NÖVÉNYVÉDELEM

Az Agrárminisztérium tudományos lapja

80 [N.S. 55] 7. szám, 2019. július

TRIPSZ FAJOK A BAKONY VIDÉKÉN

HERMAN OTTÓ INTÉZET NONPROFIT KFT.

MTA ATK Növényvédelmi Intézet

A KÖRNYEZETBARÁT NÖVÉNYVÉDELEMÉRT ALAPÍTVÁNY

NÖVÉNYVÉDELEM

Megjelenik havonként

Előfizetési díj a 2019. évre: 8600 Ft
A Növényorvosi Kamara és a Magyar Növényvédelmi Társaság tagjainak 8000 Ft/év
Egyes szám: 860 Ft + postaköltség
Diákoknak 6200 Ft/év

Szerkesztőbizottság:
Elnök: Eke István

Rovatvezetők:
Csóka György (erdővédelem)
Haltrich Attila (rovartan, gerincesek)
Hartmann Ferenc (gyomszabályozási technológia)
Körösi Katalin (növénykórtan)
Palkovics László (növénykórtan, virológia)
Petróczy Marietta (növénykórtan)
Ripka Géza (rovartan, akarológia)
Solymosi Péter (gyombiológia, botanika)
Szántóné Veszelka Mária (rovartan, technológia)
Szeőke Kálmán (rovartan, most időszerű)
Vétek Gábor (rovartan, technológia)
Vörös Géza (technológia, rovartan)

A Szerkesztőbizottság munkáját segítik:
Dzsudzsák Szilvia (HOI)
Dancsházy Zsuzsanna (angol nyelv)
Böszörményi Ede (angol nyelv)
Mihályi Krisztina (szerkesztőségi titkár)

Főszerkesztő: Balázs Klára

Szerkesztőség:
Budapest II., Herman Ottó út 15.
Postacím: 1525 Budapest, Pf. 102.
Telefon: (1) 391-8645
Fax: (1) 391-8655
E-mail: balazs.klara@agrar.mta.hu

Felelős kiadó: Dr. Béres András
a Herman Ottó Intézet Nonprofit Kft. ügyvezetője

Kiadó:
A Környezetbarát Növényvédelemért Alapítvány
1022 Budapest, Herman Ottó út 15.

Együttműködő partner:
MTA Agrártudományi Kutatóközpont
Növényvédelmi Intézet

Megrendelhető a Szerkesztőség címén, illetve előfizethető az Alapítvány K&H 10400054-00502306-00000000 számú csekkszámláján.

ISSN 0133–0829
Készítette az AGROINFORM Kiadó és Nyomda Kft.
Felelős vezető: Stekler Mária
2019/20

PLANT PROTECTION

ÚTMUTATÓ A SZERZŐK SZÁMÁRA

A közlemények terjedelmét a mondanivaló jellege szabja meg, de ne legyen a kettes sortávolságra nyomtatott szöveg a mellékletekkel együtt 15 oldalnál hosszabb. A kéziratot bevezető, anyag és módszer, eredmények (következtetések, köszönetnyilvánítás), irodalom fő fejezetekre kérjük tagoln i és a Szerkesztőség címére e-lektronikus levélben beküldeni. A közlemény címét a Szerző(k) neve, munkahelye és a rövid összefoglaló kövesse, a dolgozat az irodalommal fejeződjön be. A táblázatok és ábrák (angol és magyar címjegyzékkel együtt) a dolgozat végére kerüljenek. Csak jó minőségű, lasernyomtatóval készült ábrát, illetve fekete-fehér fotót fogadunk el. Színes fotót csak a borítóra kérünk. Belső színes ábrák elhelyezésére közlési díj befizetése vagy szponzor anyagi támogatása esetén van lehetőség.

Az angol nyelvű összefoglaló új oldalon kezdődjön. Magyar és angol nyelven kulcsszavak közlése is szükséges.

A kéziratban csak a latin neveket kérjük kurzívval (egyszeri aláhúzás vagy italic nyomtatás) jelölni, egyéb tipizálás mellőzendő. A technológia részbe szánt kézirathoz összefoglalót nem kérünk. A Szerkesztőség csak az előírásoknak megfelelő eredeti kéziratot fogad el.

A Szerkesztő bizottság az internet honlapokról származó adatokra való hivatkozásokat nem tartja elfogadhatónak, ezért felhívja a Szerzők figyelmét, mellőzzék ezeket. Kivételt képeznek az interneten „on-line" elérhető tudományos folyóiratok, amelyek lektorált, szakmailag ellenőrzött dolgozatokat közölnek. Az ezekre történő hivatkozás esetén a szokásos bibliográfiai adatokat kell megadni.

A kézirat beadásával egyidejűleg kérjük a Szerző(k) személyi adatait (név, lakcím, munkahely, munkahely címe, telefon, fax, e-mail) megadni.

Kéziratot csak Word dokumentumban, ábrák csak jpg-ben fogadunk el!

