenyek a porra és a műtrágya csomósodására. Természetesen a szórás egyenletesség nem volt tökéletes egy poros szuperfoszfátnál, de a szuperfoszfát agronómiailag sokkal hasznosabb mint a később importált MAP és DAP. Mivel a foszforsav alapú műtrágyák hatóanyag ára és formulációja kedvezőbb volt a szuperfoszfáténál ezért ezek terjedtek el. A gépi munka egyszerűsítése miatt egyre többen komplexeket kezdtek használni. A starterező adapterrel szerelt vetőgépek és a függesztett, viszonylag olcsó ráfolyásos műtrágya szórók kiszorították a drágább kaparóláncos és pneumatikus műtrágya szórókat és rohamosan terjedt az UAN oldatok és szuszpenziók használata. Ezek az új technológiák egyre igényesebbek lettek a műtrágya fizikai minőségére, de ez ugyanakkor a növény igényeinek a háttérbe szorulását is eredményezte. Folyamatosan csökkent a legalább a tábla szinten, a növények igényeinek megfelelő, szaktanács alapú mono műtrágyázás. A generális megoldások hódítottak tért. Kedves emlékem abból az időből, hogy egy kollégám, miközben három Rába tolongott egy tíz hektáros területen, azzal adott kifejezést az

elégedettségének, hogy „indul az arzenál”. Összefoglalva: az olcsó műtrágya szórók, drága és a növény igényeinek nem megfelelő műtrágya választékot eredményeztek. Ez a jelenlegi, általánosan elterjedt technológia, nem volt képes a múltban, de nem lesz képes a jövőben sem a tábla szintű ésszerű tápanyag utánpótlásra.

Tapasztalataink szerint az optimális tápanyag ellátási rendszernek a monoműtrágyák növény igénye szerinti differenciált kijuttatására kellene épülnie. Nitrogén oldatokat csak alaptrágya és korai fejtrágya céljából szabadna használni. A talajban meglévő mikroelem heterogenitások kezelésére a célzottan a tábla igényeinek megfelelő összetételben, hidegen kevert starter és fejtrágya használat lenne a megfelelő, kiegészítve az állományban, növény analízis alapján kijuttatott egy hatóanyagú lombtrágyákkal.
Amennyiben a felhasználó, a gépesítési költségek csökkentése, időhiány miatt ragaszkodik a több hatóanyag tartalmú műtrágyákhoz, akkor is a hidegen kevert mikroelemes műtrágya tűnik optimálisnak pneumatikus műtrágya szóróval kijuttatva.
A fenti vélemény nem biztos, hogy általános egyetértéssel találkozik, de ha csak a növény érdekét és a gazdaságossági szempontokat vesszük figyelembe, nem tudunk más következtetésre jutni.

A PETTYESSZÁRNYÚ MUSLICA - *DROSOPHILA SUZUKII* (MATSUMURA 1931) 2014-2015. ÉVI CSAPDÁZÁSÁNAK TAPASZTALATAI NÓGRÁD MEGYÉBEN

SZÁNTÓNÉ VESZELKA M., PESTI J-né és ZAGYVAI D.

Nógrád Megyei Kormányhivatal Élelmiszerlánc-biztonsági és Földművelésügyi Főosztály, Növény- és Talajvédelmi Osztály, 2660 Balassagyarmat, Mártírok útja 78. email: veszelkam@nebih.gov.hu

BEVEZETÉS

A pettyesszárnyú muslica a harmatlegyek nemzetségébe tartozó ecetmuslica faj. Életmódja a többi ecetmuslica fajtól abban különbözik, hogy az érőfélben lévő gyümölcsökbe is képes tojást rakni. A kikelő lárvák táplálkozással a termés minőségét rontják, valamint hozzájárulnak ahhoz, hogy másodlagos kórokozó gombák is megfertőzzék a gyümölcsöt. Ázsiai és amerikai előfordulása után 2008-ban találták meg először Európában, ahol rendkívüli gyorsasággal terjedt tovább. Magyarországon az első egyedeket 2012-ben fogták a Balaton mellett futó M7-es autópálya mellett.

Gyors terjedése mellett a másik fő probléma gazdanövény körének széles skálája. Elsődlegesen a bogyós gyümölcsűeken (szeder, málna, szamóca, bodza, áfonya, ribiszke, köszméte) károsít, de kedveli a meggyet, a cseresznyét, a szőlőt, szilvát, kivit, és károsodott almán és körtén is képes megélni. Így szinte mindig talál magának megfelelő tápnövényt. Nemzedékeinek száma Európa déli részein akár évi 12 is lehet, míg az északi tájakon évi 1-3 nemzedék képes kifejlődni. Hazai rajzásáról még nagyon kevés az információnk. Ahhoz, hogy a megfelelő védekezési technológiát ki lehessen dolgozni, ismernünk kell a hazai populációk rajzásdinamikáját.

Vizsgálatunk célja az volt, hogy Nógrád megye egyes gyümölcstermő területein felmérjük a kártevő előfordulását és életciklusa megismeréséhez minél több adatot gyűjtsünk.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Nógrád megye gyümölcstermesztése – északi elhelyezkedése révén – főként bogyós gyümölcsűekre koncentrálódik. Vizsgálatainkat a 2014-es évben a megye nyugati részén elhelyezkedő ültevényekben végeztük,

összesen 5 helyen (szeder, málna, alma kultúrákban és 2 feldolgozó üzemben). A 2015-ös évben a csapdázást kiterjesztettük a megye több pontjára: 4 szeder, 6 málna, 5 szamóca, 4 meggy, 2 szilva, 2 cseresznye, 1 alma kultúrában végeztük a csapdázást. Az első csapdákat a legkorábban érő tápnövény, a szamóca, érés kezdetétől (május 18-tól) működtettük heti rendszerességű leolvasással. Azokban a kultúrákban, ahol a gyümölcsök leteremtek még egy hónapon keresztül végeztük a csapdázást. Szeder és sarjontermő málna kultúrákban november hónapban is folytattuk a leolvasásokat. A 2014-es évben a muslicák gyűjtéséhez kizárólag Csalamon VARL típusú csapdát használtunk almaborecet és vörösbor 1:1 arányú keverékét használva csalogatóanyagnak. A 2015-ös évben pedig már többféle csapdatípust is használatba állítottunk. A Csalamon VARL mellett, házilag kilyuggatott PET palackokat is felhasználtunk.

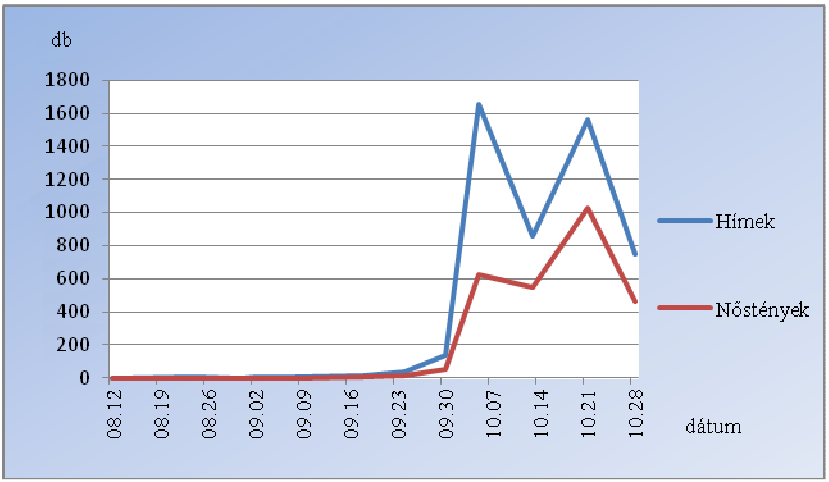
EREDMÉNYEK, KÖVETKEZTETÉSEK

2014. évben a kiadott módszernek megfelelően a termesztési körzet tároló és feldolgozó helyein is csapdáztunk. Ezeken a helyeken *Drosophila suzukii* jelenlétét nem tapasztaltuk. A gyümölcstermőhelyeken végzett csapdázás során málna és szeder kultúrákban tömeges rajzást tapasztaltunk. Málnában 12 leolvasási időpontban összesen 328 hím, 419 nőstény egyedet számláltunk meg. Szederben az egyedszámok ezt lényegesen meghaladták. Ugyanezen csapdázási intervallumban 4350 db hím pettyesszárnyú muslicát fogtunk. (A tömeges előfordulás miatt a nőstényeket ebben az esetben nem számoltuk meg.)

2014-ben málna ültetvényben lárvakártételt is találtunk. Mértéke igen jelentős volt, mivel a megvizsgált gyümölcsök mintegy 15-20 %-ában találtunk különböző fejlődési stádiumú lárvákat a vacokkúp alatt. Az egészségesnek látszó, félérett és érett málnát a vacokkúpról lehúzva a bogyóban 1-3 db nyű fordult elő. A lárvákból laboratóriumi körülmények között kineveltünk *D. suzukii* hím és nőstény imágókat is.

2015-ben a csapdák kihelyezésének kezdeti időpontjától (május 18.) a korai érésű gyümölcsökben a szüret végéig egyáltalán nem észleltük a *D. suzukii* megjelenését. Az első hím példányokat augusztus 24-én detektáltuk szeder, meggy és málna ültetvények csapdáiban. A nőstények mindegy két héttel később jelentek meg (szeptember 9.). A fogott muslicák száma az első fogást követően mintegy egy hónap stagnálás után ugrásszerűen megnövekedett, valószínűleg a napi átlaghőmérséklet tartós csökkenésének hatására. Az első fagyok után a fogások száma visszaesett. (A pozitív

eredmények miatt a csapdák az összefoglaló leadásának időpontjában még üzemelnek.) Szeder ültetvényben 2015. október 30-ig 1492 db hímet és 961 db nőstényt számoltunk meg a mindkét évben alkalmazott vörösboros ecetes keveréket tartalmazó VARL típusú csapdában (**1. ábra**). Ugyanebben az időszakban a málna esetében 212 db hím és 98 db nőstényt fogtunk.