CÍMKÉP:

Thrips minutissimus L. imágó

Fotó: Pintér Csaba

Kapcsolódó cikk: 289. oldal

COVER PHOTO:

Thrips minutissimus adult

Photo: Csaba Pintér

TRIPSZ FAJOK JELENLÉTE A LEÁNYKÖKÖRCSINEN (*PULSATILLA GRANDIS* WENDER.) ÉS A TAVASZI HÉRICSEN (*ADONIS VERNALIS* L.) A BAKONY VIDÉKEN

Czencz Kornélia[1] és **Mészáros Tünde**[2]

[1]*PE Georgikon Kar, Növényvédelmi Intézet, 8360 Keszthely, Deák F. u. 17.*
[2]*PE Georgikon Kar, Növénytudományi és Biotechnológiai Tanszék, 8360 Keszthely, Festetics u. 7.*

A boglárkafélék (Ranunculaceae) családjába tartozó leánykökörcsint (Pulsatilla grandis) és tavaszi hériscset (Adonis vernalis) látogató tripsz fajok faunaterületünkön eddig nem kerültek leírásra. A Bakonyvidéken 2017 és 2018 tavaszán virágok és aszmagcsoportok egyedi átvizsgálása során 134 egyedből (90 imágó és 44 lárva) álló tripszpopuláció gyűlt össze. Az imágók 16 fajt képviseltek melyek közül egyedszám tekintetében két faj emelkedett ki: a Thrips minutissimus L. 38,8%-os és a Haplotrips acanthoscelis Karny 34,4%-os részesedéssel.

Annak ellenére, hogy a virágporkedvelő tripszek számára mindkét növényfaj bő pollenforrásnak számít, a populáció 91%-a a leánykökörcsinről került elő. A feltűnő különbség csak részben magyarázható azzal*, hogy a tavaszi hérics csak virágport kínál, nektárt nem. Az eltérés vélhetően növénymorfológiai és rovaretológiai okokra is visszavezethető. Amíg a leánykökörcsinen a sárga porzók, tripszekre gyakorolt vonzó hatása a kékes-lila lepelkörnyezetben felerősödött, addig ugyanezen vonzás a tavaszi héricsnél, a megegyező színű sárga sziromlevél háttérrel, gyengült. A tripszek kedvelik a „testi érintést", a búvóhelyeket ; ezt a feltételt az aránylag sima felületű* tavasz*i hérics kevésbé biztosítja mint a dús szőrzettel borított leánykökörcsin,beleértve a „bozontos" aszmagcsoportot is.*

Kulcsszavak: tripszek, *Pulsatilla grandis, Adonis vernalis*, szőröző ttség

A Dunántúli- Középhegység Bakonyvidékén, a leánykökörcsinre és a tavaszi héricsre irányuló autökológiai megfigyelések, felvételezések során számos tripsz egyed is begyűjtésre került.

Magyarországon mindkét növénynek még számottevő egyedszámú populációi vannak, veszélyeztetettségük miatt azonban, a 100/2012.(IX.28.) VM rendelet értelmében, meghatározott természetvédelmi értékkel rendelkező „védett" növénynek számítanak. Botanikai megismerésükön túl fontos lehet, e növényeken jelentkező (elsődlegesen) ízeltlábúak ismerete és a tápnövény-közösségben betöltött szerepük tisztázása. Szakirodalmi adatok, faunaterületünkről a leánykökörcsinhez és a tavaszi héricshez kapcsolható tripsz fajokra vonatkozóan nem ismeretesek.

Anyag és módszer

A megfigyelések a fent említett nagy- és középtáj *1. táblázatban* feltüntetett kistáj térségeiben történtek. A környezet, élővilágot befolyásoló hatásának elemzéséhez fontos az az ismeret, mely szerint a megfigyelési helyek mindegyike lejtősztyep-rét (ÁNÉR 2011: H 2 Bölöni et al.2011) volt, a Chrysopogono-Caricetum Zólyomi (1950) 1958 társulás-típusba sorolhatóan. Fontos lehet továbbá, hogy a környezet karsztbokorerdő (Cotino-Quercetum pubescentis) felé mutató természetes szukcesszió jeleit mutatta (Galambos és mtsai 2017).

A *Pulsatilla grandis (Ranunculaceae*) március eleje–április közepe között virágzó évelő növény, melyet a tavaszi fagyok ellen is jól védő szőrbunda fed. A virágszár végén

magánosan ülő virágok lepellevelei élénk kék, liláskék színűek. A virág közepén a sárga porzószál-tömeg gyűrűjéből, a lepelhez hasonló színű bibeszálköteg emelkedik ki *(1. ábra: a)*. A megtermékenyülés után a bibeszálak 3,5–5 cm-es tollszerű repítő készülékké alakulnak az apokarp termőtájon csoportosan, lazán ülő aszmagokon *(1. ábra: b)*.

1. ábra. Pulsatilla grandis virág (a), termés (b), *Adonis vernalis* virág (c), termés (d). Fotó: Szerzők
Figure 1. Comparison of the two Ranunculaceae species

1. táblázat

Felvételezési helyek (2017, 2018)
Table 1: Study sites (2017, 2018)

Helyszín	Kistáj
Csatár-hegy (Veszprém mellett)	Kab-hegy – Agártető csoport (Dél-Bakony kistájcsoport)
Balatonalmádi (Vörös-hegy)	Balatonfelvidék és kismedencéi
Szentkirály-szabadja	Balatonfelvidék és kismedencéi
Veszprém-Kádárta	Veszprém – Devecseri árok
Bakonykoppány	Pápa – Bakonyalja

Az *Adonis vernalis (Ranunculaceae)* márciustól májusig folyamatosan virágzó évelő növény, melynek szára és sallangos levelei simának tűnők, csak gyéren szőrözöttek. A végálló magános virágok élénksárga sziromlevelei alján nagyszámú sárga porzó virít *(1. ábra: c)*. Az apokarp termőtáj spirálisan elhelyezkedő termői tömör, gömbölyű aszmag terméscsoporttá alakulnak *(1. ábra: d)*.

Mindkét boglárkaféle korai virágzása és gazdag pollentermelése miatt jelentős koratavaszi pollenforrás . Az *Adonis vernalis*, a *Ranunculaceae*-félékre általában jellemzően nektárt nem termel (Gostin 2009). A *Pulsatilla* genus esetében viszont Werysko-Chmielewska és Sulborska (2011) megállapította, hogy *a Pulsatilla* virágokban bizonyos százalék meddő porzó nektártermelő staminódiummá alakul.

A két boglárkaféléről gyűjtött ízeltlábúak közül jelen munkában a **tripszekkel** foglalkozunk. Ezek az apró termetű (átlagos testhossz. 0,8–1,8 mm) szúró-szívó szájszervű rovarok erősen vonzódnak a virágporhoz, mint táplálékhoz (Lewis 1973). Gyűjtésükhöz – egyedi, magános növényeknél – célszerű az ún. „fehérlapos" módszert választani. 2017 és 2018 tavaszán (IV–V. hónapokban), mindkét növény esetében 11 alkalommal, esetenként 25–50 virág, később aszmagcsoport (összesen növényfajonként, megközelítően azonos; 450 növényi rész) került átvizsgálásra. A fehér kartonlap feletti ütögetés során kihullott tripszek 80% alkohol és pár csepp glicerin oldatába kerültek. A tartós preparátum készítésénél Berlese beágyazó folyadékot használtunk. A fajhatározás Schliephake és Klimt (1979) munkájának szisztematikai részét felhasználva, Jenser (1982) Tripszek – *Thysanoptera* faunafüzete alapján, továbbá Jenser Gábortól és Irene Zawirska lengyel thysanopterológustól kapott összehasonlítóanyag birtokában történt; 32×, 100× ill. 400× nagyításon. A *Thrips* genusba tartozó lárvák határozását Kucharczky (2010) e genusra elkészített határozókönyve segítette.

Eredmények

A növényvizsgálatok során összegyűlt anyagban, más apró ízeltlábúak „társaságában" 134 egyed (90 imágó és 44 lárva) képviselte a *Thysanoptera rendet*, a *2. táblázatban,* genus csoportosításban feltüntetett fajokkal. (A későbbi elemzés megkönnyítésére, a táblázatban a fajok sorszámmal vannak ellátva). Az adatokból látható, hogy a 90 egyedből álló imágó populáció 16 fajt, 9 genust és 2 családot képviselt. A 16 faj közül egyedszám tekintetében 38,8%-os részesedéssel a *Thrips minutissimus (címkép)),* 34,4%-os részaránnyal a *Haplothrips acanthoscelis (2. ábra)* emelkedett ki.

Az alapadatok alapján készített összesítő táblázat *(3. táblázat)* a tripsz imágók és lárvák növényi részeken való megoszlását mutatja.

A gyűjtött fajok bizonyító példányai az első szerzőnél vannak elhelyezve

2. ábra. *Haplothrips acanthoscelis* Karny imágó
Fotó: Pintér Csaba
Figure 2. Haplothrips acanthoscelis adult

2. táblázat

A két boglárkafélén gyűjtött tripsz fajok (Bakonyvidék,2017–2018)
Table 2: Thrips species collected on *Pulsatilla grandis* and *Adonis vernalis*

Sor-szám	Faj	*Pulsatilla grandis*		*Adonis vernalis*		Összes	
		I	L	I	L	I	L
(Alrend:Terebrantia) (Család: Thripidae)							
1.	*Thrips minutissimus* L.	**35**	**26**	–	–	*35*	*26*
2.	*Thrips trehernei* PRIEZNER	**1**	♦	–	–	*1*	–
3.	*Thrips calcaratus* UZEL	**1**	–	–	–	*1*	–
4.	*Thrips tabaci* LINDEMAN	**1**	–	–	–	*1*	–
5.	*Thrips major* UZEL	**1**	–	–	–	*1*	–
6.	*Thrips linariae* PRIEZNER	**1**	–	–	–	*1*	–
7.	*Thrips atratus* HALIDAY	**2**	–	–	–	*2*	–
8.	*Tenothrips frici* UZEL	–	–	**3**	–	*3*	–
9.	*Frankliniella pallida* UZEL	**1**	–	**1**	–	*2*	–
10.	*Frankliniella intonsa* TRYBOM	**2**	–	**1**	–	*3*	–
11.	*Chirothrips manicatus* HALIDAY	**2**	–	–	–	*2*	–
12.	*Limothrips denticornis* HALIDAY	**4**	–	–	–	*4*	–
13.	*Dendrothrips degeeri* UZEL	–	–	**2**	–	*2*	–
14.	*Odontothrips loti* HALIDAY	**1**	–	–	–	*1*	–
(Alrend: Tubulifera) (Család: Phlaeothripidae)							
15.	*Haplothrips acanthoscelis* KARNY	**28**	**17**	3	1	*31*	*18*
16.	*Hoplothrips caespitis* UZEL	–	●	1	–	*1*	–
	Összesen	**79**	**43**	**11**	**1**	***90***	*44*