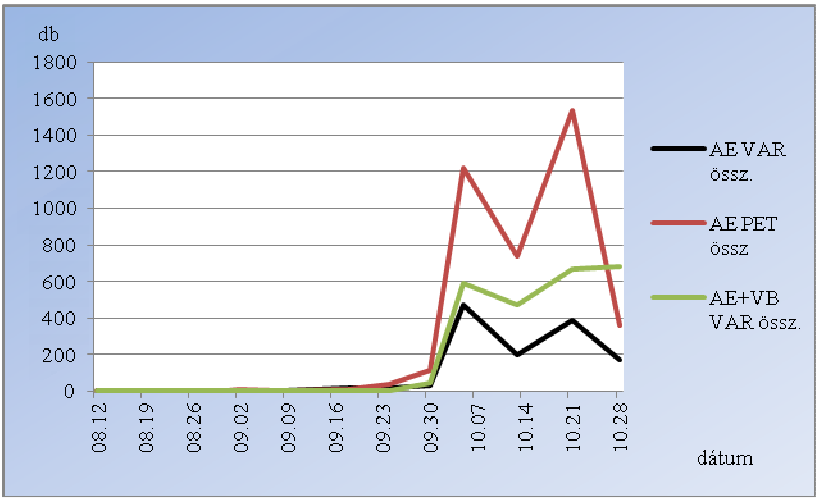
1. ábra: *Drosophila suzukii* rajzásgörbéje szeder ültetvényben (Nógrád, 2015)

Ebben az évben szeder bogyókban talált lárvákból a laboratóriumi kinevelés eredményeként a pettyesszárnyú muslica imágóit is sikerült meghatározni.

A csapdázási vizsgálat eredményei alapján elmondható, hogy a 2014-es év fogásaihoz képest 2015-ben a *D. suzukii* rajzása gyengébb volt az adott termőhelyen.

A *Drosophila suzukii* megjelenése a Börzsönyaljai tájkörzetre volt jellemző, megyénk északi, keleti részein elhelyezett csapdák a fajt egyáltalán nem fogták.

A vizsgálat adatai alapján megállapítható, hogy a vörösboros ecetes keverék fogóképessége jobb, mint a sima almaecetesé. A csapdatípusok közül a PET palackos csapdát ítéljük hatékonyabbnak a varsáshoz képest (**2. ábra**).



2. ábra: *Drosophila suzukii* rajzásgörbéje szeder ültetvényben különböző csapdatípusok esetében (AE VAR: almaecetes varsás csapda, AE PET: almaecetes műanyag palackos csapda, AE+VB VAR: almaecetes-vörösboros varsás csapda) (Nógrád, 2015)

További terveink között szerepel a csalogatóanyagok érzékenységnek összehasonlítása a rajzáskezdet megállapítása céljából, valamint elterjedésének és életmódjának további vizsgálatát is tervezzük.

AZ ŐSZI BÚZA ’FEHÉREDÉSÉBEN’ SZEREPET JÁTSZÓ NÖVÉNYKÓRTANI TÉNYEZŐK ÉS A VÉDEKEZÉS LEHETSÉGES ELEMEI

VARGA ZS.

Cheminova Magyarország Kft., 1027 Budapest Ganz u. 16. 2. emelet, zsolt.varga@cheminova.com

BEVEZETÉS

Az őszi búza (*Triticum aestivum* L.) termesztése évtizedek óta töretlen és meghatározó eleme a hazai vetésforgó szerkezetnek. Ez a tény, valamint a felgyorsított növénytermesztés szűkített rotációja, az agrotechnikai- és talajművelési rendszerek nagymértékű szemlélet változása és az utóbbi időszakok szélsőséges és kiszámíthatatlan klimatikus körülményei, számos korábban nem megszokott növénykórtani probléma megjelenését eredményezik. Az elmúlt években több új kórokozó jelent meg az őszi búza levélfoltosság szindrómáját kiváltó kórfolyamatban. Bizonyított a *Pyrenophora teres* (TÓTH és mtsai, 2008) és a *Pithomyces chartarum* (TÓTH és mtsai, 2007) őszi búza levélzetén okozott károsítása. Az aszkohitás levélfoltosság (*Ascochyta* sp.) őszi búzán okozott jelentősebb kártételéről, a kórokozó biológiájáról, valamint a védekezés lehetőségeiről VARGA és HORVÁTH (2014) adtak részletes információt. A sárgarozsda (*Puccinia striiformis*) 2014-ben okozott váratlan és országos mértékű epidémiája minden búzatermelőt meglepett, termőhelytől és genotípustól függően jelentős terméscsökkenést okozva (CSŐSZNÉ, 2014; CSŐSZNÉ és mtsai, 2014; KÖVICS, 2014). A búza fuzáriózisa örökösen és évjárattól függetlenül a felszínen lebegő növénykórtani probléma, hiszen a közvetlenül okozott súlyos termésveszteségen túl, közvetett problémát jelentenek a *Fusarium* fajok által termelt mikotoxinok (MESTERHÁZY és BARTÓK, 1997). A gabonafuzáriózison belül a központosított figyelem a kalászfuzáriumra (Fusarium head blight-FHB) irányul (HORNOK és POSTA, 2012), de érdekes, hogy a gyökér és szártő régiójában jelentkező fertőzésekről és azok kártételének mértékéről és következményeiről kevés információval rendelkezünk.

2015-ben az ország különböző régióiból az őszi búza növények szokatlan, eltérő mértékű sokkszerű kifehéredését jelezték. A tünetek megjelenése május végén - június elején volt szembetűnő, amikor még a

zöld őszi búza állományokban eltérő nagyságú kifehéredő foltok megjelenését lehetett tapasztalni.

Jelen publikáció célja, hogy bemutassa azokat a növénykórtani összefüggéseket, amelyek kapcsolatban állnak a tüneti jelenséggel, valamint - ismerve az EU peszticidek fenntartható használatáról szóló irányelveit -, információt szolgáltasson a védekezés lehetséges alternatíváiról, figyelembe véve a környezettudatos gazdálkodás és fenntartható fejlődés szempontjait.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A búza állományokban jelentkező fehéredést bejelentések alapján szántóföldi felvételezésekkel vizsgáltuk. A mintagyűjtést Délnyugat Magyarországon a következő helyszíneken végeztük el: Somogyvár-Vityapuszta, Öreglak (Somogy megye); Nagykanizsa (Zala megye); Bucsu, Vassurány, Salköveskút (Vas megye). Szabadföldi felvételezést követően az említett helyszínekről a diagnosztikai vizsgálatokhoz egész növényes (gyökérzet-szár-kalász) mintákat gyűjtöttünk. A növényi mintarészeket Petri-csészében kialakított nedveskamrában természetes megvilágítás mellett inkubáltuk, majd mikroszkopikus diagnosztikát végeztünk. A gyűjtött tünetes kalászokból kinyert búzaszemeket magkórtani vizsgálatoknak is alávetettük.

Búza fuzáriózis elleni hatékonysági vizsgálatainkat 2012/2013 években végeztük. A technológiai kísérletekben célunk volt olyan vegyületek fuzárium fertőzéssel szembeni tesztelése, amelyek megfelelnek a környezettudatos gazdálkodás irányelveinek, mégis fungisztatikus hatással rendelkeznek. Ezen vegyületek egyik csoportját képviselik a foszfonátok, amelyek abban különböznek a foszfát ionoktól, hogy egy oxigén atommal kevesebbet tartalmaznak. Ez a kémiai tulajdonság adja meg azon hatásukat, hogy a fertőzött növényben stresszmetabolitok termelését indukálják, amelyeket a növény felismerve képes aktiválni saját védekező mechanizmusát. Beindul a flavonszármazékok így a fitoalexinek szintézise, hiperszenzitív reakciók jelentkeznek, a sejtfal megvastagodik, intenzívebbé válik a lignin beépülése (CLEARFIELD, 1998; SZARKA, 2008). Az alkalmazott kezelések technikai információit az **1. táblázat** foglalja össze. A fuzárium fertőzés értékelése a betakarítást követően, ide vonatkozó módszertan alapján a búzaszemek belső fuzárium fertőzöttségének %-os megállapításával történt.

1. táblázat: Fuzárium fertőzés ellen alkalmazott kezelések technikai információi

<table>
<tr><th rowspan="2">Kezelések</th><th rowspan="2">Dózis (l/ha)</th><th colspan="2">Zalaszentiván (2012)</th><th colspan="2">Szajol (2013)</th></tr>
<tr><th>Vetés-idő/hibrid</th><th>Kezelés ideje</th><th>Vetés-idő/hibrid</th><th>Kezelés ideje</th></tr>
<tr><td>Kezeletlen</td><td>-</td><td rowspan="3">2011.10.10./ MV Magdaléna</td><td>-</td><td rowspan="3">-</td><td rowspan="3">-</td></tr>
<tr><td>Plantafosz
Tebukonazol+Plantafosz</td><td>3
0,6+3</td><td>2012.04.24
2012.05.23.</td></tr>
<tr><td>Tebukonazol+Plantafosz</td><td>0,6+3</td><td>2012.05.23.</td></tr>
<tr><td>Flutriafol+karbendazim
Tebukonazol</td><td>1
1</td><td rowspan="2">-</td><td rowspan="2">-</td><td rowspan="2">2012.10.15. /Antonius</td><td>2013.05.09
2013.05.21.</td></tr>
<tr><td>Flutriafol+karbendazim
Tebukonazol+Plantafosz</td><td>1
1+3</td><td>2013.05.09.
2013.05.21.</td></tr>
</table>

EREDMÉNYEK

A búza ’fehéredés’ tünettípusai, az azonosított kórokozók

A kifehéredést mutató őszi búza növények esetében három jellegzetes tünettípust különítettünk el:

1, kalászok részleges, vagy teljes kifehéredése;

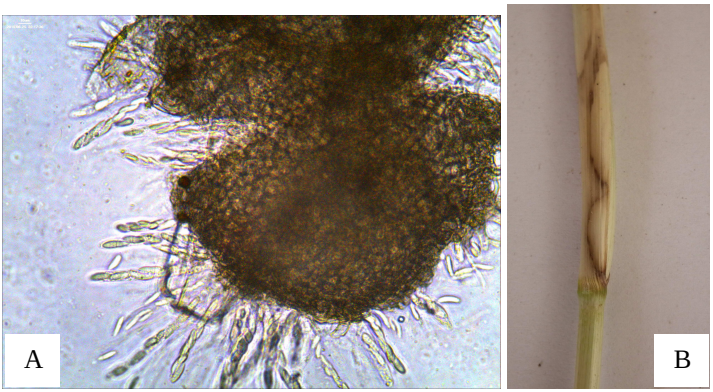
2, egész növényt (kalász, szár, levél) érintő teljes kifehéredés (eltérő nagyságú foltok a táblában). A vizsgált növények száralapi részén több esetben zárt termőtestek (peritéciumok) tömeges jelenléte volt jellemző, amelyekben tömegesen képeződtek az aszkuszokba zárt aszkospórák (**1. A ábra**).

3, kifehéredett növények száralapi részén éles, sötétbarna szegéllyel határolt foltok megjelenése (**1. B ábra**). A foltok közvetlenül a szár alsó nódusza felett, illetve alatta a talajfelszín közelében alakultak ki. A foltok oválisak, lencse alakúak, amelyek később összeolvadva az egész szárat gyűrűszerűen átölelték. Az ilyen tüneteket mutató szárrészek vizsgálata során *Rhizoctonia* sp. faj jelenlétét mutattuk ki.