Jelmagyarázat: I = imágó, L = lárva
Megjegyzés:

- ♦ A világossárga lárvák Kucharczyk (2010) Thrips genusra vonatkozó lárva – határozókönyve alapján *Thrips minutissimus* lárváknak bizonyultak.
- ● A narancspiros Tubulifera típusú lárvák – megírt határozókönyv híján – *Haplothrips acanthoscelis*-nek vélelmezhetők.

3. táblázat

Tripsz egyedek eloszlása a növényi részeken (Bakonyvidék, 2017–2018)

Table 3: Distribution of thrips individuals on different plant parts

Pulsatilla grandis				Adonis vernalis			
virág		termés		virág		termés	
imágó	lárva	imágó	lárva	imágó	lárva	imágó	lárva
57	0	22	43	8	0	3	1

Következtetés

Elsőként a két boglárkaféléről meghatározott tripsz fajok, adott termőhelyeken való jelenlétét elemezzük. E munkát segítik a környezetet korábban „leíró" cönológiai munkák és azokban az ún. „konstans" növényfajok" kiemelése (Galambos és mtsai 2017, Mészáros és mtsai 2018).

A polifág tripsz fajok (*2. táblázat,* 4.,5. faj) megjelenése a fajgazdag környezeti növénytársulásban várható volt.

Az oligofág „fűtripszek" (*2. táblázat,* 11.,12. faj) számtalan szaporodásra alkalmas helyet találhattak a gyeptársulás *Festuca, Bromus, Koeleria, Stipa* fajain. A *Hoplothrips caespitis*t Jenser (l982) szintén *Poaceae* féléről (*Calamagrostis*) gyűjtötte.

Egész életüket a generatív részeken élőkként ismert „viráglakó tripszek" közül elsőként a megfigyeléseink során számottevő egyedszámban megjelent *Haplothrips acanthoscelis* fajjal foglalkozunk. Ez a faj a palearktikum egész területén elterjedt. Svédországban Oettingen (1954), Észak-Kazahsztánban Tanszky (l961) – vizsgálati helyeinkre is jellemző – száraz, füves helyekről említi, gyakori fajként. Egyedeit Jenser (1982), Schliephake és Klimt (1979) öt növénycsaládba tartozó növényfaj virágaiban találta meg, melyek között azonban a *Ranunculaceae* család fajai nem szerepeltek.

Mivel az általunk vizsgált két boglárkaféléről meghatározott tripszfajok között a *Tubulifera* alrend egyetlen családját (*Phlaeothripidae*) közel 100%-ban a *Halpothrips acanthoscelis* faj képviselte, a terméseken megjelenő „*Tubulifera* típusú" lárvák is csak ezen fajhoz tartozhattak, igazolva ezzel (elsődlegesen a Pulsatilla grandis-ra gondolva) az adott növény tápnövény jellegét. Ez a megállapítás összecseng Terry (1991) hasonló szituációban tett következtetésével.

Visszatérve a többi viráglakó tripszhez; a pillangósokhoz (*Fabaceae*) köthető fajok (*2. táblázat,* 9., 10., 14. faj) a környezeti társulás *Dorycnium, Medicago, Anthyllis* fajain, a korábban szegfűfélékről (*Caryophyllaceae*) és ajakosokról (*Lamiaceae*) gyűjtött 7. faj, a társulás *Dianthu*s és *Salvia* fajain is bizonyára jelen volt akár nagyobb egyedszámban is. Hasonlóan vélelmezhető a fészkesekről (*Asteraceae)* ismert 2. és 8. tripsz fajról, hogy egyedei a környezet *Achillea, Centaurea, Inula* fajain is élhettek. Az utóbbiak közül a 8. faj elsődlegesen erdős helyekről ismert.

Az 1., 3. és 13. tripsz faj korábbi lelőhelyei fás szárú növények, lombhullató fák rügyei, levelei (Jenser 1982). Az erdős környezet, felvételezési helyeinken, a karsztbokorerdő jeleit mutató természetes szukcesszió fás szárú növényei (*Quercus, Fraxinus, Cotinus, Berberis, Rosa*) által adott volt.

A legnagyobb egyedszámban jelentkező *Thrips minutissimus* (1.) egész Európában elterjedt faj. Egyedeit fás szárú *Rosaceae* félékről (*Crataegus*-ról) Jenser és mtsai (2005) Erdélyben, *Oleaceae* félékről (helyszíneinken *Fraxinus* nemzetség által képviselve) Raspudic és mtsai (2009) Horvátországban gyűjtötte. Vizsgálatainknál, a lágyszárú évelő leánykökörcsinen jelentkező értékelhető számú *Thrips minutissimus* imágó vélhetően mint tápanyagforrást látogatta meg a pollendús virágokat. A fajhoz tartozónak határozott lárvák viszont

a helybeli szaporodást is igazolni látszanak. További, kiegészítő gyűjtések felderíthették volna, hogy a környező fákon fellelhetők-e a kérdéses faj imágói és lárvái.

A további elemzés a két vizsgált boglárkaféle tripsz-látogatottsága közötti feltűnő faj- és egyedszámbeli különbségre irányul.

A tripszek vonzalma a virágporhoz ismert és könnyen megfigyelhető. Esetünkben mindkét növény gazdag pollenforrás. A „kínálatban" csak a nektártermelés terén van némi eltérés a leánykökörcsin javára. A különbség vélhetően növény-morfológiai okokra (utalva az 1. ábrára) ill. érzékszervi és rovaretológiai jellemzőkre vezethető vissza.

Egyéb rovarcsoportokhoz hasonlóan a tripszek, különösen a virágtripszek tájékozódásában nagy szerepe van a színeknek (Wilde l962, Kirk 1984). A környezetszín, színes tálcsapdák fogási eredményeit befolyásoló hatását Czencz (1987) vizsgálta tripszek esetében. A vizsgálatok azt igazolták, hogy a háttérszín – az esetek többségében – gyengítette a vele azonos színű csapdák gyűjtőhatását (sárga tál– sárga repcében / esetünkben: sárgaszirmú tavaszi hérics virágaiban – sárga porzószál tömeg). A vizsgálat során olyan színpárokat is találtak, melyek egymás hatását erősítették pl. kék-sárga (dúsan virágzó maglucernásban – sárga tál / esetünkben: liláskék lepellevelű leánykökörcsin virágban sárga porzószál gyűrű). A *Pulsatilla grandis* virágok rovarvonzó színét Walker és Pinches (2011) is megfigyelte. Alátámasztani látszik az előzőket az a megfigyelés is, mely szerint a kékvirágú fokföldi ibolyát (sárga porzóval) a nyugati virágtripsz (*Frankliniella occidentalis*) erősebben károsítja, mint a fehér vagy rózsaszín virágúakat (Moffitt 1964).

A két növény habitusát összehasonlítva megállapítható, hogy a tripszek számára fontos taktilis ingerek, búvóhelyek (Lewis 1973) a lepel-belső kivételével „szőrbundás" leánykökörcsinen, később annak dúsan szőrözött aszmagjai között is adottak, szemben a simának tűnő, csak gyéren szőrözött szárú, levélzetű, tömötten zárt termés csoportú tavaszi hériccsel.

E két boglárkaféle esetében a tripszek mint szusztinens elemek is „számításba jöhetnek", bár apró és kevésbé szőrözött testükön csak kevés virágport tudnak hordozni. Virágaik habitusa (különösen a leánykökörcsiné) nagytestű beporzókat (*Apis mellifera, Lasioglossum* és *Bombus* fajokat) feltételez ill. ezek szerepe bizonyított (Mészáros és Józan 2018). Vieira (1960) babon megfigyelte, hogy a *Frankliniella occidentalis* imágók bebújva a bimbókba, még kinyílásuk előtt megtermékenyítették azokat, ez a „tevékenység" fokföldi ibolyán viszont súlyos esztétikai következménnyel jár.

Köszönetnyilvánítás

Köszönetünket fejezzük ki *Orosz Szilvia* thysanopterológusnak a tripszhatározás ellenőrzéséért és genus korrekcióért.

IRODALOM

Bölöni J., Molnár Zs. és **Kun A.** (szerk.) (2011): Magyarország élőhelyei. Vegetációtípusok leírása és határozója. ÁNÉR 2011, MTA Ökológiai és Biológiai Kutatóintézete Vácrátót. 439 pp.

Czencz K. (1987):The role of coloured traps in collecting thrips fauna. SPB Academic Publ. The Hauge, The Netherlands 426-435.

Galambos I., Mészáros T. és **Tóth Sz.** (2017): A „Balatonalmádi kökörcsines" helyi jelentőségű védett természeti terület flórája és vegetációja. Folia Musei Historico-Naturalis Bakonyiensis, Zirc. 34: 77–85.

Gostin, I. N. (2009): Scanning electron microscopy investigation regarding Adonis vernalis L. flower morphology. Analele Universitatii din Oradea, Fascicula Biologie. 6 (2): 80–84.

Jenser G. (1982): Tripszek- Thysanoptera. Magyarország Állatvilága (Fauna Hungariae) Akadémiai Kiadó, Budapest

Jenser, G., Vasiliu-Oromulu, L., Orbán, K. and **Szénási, Á.** (2005):Thysanoptera (Insecta) from Transylvania. Entomol.rom.,10: 25–32.