Vizsgálataink során a fertőzött növényi részekről azonosított gombafajokat a **2. táblázat** tartalmazza.

2. táblázat: Tünetes növényi részekről izolált gombafajok

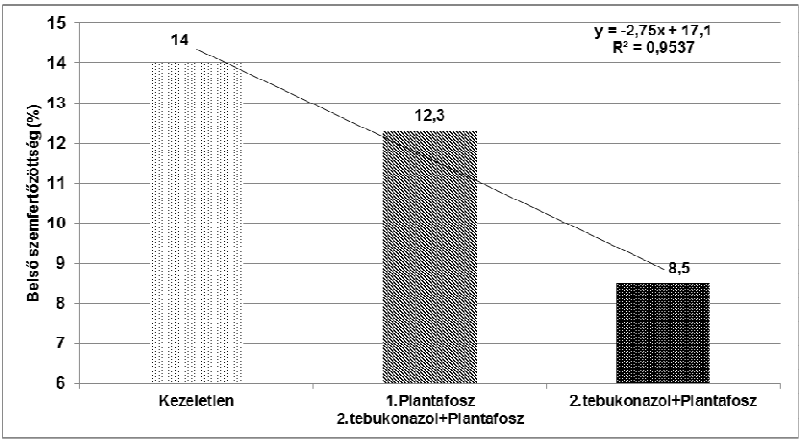
Gombafajok	Melyik növényi részről?	Megjegyzés
Fusarium graminearum	kalász	makrokonídiumok
Alternaria alternata,, Cladosporium sp., *Epicoccum nigrum*	kalász	konídiumok
Fusarium sp.	száralapi rész, szár belseje	makro- és mikrokonídiumok
Gibberella sp.	száralapi rész	peritéciumok
Rhizoctonia sp.	száralapi rész	hífa szövedék



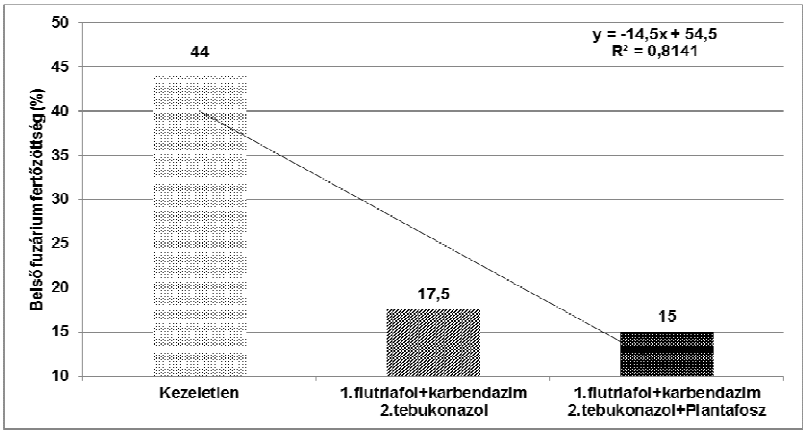
1. ábra: Búza száralapi részéről izolált *Gibberella* sp. peritécium kiszabaduló aszkuszokkal/aszkospórákkal (A) és a *Rhizoctonia* sp. okozta foltok a száralapi részen

Fuzárium elleni foszfonáttal kiegészített hatékonyság vizsgálat eredményei

2012-ben Zala és 2013-ban Jász-Nagykun-Szolnok megyékben végzett vizsgálatainkban a szemek belső fuzárium fertőzöttségét a tebukonazol és a foszfonát bázisú (Plantafosz) készítmények együttes kombinációja csökkentette a legnagyobb mértékben (**2. és 3. ábra**). A kezeletlen parcellák fertőzöttségét 100 %-nak tekintve a kezelések 40-60 %-kal csökkentették a búzaszemek fuzárium fertőzöttségét.



2. ábra: Kezelések hatása a búzaszemek belső fuzárium fertőzöttségére (Zalaszentiván, 2012)



3. ábra: Kezelések hatása a búzaszemek belső fuzárium fertőzöttségére (Szajol, 2013)

Az elvégzett regresszió analízis is bizonyítja, hogy a kezelések és a búzaszemek belső fuzárium fertőzöttségének alakulása között szoros összefüggés van (r^2=0,9537 és 0,8141).

KÖVETKEZTETÉSEK

Vizsgálatainkban több helyszínen is észlelt részleges, vagy teljes kifehéredés tüneteit mutató őszi búza növények Délnyugat-Dunántúlon végzett kórtani vizsgálata során *Fusarium*, *Gibberella* és *Rhizoctonia* gombanemzetségek fajait azonosítottuk. A *Fusarium* és *Rhizoctonia* nemzetségek fajai alapvetően talajlakó, szaprotróf gombák, de optimális gazdanövény, agrotechnikai és környezeti feltételek mellett növénypatogenitásuk is jelentős. A jelentkezett probléma összetett, de véleményünk szerint a búza növények sokkszerű kifehéredésének hátterében elsősorban a gabonafuzáriózis húzódik meg, kiemelt jelentőséget tulajdonítva a gyökér és száralapi fertőzés okozta károsodásnak, amely következtében a barnulva elhalt szállító szövetrendszer az egész növény idő előtti kifehéredését, koraérés tüneteit okozta. A *Fusarium* fajok fertőzése során a kórokozók ivartalan (anamorf), konídiumos alakjának megjelenése mellett a micéliumos és az ivaros (teleomorf: *Gibberella*) alak megjelenését is bizonyítottuk.

A búza rizoktóniás (*Rhizoctonia* spp.) szártőbetegségéről hazai viszonylatban kijelenthetjük, hogy nagyon keveset tudunk. VAJNA és OROS (2005) elsőként adtak információt és tárták fel részletesen a *Rhizoctonia solani* és a *R. zeae* gombafajok jelentőségét a pázsitfüvek pusztulásában. Fontos kiemelni, hogy az őszi búza rizoktóniás betegségét több faj is előidézheti (*Rhizoctonia solani*, *R. cerealis*, *R. zeae*, *R. oryzae*). A szakirodalom az őszi búza esetében főként a *R. cerealis* faj megjelenését hozza összefüggésbe a betegség megjelenésével (NICHOLSON és PARRY 1996; LEMAŃCZYK és KWAŚNA 2013), de a többi említett *Rhizoctonia* faj károsítása sem ismeretlen őszi búzában (MAZZOLA és mtsai 1996; SMILEY és UDDIN 1993). A szártő régiójában jelentkező vizuálisan is érzékelhető tünetek (éles határvonalú szemfoltok), nagymértékű hasonlóságot mutatnak a szártörő gomba („szemfolt”-betegség) (*Ramulispora herpotrichoides*, syn.: *Pseudocercosporella herpotrichoides*) okozta tünetekkel. Az általunk vizsgált tünetes mintákban (makro- és mikrotünetek) a *Ramulispora herpotrichoides* kórokozót nem azonosítottuk. Véleményünk szerint a kialakult tünet együttes komplexitását a környezeti (májusi nagy mennyiségű csapadék, majd magas hőmérséklet) és agrotechnikai hatások (forgatás nélküli technológia, elővetemény, tápanyag-utánpótlási hibák) is jelentősen befolyásolták, ezért elképzelhető, hogy a következő időszakban az egyes kórokozó nemzetségek dominancia viszonyainak megváltozásával is számolni kell.

A védekezés lehetőségeit alapvetően befolyásolja, hogy talajlakó, polifág (több gazdanövénnyel rendelkező) szaprotróf, ugyanakkor súlyos betegségeket kiváltó kórokozókról van szó. Fontos és súlyozott tényező az egyre terjedő direktvetés és forgatás nélküli technológiák növénykórtani következménye, ezért a tarlómaradványok megfelelő leforgatása és a helyes vetésváltás (nem sűrített forgó) betartása alapvető védelmi eszköz. A fertőzött tarlómaradványok tökéletes elbontásában meghatározó tényező a talajélet állandó és optimális szintű biztosítása (talajoltások, talajkondicionálók használata). Genetikai védelemben fokozódó problémát jelent a jelenleg elérhető és sokasodó fajta szortiment, de hazai vonatkozásban szükséges megemlíteni és kiemelni az őszi búza növénynemesítés kalászfuzárium rezisztenciára történő eredményességét (MESTERHÁZY és mtsai 2008; PUSKÁS 2013). A búza rizoktóniás betegségével kapcsolatban nyilván nem rendelkezünk hazai információkkal, de a nemzetközi nemesítési munka ezen a területen is biztató eredményeket tud felmutatni (CHEN és mtsai 2013). A kémiai védekezésben a csávázás feltétlenül szükséges a növények csírakori védelméhez, kiemelten a jelenleg tárgyalt talajlakó kórokozók esetében. Az állománykezelés és ezen belüli is a kalászvédelemnél nagyon fontos a kijuttatás időpontja, hiszen ez a kalászfuzáriózis fellépésének mértékét erőteljesen befolyásolja. A vegyszeres védekezésben új lehetőséget kínál a foszfonát molekula szisztémikus készítménnyel történő alkalmazásának technológiába illesztése. Vizsgálatainkban a foszfonát tebukonazollal történő alkalmazása jelentősen csökkentette a búza fuzáriumos fertőzöttségét. Eredményeink hasonlóságot mutatnak VARGA és mtsai (2011) őszi búzában, valamint MÁRKUS és VARGA (2014) napraforgóban végzett vizsgálataival, amelyben kimutatták a foszfonát molekula növénybetegségek ellen gyakorolt pozitív hatását.

IRODALOM

CHEN, J., LI, G.H., DU, Z.Y., QUAN, W., ZHANG, H.Y., CHE, M.Z., WANG, Z. and ZHANG, Z.J. (2013): Mapping of QTL conferring resistance to sharp eyespot (*Rhizoctonia cerealis*) in bread wheat at the adult plant growth stage. Theoretical and Applied Genetics, 126(11): 2865-78.

CLEARFIELD, A. (1998): Metal-Phosphonate Chemistry.- In: KARLIN, D. K. (szerk.): Progress in inorganic chemistry, 47: 371-511.

CSŐSZ M. (2014): A 2014. évi sárgarozsda járvány tünettani tapasztalatai. Agrofórum, 25(9): 28-31.

CSŐSZ M., FÓNAD P., ÓVÁRI J., FALUSI J., PETRÓCZI I. M., BÓNA L., MATUZ J., PURNHAUSER L., PAUK J. és CSEUZ L. (2014): Őszi vetésű gabonafélék sárgarozsda fertőzöttsége és termés reakciója konvencionális és bio körülmények között. 19. Tiszántúli Növényvédelmi Fórum. Október 15-16. Összefoglalók. Debrecen. pp. 47-51.

HORNOK L. és POSTA K. (2012): Változások a búza kalászfuzárium kórokozók fajösszetételében Magyarországon az elmúlt 50 évben. Növényvédelem, 48(12): 533-539.

KÖVICS GY. J. (2014): Sárgarozsda járvány tanulságai egy búza fungicid kísérletben, Debrecenben. 19. Tiszántúli Növénvédelmi Fórum. Október 15-16. Összefoglalók. Debrecen. pp. 35-47.

LEMAŃCZYK, G. and KWAŚNA, H. (2013): Effects of sharp eyespot (*Rhizoctonia cerealis*) on yield and grain quality of winter wheat. European Journal of Plant Pathology, 135:187–200.

MÁRKUS P. és VARGA ZS. (2014): Tribázikus-rézszulfát és foszfonát alkalmazása a napraforgó fungicides állományvédelmében. Georgikon for Agriculture, 19(1): 47-54.

MAZZOLA, M., WONG, O. T. and COOK, R. J. (1996): Virulence of *Rhizoctonia oryzae* and *R. solani* AG-8 on wheat and detection of *R. oryzae* in plant tissue by PCR. Phytopathology, 86: 354-360.

MESTERHÁZY, Á. and BARTÓK, T. (1997): Effect of chemical control on FHB and toxin contamination of wheat. Cereal Research Communications, 25: 781-783.

MESTERHÁZY, Á., TÓTH, B., BARTÓK, T. and VARGA, M. (2008): Breeding strategies against FHB in winter wheat and their relation to type I resistance. Cereal Research Communications, 36: 37–43.

NICHOLSON, P. and PARRY, D.W. (1996): Development and use of a PCR assay to detect *Rhizoctonia cerealis*, the cause of sharp eyespot in wheat. Plant Pathology, 45: 872-883.

PUSKÁS K. (2013): Búza genotípusok kalászfuzárium-ellenállósága és a rezisztencia genetikai hátterének vizsgálata. PhD értekezés, Martonvásár, pp. 1-142.

SMILEY, R. W. and UDDIN, W. (1993): Influence of soil temperature on *Rhizoctonia* root rot (*R. solani* AG-8 and *R. oryzae*) of winter wheat. Phytopathology, 83:777-785.

SZARKA E. (2008): A növények általános védekezési rendszerének biokémiai és genetikai vizsgálata. PhD értekezés, Budapest, pp. 1-146.

TÓTH, B., CSŐSZ, M., DIJKSTERHUIS, J., FRISVAD, J.C. and VARGA, J. (2007): *Pithomyces chartarum* as a pathogen of wheat. Journal of Plant Pathology, 89: 405-408.

TÓTH, B., CSŐSZ, M., KOPAHNKE, D. and VARGA, J. (2008): First report on *Pyrenophora teres* causing lesions of wheat leaves in Hungary. Plant Pathology, 57: 385.

VAJNA L. és OROS GY. (2005): Pázsitfüvek foltos pusztulása Magyarországon. A *Rhizoctonia solani* és a *R. zeae* szerepe a pázsitfüvek pusztulásában. Növényvédelem, 41(4): 149-157.

VARGA ZS. és HORVÁTH I. (2014): Az őszi búza egy kevésbé fontosnak tartott gombás betegsége – az aszkohítás (*Ascochyta* sp.) levélfoltosság. Növényvédelem, 50(5): 225-231.

VARGA ZS., TAMASI J. és LŐRINCZNÉ IZSÁNYI G. (2011): Új szemléletű védekezési lehetőség az őszi búza növénybetegségei ellen. XXI. Keszthelyi Növényvédelmi Fórum, 132.

A SZŐLŐTALAJOK RÉZSZENNYEZETTSÉGE

ZANATHY G.

Budapesti Corvinus Egyetem, SZBI, Szőlészeti Tanszék,
1118. Budapest, Villányi út 29-43. gabor.zanathy@uni-corvinus.hu

A RÉZTARTALOM ALAKULÁSA A TALAJBAN

Több mint száz éve használunk rézkészítményeket a szőlőtermesztésben. Az első réztartalmú szer a peronoszpóra ellen alkalmazott bordói lé ($Ca(OH)_2$ + $CuSO_4$) volt (MILLARDET, 1885), melyet a szőlészek a hatóanyag felfedezését követően széles körben alkalmaztak (LAFFORGUE, 1928; SCHNEIDERHAN, 1933). A réztartalmú készítmények választéka időközben jelentősen kibővül; jelenleg számos réz hatóanyag, illetve hatóanyag összetétel áll rendelkezésre (rézoxiklorid, rézhidroxid, rézhidroxid + napraforgóolaj, rézhidroxid + kén + napraforgóolaj, bordói keverék, tribázikus rézszulfát, réz(I)oxid, bordói keverék + kén, bordói keverék + mankoceb, rézoxiklorid + kén, rézoxiklorid + mankoceb, tribázikus rézszulfát + zoxamid és rézoleát + paraffinolaj) (SCHMIDT, 2014).

Régóta ismert, hogy a rezet tartalmazó növényvédő szerek rézszennyezést idéznek elő az ültetvényekben (HERSCHLER, 1939). A talajok természetes réztartalma általában 5-40 mg/kg (BRUN és mtsai, 1998; SCHEFFER és SCHACHTSCHABEL (2002); átlagértéke többnyire 20-30 mg/kg közötti (BOWEN, 1979; ALLOWAY, 1995). A hazai talajokban a réz mennyisége 4-30 mg/kg (SILLANPÄÄ, 1982), illetve 3-38 mg/kg (GYŐRI, 1984) között alakul. A talajok összes réztartalma a rezet tartalmazó készítmények használata miatt meghaladhatja a 100 mg/kg értéket, míg a szomszédos, szennyezetlen területeken többnyire 30-40 mg/kg alatti marad (BACHTHALER és mtsai, 1974, BRUN és mtsai, 1998, SZABÓ, 2000, PIETRZAK és MCPHAIL, 2004; RISTIĆ és mtsai, 2006; WEINGERL és mtsai, 2010). A rendszeres rézbevitel hatására a réztartalom idővel elérheti a 250 mg/kg (BRUN és mtsai, 1998; VAN ZWIETEN és mtsai, 2004**)**, de akár a 400 mg/kg-os szintet (CHAIGNON és mtsai, 2003), sőt kimutattak már szőlőtalajokban 1000 mg/kg feletti koncentrációt is (FLORES-VÉLEZ és mtsai, 1996, MICHAUD és mtsai, 2007). A Moseli borvidék területén például 2880 mg/kg réztartalmat is regisztráltak (GÄRTEL 1985). Az eddigi legnagyobb rézmennyiséget egy brazil szőlőültetvény esetében mutatták ki 3200 mg/kg értékkel (MIRLEAN és mtsai, 2007). Ez a kiugróan magas érték többek közt azzal magyarázható, hogy a kifejezetten csapadékos – évi

mintegy 2000 mm csapadékösszegű területeken – az éves rézfelhasználás akár a többszöröse is lehet a szárazabb borvidékeken kijuttatott rézmennyiségnek (MIRLEAN és mtsai, 2007). A terület egy-egy mintavételi pontjának kiugróan magas réztartalma egyébként más okokkal, így például a permetezés után megmaradt permetlé adott helyre való kiöntésével is magyarázható. A meredek lejtésű szőlőtáblák réztartalmában kimutatható eltérések a talajerózióval, illetve a – a telepítés előtti, avagy későbbi – talajmozgatással járó beavatkozásokkal is indokolhatók (STUDER és mtsai, 1995).

A szakemberek a hazai borvidékeink esetében nem számoltak be nagymértékű rézszennyezésről. SZABÓ (2000) a Bükki borvidék egy szőlőparcellájában 66 mg/kg-os értéket mért. A Soproni borvidék területén – a Virágvölgyben – azonban ennél magasabb (78 mg/kg), a határértéket meghaladó réztartalmat mutattak ki (HORVÁTH és mtsai, 2013). A talaj rézszennyezettség határértéke ugyanis a 6/2009. (IV. 14.) KVVM-EÜM-FVM együttes rendelet szerint 75 mg/kg. Az MSZ 20135: 1999 szabvány a mikroelemek kioldására hazánkban a KCl-EDTA oldatot írja elő. Az eltérő kivonószer használat (pl. KCl-EDTA, $CaCl_2$-DTPA, Lakanen Erviö) miatt a magyarországi laboratóriumok által mért adatok a nemzetközi eredményekkel közvetlenül nem vethetőek össze (KREMPER és mtsai, 2008).

A talajok réztartalmának alakulásában kiemelkedő szerepet tölt be a talajképző kőzet (SZABÓ és mtsai, 1987). Rézfelesleg figyelhető meg például azokon a talajokon, melyek rézbányák közelében, illetve rézércek felett terülnek el (PAIS 1980). A magas réztartalom azonban sok esetben nem geológiai, hanem antropogén hatásokra vezethető vissza (FÜLEKI, 1988; ALLOWAY,1995). A rézszennyezés nemcsak a növényvédő szerekkel hozható összefüggésbe; jelentős mennyiségű rezet tartalmazhatnak a háztartási, illetve az ipari szennyvíziszapok (SIMON, 2006; SMOLDERS és mtsai, 2012), a települési hulladékból származó komposztok (STUDER és mtsai, 1995; SZABÓ, 2000) és egyes szervestrágyák is (NICHOLSON és mtsai, 2005). A sertéstrágyák réz- és cinktartalma gyakran azért magas, mert ezeket – a hatékony emésztés elősegítése céljából – adalékanyagként keverik az állatok táplálékába (SZABÓ és mtsai, 1987; SZABÓ 2000). A sertéstrágyák réztartalma – az Egyesült Királyság területén végzett felmérés szerint – elérheti a 2000 mg/kg értéket is (ALLOWAY, 1995). A szarvasmarha és a baromfitrágyák réztartalma – a takarmány alacsonyabb rézszintje miatt – rendszerint kisebb, mint a sertéstrágyáké (ZETHNER és mtsai, 2007; KICKINGER 2009). A meszező anyagok, műtrágyák szintén tartalmazhatnak rezet; a foszfortrágyák réztartalma egyes esetekben nagyobb, mint a kálium, illetve a nitrogén műtrágyáké (AICHBERGER és

SPIEGEL, 2006). A különböző trágyaféleségek, talajjavító anyagok toxikus elemeire vonatkozó előírásokat a 36/2006. FVM rendelet 3. számú melléklete tartalmazza. A rendelet értelmében a megengedhető maximális réztartalom 100 mg/kg. Érdemes megjegyezni, hogy a talajok réztartalmát - az agrokemikáliák használata mellett – a légszennyező anyagok kiülepedéséből származó réz is gyarapítja. Ennek mennyisége lokálisan eltérő; az osztrák átlag például 103 g/ha/év (SPIEGEL és mtsai, 2003).