Kirk, W. D. J. (1984): Ecologically selective coloured traps. Ecological Entomology, Cambridge. 9: 35-41.

Kucharczyk, H. (2010): Comparativek morphology of the second larval instar of the Thrips genus species (Thysanoptera:Thripidae) occuring in Poland. Wydawnictwo Mantis, 152 pp.

Lewis, T. (1973): Thrips their biology, ecology and economic importance. Academic Press London and New York

Mészáros T., Galambos I. és **Kevey B.** (2018): *Adonis vernalis* L. populációk társulástani viszonyainak összehasonlítása Veszprém megyében. Folia

Musei Historico-Naturalis Bakonyiensis, Zirc. 35: 35–61.

Mészáros T., Józan Zs. (2018): Pollinators of *Pulsatilla grandis* Wender. in Southern Bakony (Hungary). Applied Ecology and Environmental Research 16 (5):7045-7062

Moffitt, H. R. (1964): A colour preference of the western flower thrips (Frankliniella occidentalis). J.ecom. Ent., 57: 604–605.

Oettingen, H. (1954): Beiträge zur Thysanopterenfauna Schwedenes. Ent. Tidskr., 75:134-150.

Raspudic, E., Ivezic, M., Brmez, M. and **Trdan, S.** (2009): Distribution of Thysanoptera species and their host plants in Croatia. Acta Agriculturale Slovenica, 93: 275–283.

Schliephake, G. und **Klimt, K.** (1979): Thysanoptera, Fransenflügler. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena. 477 pp.

Tanszky, V. I. (1961): The formation of the thrips fauna (Thysanoptera) on wheat cops in the new soil of Northern Kazakhstan. Ent.Oborz.,40: 785–793.

Terry, I. L. (1997): Host selection, commucation and reproductive behaviour. In: Lewis (ed.): Thrips as Crops Pests. CAB Internat., Wallingford. 65–85.

Vieira, C. (1960): Sorbe a hibridaçãe natural em Phaseolus vulgare. Revta Ceres, 11: 103–107.

Walker, K. J. and **Pinches, C. E.** (2011): Reduced grazing and the decline of Pulsatilla vulgaris (Ranunculaceae) in wEngland. UK.-Biological Conservation, 144: 3098–3105.

Weryszko-Chmielewska, E. and **Sulborska, A**. (2011): Staminodial Nectary Structure in Two Pulsatilla (L.) species. Acta Biologica Cracoviensis Series Botanica, 53(2): 94–103.

Wilde, W. H. A. (l962): A note on colour preference of some Homoptera and Thysanoptera in British Columbia. Can.Ent., 94–107.

THRIPS SPECIES OCCURING ON *PULSATILLA GRANDIS* WENDER. AND *ADONIS VERNALIS* L. (RANUNCULACEAE) IN THE BAKONY MOUNTAINS (HUNGARY)

K. Czencz[1] and **T. Mészáros**[2]

[1]*University of Pannonia, Georgikon Faculty, Plant Protection Institute, H-8360 Keszthely, Deák F. u. 16.*

[2]*University of Pannonia, Georgikon Faculty, Department of Plant Sciences and Biotechnology, H-8360 Keszthely, Festetics u. 7.*

Thysanoptera species living on *Pulsatilla grandis* WENDER and *Adonis vernalis* L. (*Ranunculaceae*) have not been studied yet in our region (Hungary).

We have found 134 individuals (90 adults and 44 larvae) on the flowers and achenes of the two studied plant species during the spring of 2017, 2018 in the Bakony Hills (Central Transdanubia). The adults represented 16 species. Two of them were dominant: *Thrips minutissimus* L. (38,8%) and *Haplothrips acanthoscelis* KARNY (34,4%).

Pollen, as forage, attracts Thysanoptera species strongly. However both plant species are rich pollen sources, 91% of the population has been collected from *Pulsatilla grandis*. This considerable difference probably arises from plant morphological factors and the function of insect sense organs. In the case of *Pulsatilla grandis* the yellow stamens surrounded by the purple perianth attract thrips species strongly, while the stamens are less recognizable next to the same colour petals of *Adonis vernalis*. Thrips species prefer “touches” and shelters. The hairy *Pulsatilla grandis* satisfies these conditions but the relatively smooth *Adonis vernalis* does not quite fulfil them.

Keywords: thrips species, *Pulsatilla grandis, Adonis vernalis, colours,hairs*

Érkezett: 2019. május 23.

METARHIZIUM ANISOPLIAE ÉS *TRICHODERMA ASPERELLUM* KÖLCSÖNHATÁSÁNAK VIZSGÁLATA LABORATÓRIUMI ÉS SZABADFÖLDI KÖRÜLMÉNYEK KÖZÖTT

Südiné Fehér Anikó[1], Erdős Eszter[1], Tóthné Bogdányi Franciska[2], Turóczi György[1] és **Tóth Ferenc[1]**

[1]SZIE Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Növényvédelmi Intézet, 2103 Gödöllő, Páter K. u. 1.
[2]FKF Nonprofit Zrt., 1081 Budapest, Alföldi u. 7.