A szőlőtalajok réztartalma nem tekinthető egységesen magasnak. A rézszennyezettség mértékét a terület szőlészeti hasznosításának az ideje, továbbá a rézkészítmények alkalmazásának a gyakorlata is befolyásolja. Amennyiben az ültetvény területén már régóta zajlik a réztartalmú készítmények kijuttatása, jóval nagyobb lehet a rézszennyezettség azokhoz a szőlőtáblákhoz képest, ahol csak az utóbbi években, évtizedekben indult el termesztés (STUDER és mtsai, 1995; STRUMPF és mtsai, 2009; BERGER és mtsai, 2012). Az európai szőlőültetvényeket jellemzően az 1890 és 1940 közötti időszakban érte a legnagyobb rézterhelés (GÄRTEL, 1985). Annak idején akár 5%-os töménységű rézszulfát oldatot is használtak (PAIS, 1980), ezért a növényvédelemmel kijuttatott réz mennyisége évente akár 40-50 kg/ha is lehetett (STRUMPF és mtsai, 2011). A rézfelhasználás kapcsán érdemes megjegyezni, hogy 100 l bordói léhez 1 kg $CuSO_4$ és 1,5-1,8 kg oltott mész szükséges (SZŐKE, 1998); ennek megfelelően 100 l bordói lé 254 g rezet tartalmaz. 1000 liter/ha lémennyiséggel és négy permetezéssel számolva így az egy hektárra jutó rézmennyiség évente mintegy 10 kg (10160 g) (SZABÓ, 2000). A réztartalmú fungicidekkel végzett kezelések száma azonban évente négynél jóval több is lehet (VITANOVIC, 2012). A réztartalmú szerek helyett a „konvencionális” szőlőtermesztésben szintetikus készítmények is felhasználhatók. Ez a fémréz felhasználást nagymértékben csökkenti. Az ökológiai gazdálkodásban azonban jelenleg is rendszeresen alkalmazzák a réztartalmú növényvédő szereket. Egy felmérés szerint a bioszőlészek évente átlagosan mintegy 7-14 alkalommal védekeznek a peronoszpóra ellen (ROUSSEAU, 1995). Az összes réztartalom értéke ezért a bioszőlő ültetvények talajában nagyobb lehet, mint a „konvencionális” szőlőterületek esetében (BENI és ROSSI, 2009; BERGER és mtsai, 2012).

Az integrált- és az ökológiai szőlőtermesztésben korlátozott az évente felhasználható réz mennyisége. A hazai ellenőrző szervezetek (Biokontroll Hungária Nonprofit Kft., Hungária Öko Garancia Kft.) feltételrendszere szerint a biogazdálkodásban évente maximum 6 kg fémréz juttatható hektáronként. Ehhez annyit érdemes hozzátenni, hogy DUBOC és

munkatársai (2010) szerint az évenkénti rézfelhalmozódás számított értéke 5 kg Cu/ha felhasználása esetén 1,38 mg/kg.

A RÉZSZENNYEZÉS HATÁSA A TALAJÉLETRE ÉS A NÖVÉNYEKRE

A réz a növények és az állatok számára egyaránt esszenciális mikroelem, túlsúlya azonban toxikus hatású (PAIS, 1980; KÁDÁR, 1995). Az agrokemikáliákkal kijuttatott nehézfémek nem bomlanak le a talajban. A fokozódó rézszennyeződés kedvezőtlen hatást gyakorolhat a talajlakó szervezetekre, illetve egyes talajtani folyamatokra (DUMESTRE és mtsai, 1999; WANG és mtsai, 2009). A kutatók arról számolnak be, hogy a réztartalom növekedésével csökken a biodiverzitás; a fajok rézérzékenységétől, illetve alkalmazkodó képességétől függően megváltozik a talajlakó élőlények összetétele (KORTHALS és mtsai, 1996; PEDERSEN és mtsai, 1999). A rézre való érzékenységet, illetve toleranciát elsősorban a biológiailag aktív réztartalom befolyásolja (BERGER és mtsai, 2012). A növekvő réztartalom csökkenti a talaj mikrobiológiai aktivitását (BOGOMOLOV és mtsai, 1996). A baktériumok érzékenyebbek a talaj magas réztartalmára, mint a gombák; a talaj nagymértékű rézterhelése a rézre toleráns fajok szelekcióját váltja ki (RIEPERT, 2009). Magas, 500 mg/kg feletti összes réztartalom esetén visszaszorulhatnak az aerob nitrogénfixáló baktériumok, s visszaeshet a nitrifikáció folyamata (BAROUX, 1972). Egyes baktériumok sok nehézfémet képesek felhalmozni – ezzel károsíthatják a velük táplálkozó szervezeteket (DOELMAN és mtsai, 1984). A talaj réztartalmának emelkedése a mikorrhiza kapcsolatokat is visszaszoríthatja (MOHR, 2008; LIAO és mtsai, 2003). A felhalmozódó réz kifejezetten káros az ugróvillások populációjára; a rézszennyezés kedvezőtlen hatása esetükben már a 200 mg/kg feletti tartományban jelentkezhet (RIEPERT, 2009).

A földigiliszták tekinthetők a nehézfém szennyezés bio indikátorainak (MORGAN és MORGAN,1988; PAOLETTI és mtsai, 1998). A növények csak az oldható réz felvételére képesek, de a földigiliszták szervezetébe a nem ionos formájú réz is bekerül. Szoros korreláció figyelhető meg a talajban és földigilisztákban mérhető réztartalom között. STRUMPF és munkatársai (2013) azonban arra a megállapításra jutottak, hogy amennyiben a talaj réztartalma nem haladja meg a 300 mg/kg értéket, a rézfelhalmozódás csak korlátozott mértékben jelentkezik a földigilisztákban. A giliszták egyedszámában – kis vagy közepes rézszennyezettség esetében – nem okvetlenül figyelhetők meg eltérések a kontroll területekhez képest, de az eltérő életformájú fajokat

tekintve felfedezhetők különbségek: a talaj mélyebb rétegeiben élő fajok általában kevésbé károsodnak, míg a talajfelszínhez közel élők akár teljesen el is tűnhetnek (PAOLETTI és mtsai, 1998; RIEPERT 2009; RIEPERT és mtsai, 2013). A földigiliszták egyedszámának csökkenésére vonatkozó eredmények értelmezése során azonban azt is tisztázni kell, hogy a kérdéses fajok eltűnése, illetve visszaszorulása a rézterheléssel (VAN RHEE, 1967), vagy az intenzív talajműveléssel hozható összefüggésbe (VRŠIČ, 2011).

Nem mutatható ki szoros összefüggés a talaj összes réztartalma és a növény által felvehető réz mennyisége között (STEINDL és mtsai, 2011). Szintén gyenge a korreláció a szőlőtalaj és az ültetvényben fellelhető természetes növényfajok föld feletti részeinek réztartalma között (BRUN és mtsai, 1998). A réz elsősorban a gyökerekben akkumulálódik; nehezen mozog a növény föld feletti szerveibe (SIMON, 2006; KÁDÁR, 2012). CHOPIN és munkatársai (2008) szerint a szőlő esetében a Cu föld feletti részekbe való szállításának a koefficiense 0,14. BRUN és munkatársai (2001) eltérő réz szennyezettségű szőlőtalajokba – üvegházi körülmények közt – kukoricát vetettek. A magas réztartalmú talajokon fejlődött kukorica gyökerében kétségtelenül nagy mennyiségű réz halmozódott fel, de a tesztnövény föld feletti részeiben a réz mennyisége viszonylag alacsony maradt. A vizsgálatok azt erősítették meg, hogy a (2 mm-nél vékonyabb) gyökerek réztartalma mutat szorosabb korrelációt a talaj felvehető réztartalmával, figyelembe véve az egyes növényfajok gyökereinek terjedelmét és mélységét (CHAIGNON és mtsai, 2003; CHOPIN és mtsai, 2008).

A növényvédelmi kezelésekkel kijuttatott réz jellemzően a talaj a felső (0-5 cm-es) rétegben halmozódik fel (DELUISA és mtsai,1996). A réznek meglehetősen kicsi a talajban való mozgékonysága (SZABÓ és mtsai, 1987); a feltalajban megkötődik, mélyebb rétegek felé történő elmozdulása többnyire nem figyelhető meg (FISCHER, 1987; KÁDÁR, 2012). Ennek ellenére esetenként magas réztartalom regisztrálható a 20-40 cm-es talajrétegekben is (CASALI és mtsai, 2008). Ez elsősorban azzal magyarázható, hogy a talajművelés is befolyást gyakorol a rézszennyeződés vertikális eloszlására. A réz a rendszeres talajmozgatással, illetve a telepítést megelőző forgatással a mélyebben elhelyezkedő rétegekbe is lejuthat (STUDER és mtsai, 1995; DUBOC és mtsai, 2010; VITANOVIC, 2012). A felső talajrétegek réztartalma azonban rendszerint nem gyakorol számottevő hatást a mélyre hatoló szőlőgyökerekre (CHOPIN és mtsai, 2008; KOMÁREK és mtsai, 2008). A kutatók nem találtak bizonyítékot arra, hogy a rézzel jelentősen szennyezett talaj magas réztartalmat idézne elő a szőlő termésében (STRUMPF és mtsai, 2009). A rézszennyezettség azonban

veszélyforrást jelenthet, amennyiben a szennyezett talajréteg a lejtős területű szőlőültetvényekből az erózióval a felszíni vizekbe kerül (RIBOLZI és mtsai, 2002; ROTHWELL és mtsai, 2008). Kockázattal jár az is, ha a terület tartós szőlészeti használatát követően szántóföldi növénytermesztésre állnak át (MICHAUD és mtsai, 2007). Jóllehet termőültetvényekben a rézszennyezéssel összefüggő tüneteket mindeddig nem mutattak ki, oltványiskolákban, illetve fiatal ültetvényekben a magas réztartalom – különösen a csekély humusztartalmú homoktalajokon – gyökérfejlődési problémákat, illetve növekedési zavarokat idézhet elő (HOFMANN, 2003). TOSELLI és munkatársai (2009) tenyészedényes kísérletben vizsgálták a talaj növekvő (50 -, 100 -, 200 -, 400 -, 600 -, 800 - és 1000 mg/kg) réztartalmának szőlőre gyakorolt hatásait. A gyökerek növekedésének visszaesése ≥400 mg/kg réztartalom esetén jelentkezett.