A Metarhizium anisopliae *entomopatogén és a* Trichoderma asperellum *antagonista gomba hasonló* környezeti igényekkel rendelkező, az integrált és a biológiai növényvédelemben széles körben alkalmazott hasznos mikroorganizmus. Kombinált alkalmazásuk, akár egyazon *talajmikrobiológiai* készítményben is *előfordul, holott a két faj közötti* kölcsönhatásról keveset tudunk.

In vitro kísérletben vizsgáltuk a két mikroorganizmus egyazon Petri-csészében történő növekedését. M. anisopliae *telep felületére egyre nagyobb időbeli késleltetéssel helyeztünk rá* T. asperellum *tenyészetéből kivágott micéliumkorongokat. Szabadföldi kísérletben burgonyagumókat* T. asperellum *vagy* M. anisopliae *konídiumszuszpenzióval, illetve a két mikroorganizmus kombinációjával egyszerre csáváztunk. Különféle szerves mulcsanyagokat teszteltünk azért, hogy kiderítsük, melyik biztosítja a mikroorganizmusok számára a legkedvezőbb feltételeket.*

A laboratóriumi kísérletekben mindkét mikroorganizmus gátló hatást mutatott a másikkal szemben. Minél több időbeli előnyt adtunk a M. anisopliae *számára, a* T. asperellum *egyre kevésbé volt képes elnyomni azt. A szabadföldi kísérletben a gumók károsodására és a termésmennyiségre a takarásmódtól függetlenül egyik mikroorganizmus-kezelésnek sem volt szignifikáns hatása. A mulcsanyagok a termésmennyiséget viszont befolyásolták.*

A két mikroorganizmus együttes alkalmazása akkor lehet sikeres, ha az entomopatogén számára legalább 48 óra időbeli előnyt biztosítunk az antagonistával szemben. Mivel eddigi talajtakarásos kísérleteink azt mutatják, hogy a mulcs alatti gazdag mikroflórájú talaj erős szuppresszív hatással rendelkezik, a M. anisopliae *és a* T. asperellum *együttes alkalmazását talajtakarással kombinálva elsősorban elszegényedett mikroflórájú területen ajánljuk.*

Kulcsszavak: szerves talajtakarás, burgonya, gumókárosítás, mikofungicid, antagonista gomba, entomopatogén gomba

A *Metarhizium anisopliae* (Metschn.) Sorokin entomopatogén gomba a talajlakó ízeltlábúak szervezetébe jutva pusztítja el azokat (Maniania és mtsai 2003, Wekesa és mtsai 2006, Balog és mtsai 2013), valamint képes gyökérkolonizációra (Greenfield és mtsai 2016). A *Trichoderma asperellum* Samuels, Lieckf. & Nirenberg antagonista gomba szintén kolonizálja a kultúrnövény gyökerét, valamint védelmet nyújt a kórokozók ellen (Lindsey és Baker 1967, Bernal-Vicente 2009, Ramzan és mtsai 2016), serkenti a gyökérzet fejlődését és tápanyagfelvevő-képességét, ezáltal a növények növekedését (Lindsey és Baker 1967, Harman 2006, Ramzan és mtsai 2016).

E két hasznos mikroorganizmus természetesen is megtalálható a világ talajaiban (Zimmermann 1993, Turóczi és mtsai 1994). Mivel laboratóriumi körülmények között könnyen szaporíthatóak (Kumar és mtsai 2014, Latifian és mtsai 2014), a belőlük előállított készítmények egyre elterjedtebbek a biológiai növényvédelemben. A két gombafaj együttes alkalmazásának lehetőségeiről és korlátairól, a károsítók elleni együttes hatásukról viszont

szűkösek a tapasztalatok. Krauss és munkatársai (2004) a *M. anisopliae* és *T. asperellum* közös alkalmazása során megállapították, hogy bár az entomopatogén, illetve az antagonista gombafaj hatékonysága nem változott, a vizsgálat előrehaladtával a két faj nem ugyanolyan mértékben volt jelen a kezelt talajokban: a *M. anisopliae* entomopatogén gombát kevésbé tudták visszaizolálni a talajból, mint a *T. asperellum* antagonistát.

Lopez és Orduz (2003) a *M. anisopliae Trichoderma* fajjal való kombinálhatóságát tapasztalta, amikor laboratóriumi kísérletben *M. anisopliae* izolátumot, illetve *T. viride* izolátumot alkalmazott levélvágó hangya (*Atta cephalotes*), illetve a hangya számára szimbionta gomba (*Attamyces* sp.) ellen külön-külön, illetve kombináltan. A szabadföldi kísérletekben a kísérleti helyszíntől függő eredmények születtek, de a két gombafaj együttes jelenléte itt sem csökkentette a védekezés hatékonyságát.

Arról is csak igen kevés információval rendelkezünk, hogy a szerves talajtakarás hogyan befolyásolja hatékonyságukat. Nong és munkatársai (2015) tenyészedényben és szabadföldön egyaránt úgy találták, hogy bizonyos idő elteltével a mesterségesen kijuttatott kezdeti *Metarhizium* populáció összeomlása komposztált sertéstrágya jelenlétében vagy anélkül egyaránt bekövetkezett.