A réz toxicitását egyébként mérsékelheti a rendszeres nitrogéntrágyázás. A N-adagolás hatására fokozódik a növekedési erély, a réz egy része a fiatal szervekbe kerül, s a nagyobb tömegű biomassza fejlődésével érvényre jut a kezelés „felhígító” hatása (BERGER és mtsai, 2012).

A RÉZ BIOLÓGIAI HOZZÁFÉRHETŐSÉGE

A talaj összes réztartalma mellett fontos a réz biológiai hozzáférhetőségének az ismerete is. Ezen a teljes rézmennyiségnek azt a részét értjük, amely képes a fiziológiailag aktív felületekhez kötődni, illetve a szervezetbe bejutni. A növények által felvehető réz mennyiségét elsősorban a talaj oldható réztartalma határozza meg (LOCH és NOSTICZIUS, 1983). A réz toxicitásáért a szabad Cu^{2+} ionok a felelősek. A talajban felhalmozódó réz jelentős része azonban nem ionos állapotban, hanem szervetlen sók, kelátok formájában, illetve szerves vagy szervetlen adszorpciós felületekhez kötve található (MENGEL és KIRKBY, 2001; STRUMPF és mtsai, 2002; FERNANDEZ-CALVIÑO és mtsai, 2008). A réz komplexképző tulajdonsága és adszorptív megkötődésre való hajlama miatt az oldott rézmennyiség rendszerint alacsony a talajoldatban. A talajban előforduló kétértékű kationok közül a réz adszorbeálódik legerősebben a talajkolloidok felületén (SZABÓ és mtsai, 1987). A réz az adszorpciós komplexum felületén olyan erősen kötődik meg, hogy más kationok csak nehezen képesek kiszorítani. Erre azonban a H^+ ion képes; ezzel is magyarázható, hogy savanyú közegben nő az oldható, illetve a növények által felvehető réz mennyisége (EVANS, 1989; DUBOC és mtsai, 2010). A talaj magas réztartalma a savanyú kémhatású (pH < 4,5) talajokon toxikus

lehet a talajéletre, illetve a gyökerekre (HOFMANN, 2003). A meszes talajok esetében azonban alacsony a talajoldat réztartalma (DELAS, 1963; MENGEL és mtsai, 2001), s a mésztrágyázás alkalmazásával csökkenthető az oldható réztartalom (ADRIANO, 2001; CHAIGNON és mtsai, 2003). A talajok kationcsere kapacitásának, illetve szervesanyag - és agyagásvány tartalmának a növekedésével szintén csökken a réz biológiai hozzáférhetősége (DELAS, 1984; GUPTA és ATEN, 1993; SAUVÉ és mtsai, 2000; BOLAN és mtsai, 2003). A réz felvehetőségét az említett talajtani sajátosságokon túl a szellőzöttség, a víztartalom, továbbá a növényfajok is befolyásolják (JUSTE és mtsai, 1995). A réz a talaj szilárd és folyadékfázisú anyagaival érintkezve különböző reakciókban vesz részt; minél régebbi a rézszennyezés, annál nagyobb mértékben csökkenhet a toxicitása (VAN SPRANG és mtsai, 2008; PEDERSEN és mtsai, 2000).

A biológiailag hozzáférhető réztartalom meghatározására a szakemberek olyan képleteket, matematikai modelleket dolgoztak ki, melyek segítségével az összes réztartalom alapján kalkulálható az oldható réz mennyisége. GROENENBERG és munkatársai (2006) a talaj pH értékének, továbbá humusz- és anyagásvány-tartalmának a figyelembe vételével javasolják a számítás elvégzését. Az oldható réz mennyisége többnyire annál kisebb, minél alacsonyabb szintű a talaj rézszennyezettsége; a legmagasabb értékek az erősen szennyezett, savanyú, humuszban szegény homoktalajok esetében várhatók.

A talaj teljes, illetve aktív réztartalmára vonatkozó adatokat, számításokat célszerű összevetni a szennyezett talajon fejlődött növények réztartalmával. A biológiailag felvehető réztartalom vizsgálatára dolgozták ki Franciaországban az ún. RHIZO-tesztet (BRAVIN és mtsai, 2010); a meghatározás a durum búza csíranövények által felvett réz mennyisége alapján történik.

A szakemberek a kockázatbecslés céljából dolgozták ki a különböző talajtípusokra érvényes PNEC (Predicted No Effect Concentrations) értékeket. A PNEC azt a koncentrációt jelenti, melynek eléréséig a talajélet résztvevői (talajtani körfolyamatokban szerepet játszó mikroorganizmusok, gerinctelenek, növények) előre láthatóan nem károsodhatnak (BERGER és mtsai, 2012). A rézre vonatkozó PNEC értékek a talaj humusztartalmának, pH-értékének, kationcsere kapacitásának és agyagtartalmának a figyelembe vételével kerültek meghatározásra. Az egyes parcellák megítélése a helyben mért rézkoncentráció és a – táblázatokból leolvasható – PNEC érték összehasonlítása alapján végezhető el. Az Ausztriában kidolgozott PNEC

értékek – az említett talajtani paraméterektől függően – 55-155 mg/kg közöttiek (BERGER és mtsai, 2012).

A RÉZTERHELÉS CSÖKKENTÉSE

A rézszennyezés további növekedésének elkerülése érdekében célszerű visszafogni a rézfelhasználás mértékét. Erre számos lehetőség kínálkozik.

Elméletileg mindössze annyi réz kijuttatása volna ideális, mely megfelel a tőkeállomány éves rézkivonásának. A szőlőültetvény rézfelvétele azonban átlagosan csupán 48 g/ha/év; ebből a terméssel kivont rézmennyiség mindössze 10 g/ha (RUCKENBAUER és AMANN, 1984).

A rézkészítmények alkalmazását a rézszennyezésre érzékeny területeken indokolt lenne a talajtani paraméterek, az összes és a biológiailag aktív réztartalom, illetve a PNEC érték ismeretén alapuló szakvélemény alapján engedélyeztetni. A növényvédő szerek mellett érdemes számításba venni a felhasznált trágyák és termésnövelő készítmények réztartalmát is.

A réztartalmú növényvédő szerek helyettesítése a konvencionálisan gazdálkodó szőlészek számára kevésbé okoz gondot, mert a betegségek elleni védekezés során számos szintetikusan előállított készítményből választhatnak. A bioszőlészek számára a különböző növénykondicionálók, indukált rezisztenciát kiváltó szerek, kőzetlisztek, növénykivonatok, illetve ezek kombinációi jelenthetnek megoldást.

Az időjárás, valamint a fertőzés körülményeinek a nyomon követésével, termohigrográfok és levélnedvesség érzékelők használatával, továbbá az egyes készítmények céltudatos kijuttatásával szintén mérsékelhető a felhasználásra kerülő réz mennyisége.

A rézterhelés csökkentését szolgálhatják a permetlé visszanyerő permetezőgépek. Olyan permetezőket is kidolgoztak, melyek képesek a nagyobb lombhézagok felismerésére. A permetezőszert ezekhez igazodva takarékosan – a fúvókák átmeneti ki-, majd bekapcsolásával – juttatják ki.

Érdemes kihasználni a termesztéstechnológiában és az ültetvényszerkezet megválasztásban rejlő lehetőségeket is. Réztakarékos növényvédelmi technológiát eredményezhet például a rezisztens szőlőfajták termesztése, a kiegyenlített növekedési erélyt biztosító alanyfajták használata és a sorirány uralkodó szélirányhoz igazodó megválasztása.

A rézfelhasználás visszafogását eredményezi továbbá az is, ha kiemelt gondossággal végezzük a fitotechnikai műveleteket, a vékony, szellős lombozat kialakítására irányuló zöldmunkákat.

SUMMARY

Copper content of vineyard soils

Long term applications of copper containing plant protection products has resulted copper accumulations in vineyard soils. Copper accumulates in the upper layer of the soil. The degree of copper contamination of vineyard soils varies according to soil history and utilization of copper containing products. The results of investigations indicate that a high copper content in soils does not cause high copper content in grape yield. Vineyard soils polluted with high concentration of copper have a negative impact on soil organisms. Free copper ions cause toxicity. Bioavailability and toxicity of copper are dependent mainly on soil characteristics (organic matter, pH, cation exchange capacity and clay content). In order to avoid further increases of total copper concentration in vineyard soils growers should reduce usage rates of copper containing plant protection products.

IRODALOM

ADRIANO, D.C. (2001): Trace Elements in Terrestrial Environments: Biogeochemistry, Bioavailability and Risk of Metals. Springer, New York

AICHBERGER, K. and SPIEGEL, H. (2006): Schwermetalle im landwirtschaftlichen Stoffkreislauf mit Berücksichtigung von Futtermitteln. In: Österreichische Lebensmittelchemikertage, 12. - 14.09. 2006. Schadstoffe in Lebensmitteln und Futtermitteln. Tagungsband, 117-125. Universität Wien.

ALLOWAY, B.J. (1995): Heavy metals in soils. Blackie Academic and Professional, London

BACHTALER, G., DIEZ, T. and STRITESKY, E. (1974): Wachstumschäde durch hohe Kupfergehalte im Boden eines aufgelassenen Hopfengartens. Hopfen-Rundschau, 25 21: 496-499.

BAROUX, J. (1972): Toxicite du cuivre sur les phenomenes d'ammonification dans les sols de vignobles bordelaise. Comptes Rendus Hebdomadaires Des Seances De L Academie Des Sciences, Serie D 275. 499-502.

BENI, C. and ROSSI, G. (2009): Conventional and organic farming: estimation of some effects on soil, copper accumulation and wine in a Central Italy vineyard. Agrochimica, 53:145–159.

BERGER, E., DERSCH, G., DELLANTONIO, A., DUBOC, O., MANNER, K., MÖBES-HANSEN, B. and STEMMER, M. (2012): Kupfer als Pflanzenschutzmittel – Strategie für einen nachhaltigen und umweltschonenden Einsatz.Forschungsprojekt Nr. 100537 (BMLFUW-LE.1.3.2/0131-II/1/2009) Abschlussbericht, Wien

BOGOMOLOV, D. M, CHEN, S. K., PARMELEE, R. W., SUBLER, S. and EDWARDS, C. A. (1996): An ecosystem approach to soil toxicity testing: a study of copper contamination in laboratory soil microcosms. Applied Soil Ecology, 4 (2): 95-105.

BOLAN, N., ADRIANO, D., MANI, S. and KHAN, A. (2003): Adsorption, complexation, and phytoavailability of copper as influenced by organic manure. Environmental Toxicologyand Chemistry, 22 (2): 450–456.

BOWEN, H. J. M. (1979): Environmental chemistry of the elements. Nuclear Activation Techniques in the life sciences, Academic Press, London-New York-Toronto-Sydney-San Francisco

BRAVIN, M.N., MICHAUD, A.M., LARABI, B. and HINSINGER, P. (2010): RHIZOtest: A plant-based biotest to account for rhizosphere processes when assessing copper bioavailability. Environmental Pollution, 158 (10): 3330-3337.

BRUN, L.A., MAILLET, J., HINSINGER, P. and PEPIN, M. (2001): Evaluation of copper availability to plants in copper-contaminated vineyard soils. Environmental Pollution, 111 (2): 293–302.

BRUN, L.A., MAILLET, J., RICHARTE, J., HERRMANN, P. and RÉMY, J. C. (1998): Relations between extractable copper, soil properties and copper uptake by wild plants in vineyard soils. Environmental Pollution, 102 (2): 151-161.

BUZÁS I. (szerk.) (1983): A növénytáplálás zsebkönyve. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest

CASALI, C. A., MOTERLE, D. F., RHEINHEIMER, D. S., BRUNETTO, G., CORCINI, A. L. M., KAMINSKI, J. and MELO G. W. B. (2008): Copper forms and desorption in soils under grapevine in the Serra Gaúcha of Rio Grande do Sul. Revista Brasileira de Ciencia do Solo, 32 (4):1479-1487.

CHAIGNON, V., SANCHEZ NEIRA, I., HERRMANN, P., JAILLARD, B. and HINSINGER, P. (2003): Copper bioavailability and extractability as related to chemical properties of contaminated soils from a vine-growing area. Environmental Pollution, 123(2): 229-238.

CHOPIN, E., MARIN, B., MKOUNGAFOKO, R., RIGAUX, A., HOPGOOD, M., DELANNOY, E., CANCÈS, B. and LAURAIN, M. (2008): Factors affecting distribution and mobility of trace elements (Cu, Pb, Zn) in a perennial grapevine (*Vitis vinifera* L.) in the champagne region of France. Environmental Pollution, 156 (3): 1092-1098.

DELAS, J. (1963): La toxicité du cuivre accumulé dans les sols. Agrochimica, 7 (3): 258-288.

DELAS, J. (1984): Les toxicités metalliques dans les sols acides. Progres agricole et viticole 101 (4): 96-102.

DELUISA, A., GIANDON, P., AICHNER, M., BORTOLAMI, P., BRUNA, L., LUPETTI, A., NARDELLI, F. and STRINGARI, G. (1996): Copper pollution in Italian vineyard soils. Communications in Soil Science Plant Analysis, 27 (5-8): 1537-1548.

DOELMAN, P., NIEBOER, G., SCHROOTEN, J. & VISSER, M. (1984): Antagonistic and synergistic Toxic Effects of Pb and Cd in a simple Foodchain: Nematodes Feeding on Bacteria or Fungi. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, 32 (1): 717-723.

DUBOC, O., BAUMGARTEN, A., SPIEGEL, H. and MIFEK, E. (2010): Evaluierung von ÖPUL Agrar – Umweltmaßnahmen im Hinblick auf Parameter der Bodenfruchtbarkeit. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien. http://www.bmlfuw.gv.at/dms/lmat/land/laendl_entwicklung/evaluierung/le_studien/agrarum/15_Bodenfruchtbarkeit-Endbericht/15_Bodenfruchtbarkeit%20Endbericht.pdf.

DUMESTRE, A., SAUVE, S., MCBRIDE, M., BAVEYE, P. and BERTHELIN, J. (1999): Copper speciation and microbial activity in long-term contaminated soils. Archives of Environmental Contamination & Toxicology, 36 (2): 124-131.

EVANS, L. J. (1989): Chemistry of metal retention by soils. Environmental Science and Technology, 23 (9): 1046-1056.

FERNANDEZ-CALVIÑO, D., RODRIGUEZ-SUAREZ, J. A., LOPEZ-PERIAGO, E., ARIAS-ESTEVEZ, M. and SIMAL-GANDARA, J. (2008): Copper content of soils and river sediments in a winegrowing area, and its distribution among soil or sediment components. Geoderma, 145 (1-2): 91-97.

FISCHER, W.R. (1987): Das Verhalten von Spurenelementen im Boden. Naturwissenschaften, 74 (2): 63-70.

FLORES-VÉLEZ, L., DUCAROIR, J., JAUNET, A. and ROBERT, M. (1996): Study of the distribution of copper in an acid sandy vineyard soil by three different methods. European Journal of Soil Science, 47 (4): 523-532.

FÜLEKI GY. (1988): A talaj. Gondolat Kiadó, Budapest.

GÄRTEL, W. (1985): Belastung von Weinbergsböden durch Kupfer. Berichte über Landwirtschaft, 198. Sonderheft, 123-133.

GROENENBERG, J.E.; RÖMKENS, P.F.A.M. and DE VRIES, W. (2006): Prediction of the long term accumulation and leaching of copper in Dutch agricultural soils: a risk assessment study; Alterra, Wageningen (http://echa.europa.eu/documents/10162/13630/vrar_appendix_q_en.pdf)

GUPTA, S. and ATEN, C. (1993): Comparison and evaluation of extraction media and their suitability in a simple model to predict the biological relevance of heavy metal concentrations in contaminated soils. International Journal of Environmental Analytical Chemistry, 51 (1-4): 25-46.

GYŐRI D. (1984): A talaj termékenysége. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest

HERSCHLER, A. (1939): Kupfer und Arsen in Weinbergsböden und Reben. Wein und Rebe, 21 (1-2): 1-17.

HOFMANN, U. (2003): Kupferreduzierung und Kupferersatz im Ökologischen Weinbau – Ergebnisse aus dem BÖW Ringversuch Ergebnisse aus 11 Jahren. Das Deutsche Weinmagazin, (12): 28 –32.

HORVÁTH A., SZŰCS P., KÁMÁN O., NÉMETH E. és BIDLÓ A. (2013): Sopron város és környékének feltalajának vizsgálata. Tájökológiai Lapok, 11 (1): 125–134.

JUSTE, C., CHASSIN, P., GOMEZ, A., LINÈRES, M. and MOCQUOT, B. (1995): Les micro-polluants métalliques dans les boues résiduaires des stations d'épuration urbaines. Ademe, Angers, France.

KÁDÁR I. (1995): A talaj–növény–állat–ember tápláléklánc szennyeződése kémiai elemekkel Magyarországon. MTA Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézete, Budapest.

KÁDÁR I. (2012): A főbb szennyező mikroelemek szennyező hatása. Magyar Tudományos Akadémia, ATK Talajtani és Agrokémiai Intézet, Budapest (real.mtak.hu/5066/1/Mikroelemek%2B%20(1).pdf)

KICKINGER, T. (2009): Schwermetallemissionen über Wirtschaftsdünger in Österreich. Dissertation an der Universität für Bodenkultur. Department Lebensmittelwissenschaften und –technologie. Wien.

KOMÁREK, M., SZÁKOVÁ, J., ROHOSKOVÁ, M., JAVORSKÁ, H., CHRASTNÝ, V. and BALÍK, J. (2008): Copper contamination of vineyard soils from small wine producers: A case study from the Czech Republic. Geoderma, 147 (1-2): 16-22.

KORTHALS, G.W., ALEXIEV, A.D., LEXMOND, T.M., KAMMENGA, J.E. and BONGERS, T. (1996): Long term effects of copper on pH on the nematode community in an agroecosystem. Environmental Toxicology and Chemestry, 15 (6): 979-985.

KREMPER R., BERÉNYI S., NAGY P. T., BALLÁNÉ KOVÁCS A. és LOCH J. (2008): Összefüggések a különböző talaj-kivonószerekkel kivont mikroelemtartalom és a fontosabb talajtulajdonságok között. Talajvédelem különszám (szerk.: Simon L.), 441-446.

LAFFORGUE, M. (1928): La Bouillie Bordelaise. 1er Congre` s International de la Vigne et du Vin., Bordeaux. 74–80.

LIAO, J.P., LIN, X.G., CAO, Z.H., SHI, Y.Q. and WONG, M.H. (2003): Interactions between arbuscular mycorrhizae and heavy metals under sand culture experiment. Chemosphere 50 (6): 847-853.

LOCH J. és NOSTICZIUS Á. (1983): Alkalmazott kémia. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest

MENGEL, K., KIRKBY, E. A., KOSEGARTEN, H. and APPEL,T. (2001): Principles of Plant Nutrition. Kluwer AcademicPublishers, Dordecht, Boston, London

MENGEL, K. and KIRKBY, E. A. (2001): Principles of Plant Nutrition. 5th ed. Kluwer Academic Publisher, Dordrecht.

MICHAUD, A., BRAVIN, M., GALLEGUILLOS, M. and HINSINGER, P. (2007): Copper uptake and phytotoxicity as assessed in situ for durum wheat (*Triticum turgidum durum L.*) cultivated in Cu-contaminated, former vineyard soils. Plant and Soil, 298 (1-2): 99-111.

MILLARDET, A. (1885): Traitement du mildiou par le mélange de sulphate de cuivre et chaux. Journal Agriculture Pratique, 49 (2): 707–710.

MIRLEAN, N. ROISENBERG, A. and CHIES, J. O. (2007): Metal contamination of vineyard soils in wet subtropics (southern Brazil). Environmental Pollution, 149(1): 10–17.

MOHR, H. D. (2008): Mykorrhizapilze im Weinbau: Die heimlichen Verbündeten. Das Deutsche Weinmagazin, 20: 18-24.

MORGAN, J. E. and MORGAN, A. J. (1988): Earthworms as biological monitors of cadmium, copper, lead and zinc in matalliferous soils. Environmental Pollution, 54 (2):123-138.

NICHOLSON, F., BOGHAL, A., ROTH, U. and SCHULTHEISS, U. (2005): Assessment and reduction of heavy metal input into agro-ecosystems, KTBL Schrift 432. 43–53. KTBL: Darmstadt, Deutschland

PAIS I. (1980): A mikrotápanyagok szerepe a mezőgazdaságban. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

PAOLETTI, M.G., SOMMAGGIO, D., FAVRETTO, M.R., PETRUZZELLI, G., PEZZAROSSA, B. & BARBAFIERI, M. (1998): Earthworms as useful bioindicators of agroecosystem sustainability in orchards and vineyards with different inputs. Applied Soil Ecology, 10 (1-2): 137-150.

PEDERSEN, M.B., KJAER, C. and ELMEGAARD, N. (2000): Toxicity and bioaccumulation of copper to black bindweed (*Fallopia convolvulus*) in relation to bioavailability and the age of soil contamination. Archives of Environmental Contamination and Toxicology, 39(4): 431-439.

PIETRZAK, U. and MCPHAIL, D. C. (2004): Copper accumulation, distribution and fractionation in vineyard soils of Victoria, Australia. Geoderma, 122 (2-4): 151–166.

RIBOLZI, O., VALLES, V., GOMEZ, L. and VOLTZ, M. (2002): Speciation and origin of particulate copper in runoff water from a Mediterranean vineyard catchment. Environmental Pollution, 117 (2): 261–271.

RIEPERT, F. (2009): Auswirkungen von Kupferbelastungen auf ausgewählte Indikatoren der Bodenzönose. Journal für Kulturpflanzen, 61 (4): 131-139.

RIEPERT, F., FELGENTREU, D. and STRUMPF, T. (2013): Auswirkungen von Kupfereinträgen im Weinbau auf die Regenwurmzönose – Ergebnisse von Feldbeprobungen. Journal für Kulturpflanzen, 65 (12): 440-465.

RISTIĆ, M., BOKIĆ, T. and ZEČEVIĆ, T. (2006): Copper accumulation and availability in vineyard soils of Serbia. Facta Universitatis, Series: Working and Living Environmental Protection, 3 (1): 35-42. (http://facta.junis.ni.ac.rs/walep/walep2006/walep2006-05.pdf)

ROTHWELL, J.J., EVANS, M.G., DANIELS, S.M. & ALLOTT, T.E.H. (2008): Peat soils as a source of lead contamination to upland fluvial systems. Environental Pollution, 153 (3): 582–589.

ROUSSEAU, J. (1995): Fight against downy mildew (*Plasmopara viticola*) in organic viticulture and reduction of copper use. In: Hampl, Hofmann et al. (Hrsg.) Öko-Weinbau, Boden- und Pflanzenpflege, Weinqualität und Betriebwirtschaft, SÖL Sonderausgabe, 64: 75-82.

RUCKENBAUER, W. and AMANN, H. (1984): Untersuchungen über die Nährstoffaufnahme durch Reben unter den pannonischen Klimabedingungen Österreichs. Mitteilungen Klosterneuburg, 34: 194-202.

RUSJAN, D., STRLIČ, M., PUCKO, D. and KOROŠEC-KORUZA, Z. (2007): Copper accumulation regarding the soil characteristics in sub-mediterranean vineyards of Slovenia. Geoderma, 141 (1-2): 111-118.

SAUVE, S., HENDERSHOT, W. and ALLEN, H.E. (2000): Solid-solution partitioning of metals in contaminated soils: Dependence on pH, total metal burden, and organic matter. Environmental Science & Technology, 34 (7): 1125-1131.

SCHEFFER, F. and SCHACHTSCHABEL, P. (2002): Lehrbuch der Bodenkunde. Spektrum Akademischer Verlag GmbH. Heidelberg, Berlin.

SCHMIDT Á. (2014): Termékválaszték a szőlő növényvédelméhez – gombaölő szerek. Agrofórum Extra 56. Melléklet. 1-7.

SCHNEIDERHAN, F. J. (1933): The discorvery of Bordeaux mixture. Phytopathological Classics, 3: 1-25.

SILLANPÄÄ, M. (1982): Micronutrients and the nutrient status of soils: a global study. FAO Sils Bulletin 48. Rome

SIMON L. (2006): Toxikus elemek akkumulációja, fitoindikációja és fitoremediációja a talaj-növény rendszerben. MTA Doktori értekezés, Nyíregyházi Főiskola, Nyíregyháza (http://real-d.mtak.hu/213/1/Simon_Laszlo.pdf)

SMOLDERS, E., OORTS, K., LOMBI, E., SCHOETERS, I., MA, Y. B., ZRNA, S. and MCLAUGHLIN, M. J. (2012): The Availability of Copper in Soils Historically Amended with Sewage Sludge, Manure, and Compost. Journal of Environmental Quality, 41 (2): 506-514.

SPIEGEL, H., BÖHM, K.E., ROTH, K. and SAGER, M. (2003): Atmospheric Deposition of Trace Metals onto Arable Land in Austria. 7th international conference on the biogeochemistry of Trace Elements. Uppsala, 90-91.

STEINDL, A., STRUMPF, T. and RIEPERT, F. (2011): Kupfer- und andere Schwermetalle in Hopfen- und Weinbergsböden und ihre Auswirkungen auf die Bodenzönose. Julius-Kühn-Archiv, 430. 9-14. (http://pub.jki.bund.de/index.php/JKA/article/view/1439/1739)

STRUMPF, T., STEINDL, A., STRASSEMEYER, J. and RIEPERT, F. (2011): Erhebung von Kupfergesamtgehalten in ökologisch und konventionell bewirtschafteten Böden. Teil 1: Gesamtgehalte in Weinbergsböden deutscher Qualitätsanbaugebiete. Journal für Kulturpflanzen, 63 (5): 131-143.

STRUMPF, T., STENDEL, U. and VETTER, C. (2009): Gesamtgehalte von Kupfer in Böden des Kernobstanbaus, Weinbergen und Hopfenanlagen. Journal für Kulturpflanzen, 61 (4): 117-125.

STRUMPF, T., STRASSEMEYER, J., KRÜCK, S. and STENDEL, U. (2013): Modellierung zu erwartender Kupfergehalte in Regenwurmzönosen mit Modellextrakten von Böden auf langjährig bewirtschafteten Weinbaustandorten: eine Bewertung von NH_4NO_3- und $CaCl_2$-Extrakten. Journal für Kulturpflanzen, 65 12: 479-487.

STRUMPF, T., TRAULSEN, B. D. and PESTEMER, W. (2002): Verfügbarkeit von Kupfer in landwirtschaftlich genutzten Böden mit hohen Kupfer-Gehalten I. Eine Bestandsaufnahme. Nachrichtenblattdes deutschen Pflanzenschutzdienstes, 54 (7): 161-168.

STUDER, K., GSPONER, R. and DESAULES, A. (1995): Erfassung und Ausmass der flächenhaften Kupferbelastung in Rebbergböden der Schweiz. FAC Schriftenreihe Nr. 20. Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrikulturchemie und Umwelthygiene, Liebefeld-Bern

SZABÓ GY. (2000): Talajok és növények nehézfémtartalmának földrajzi vizsgálata egy bükkaljai mintaterületen. Studia Geographica, Egyetemi Kiadó, Debrecen (http://geo.science.unideb.hu/taj/dokument/kiadvanyok/studiageo_szgyorgy.pdf)

SZABÓ S.A., REGUSINÉ MŐCSÉNYI Á., GYŐRI D. és SZENTMIHÁLYI S. (1987): Mikroelemek a mezőgazdaságban I. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest

SZŐKE L. (szerk.) (1998): A szőlő növényvédelme (A szőlő környezetbarát termesztése). Mezőgazda Kiadó, Budapest

TOSELLI, M., BALDI, E., MARCOLINI, G., MALAGUTI, D., QUARTIERI, M., SORRENTI G. and MARANGONI, B. (2009): Response of potted grapevines to increasing soil copper concentration. Australian Journal of Grape and Wine Research, 15 (1): 85-92.

VAN RHEE, J. A. (1967): Development of earthworm populations in orchard soils. 360-371. In: O. GRAFF and J. SATCHELL (Eds). Progress in Soil Biology, North Holland Publishing Company, Amsterdam

VAN SPRANG, P., VANGHELUWE, M., VAN HYFTE, A., HEIJERICK, D., VANDENBROELE, M., VERDONCK, F. and OORTS, K. (2008): European Union Risk Assessment Report: Voluntary Risk assessment of copper. Chapter 3.2. Environmental effects, 140–292.

VAN ZWIETEN, L., MERRINGTON, G. and VAN ZWIETEN, M. (2004): Review of impacts on soil biota caused by copper residues from fungicide application. SuperSoil 2004: 3rd Australian New Zealand Soils Conference, 5-9 December 2004, University of Sidney, Australia. (http://www.researchgate.net/publication/228424075_Review_of_impacts_on_soil_biota_caused_by_copper_residues_from_fungicide_application)

VAVOULIDOU, E., AVRAMIDES, E. J., PAPADOPOULOS, P., DIMIRKOU, A., CHAROULIS, A. and KONSTANTINIDOU-DOLTSINIS, S. (2005): Copper Content in Agricultural Soils Related to Cropping Systems in Different Regions of Greece. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 36 (4-6): 759–773.

VITANOVIC, E. (2012): Use of Cu Fungicides in Vineyards and Olive Groves, Fungicides for Plant and Animal Diseases. Dharumadurai Dhanasekaran (Ed.), InTech. 279-298. (http://www.intechopen.com/books/fungicides-for-plant-and-animal-diseases/use-of-cu-fungicides-in-vineyardsand-olive-groves)

VITANOVIC, E., VIDACEK, Z., KATALINIC, M., KACIC, S. and MILOS, B. (2010): Copper in surface layer of Croatian vineyard soils. Journal of Food, Agriculture & Environment, 8 (1): 268-274.

VRŠIČ, S. (2011): Soil erosion and earthworm population responses to soil management systems in steep-slope vineyards. Plant, Soil and Environment, 57 (6):258-263.

WANG, Q.Y., ZHOU, D.M. and CANG, L. (2009): Microbial and enzyme properties of apple orchard soil as affected by long-term application of copper fungicide. Soil Biology and Biochemistry, 41 (7): 1504–1509.

WEINGERL, V. (2010): Copper and Zinc Accumulation in Vineyard soils treated with Cu and Zn Containing Phytopharmaceuticals, 4. 1: 14-24. (http://journal.institut-isi.si/index.php/archives/archive-6)

ZETHNER, G., SATTELBERGER, R. and HANUS-ILLNAR, A. (2007): Kupfer und Zink im Wirtschafsdunger von Schweine und Geflugelmastbetrieben. Umweltbundesamt GmbH, Wien (http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0073.pdf)

MSZ 20135:1999. A talaj oldható tápelemtartalmának meghatározása. Dokumentumazonosító: 070768, Magyar Szabványügyi Testület, Budapest.

36/2006. (V. 18.) FVM rendelet a termésnövelő anyagok engedélyezéséről, tárolásáról, forgalmazásáról és felhasználásáról.

6/2009. (IV. 14.) KVVM-EÜM-FVM együttes rendelet a földtani közeg és a felszín alatti vízszennyezéssel szembeni védelméhez szükséges határértékekről és a szennyezések méréséről.

CÍMLAP FOTÓK

Bal felső: Paradicsom-levélatka kárképe (Fotó: Dr. Pénzes Béla)

Bal alsó: Piros gyümölcsfa-takácsatka telelő tojásai fakadás előtt (Fotó: Dr. Szabó Árpád)

Jobb felső: *Chrysoperla carnea* komplex lárva ragadoz (Fotó: Dr. Koczor Sándor)

Jobb alsó: Kalászfehéredés (Fotó: Petró Attila)