Célkitűzéseink között szerepelt annak megállapítása, hogy laboratóriumi körülmények között mekkora időbeli előny szükséges az entomopatogén *M. anisopliae* számára, hogy az antagonista *T. asperellum* ne gátolja a fejlődését. Vizsgálni kívántuk továbbá, hogy milyen hatása van szabadföldön a két mikroorganizmusnak együtt és külön-külön kijuttatva a választott tesztnövény, a burgonya termésmennyiségére és talajlakó károsítóira. Emellett célunk volt megvizsgálni a takaróanyagok mikroorganizmusokra gyakorolt hatását, illetve, hogy melyik szerves takaróanyag biztosítja a mikroorganizmusok számára a legkedvezőbb feltételeket.

Anyag és módszer

Laboratóriumi kísérletek

Két egymást követő kísérletben vizsgáltuk a *Metarhizium anisopliae* és a *Trichoderma asperellum* gombafajok izolátumainak közös tenyészetben történő növekedését. Az első kísérletben a SZIE Növényvédelmi Intézetének törzsgyűjteményéből származó *M. anisopliae* gomba spóráit burgonya dextróz agar (PDA) táptalajon szélesztettük (0,1 ml 10^5 cfu/ml konídium szuszpenzióból, 9 cm-es Petri-csészében), majd kezelésenként eltérő idő elteltével (2 nap, 4 nap, 6 nap, 8 nap,10 nap) ráhelyeztük a már korábban felszaporított *T. asperellum* (SZIE Növényvédelmi Intézetének törzsgyűjtemény) tenyészetéből kivágott 8 mm-es micéliumkorongokat. A kezeléseket öt ismétlésben végeztük, kontrollként a fenti módon elkészített *M. anisopliae*, illetve *T. asperellum* tenyészeteket önmagukban használtuk. A tenyészeteket 20 °C-on, természetes megvilágítás mellett inkubáltuk. A *T. asperellum* telepek átmérőjét kétnaponta mértük. A kísérlet megismétlése során már sűrűbben, 12 óránként (12, 24, 36, 48, 60 óra) végeztük mind a ráoltásokat, mind a méréseket, és a jobb fejlődés elérése érdekében paradicsom táptalajt használtunk.

Szabadföldi kísérlet

A szabadföldi kísérletet 72 db, 2×2 méteres parcellában állítottuk be, ahol parcellánként 4 db burgonyát vetettünk úgy, hogy a szomszédos tövek között egy méter izolációs távolság legyen. Minden parcellában a négy növényből az egyiket *M. anisopliae,* a másikat, *T. asperellum*, a harmadikat mindkettő gombával egyszerre, a negyediket pedig egyikkel sem csáváztuk.

Korábbi kísérleteinkhez hasonlóan (Fehér és mtsai 2017, Südiné Fehér és mtsai 2017, Südiné Fehér és mtsai 2019) szerves talajtakaró anyagként használtunk a GAK Oktató Kutató és Innovációs Nonprofit Közhasznú Kft-től származó búzaszalmát, diómentes

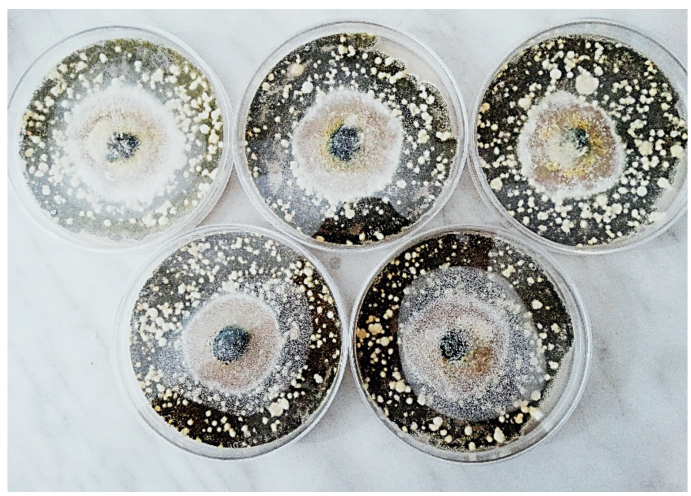
vegyes avart (a SZIE Gödöllői Campusának területéről összegyűjtött lehullott lombot a következő fafajok alól: *Acer* spp., *Tilia* spp., *Sorbus* spp., *Quercus* spp., *Corylus* spp., *Aesculus* spp., *Salix* spp., *Castanea sativa*, *Platanus acerifolia*), gödöllői kertekből származó dióavart, valamint települési és lakossági zöldhulladékból készített komposztot (Zöld Híd Komposzt, Nébih engedélyokirat-azonosító: 4.2/4477-2/2011, módosítva 04.2/3245-2/2017). Voltak továbbá takaratlan, kontroll parcellák is. A takarások térbeli elrendezése véletlen blokk mintát követett, takarásonként 16, illetve a takaratlan kontroll esetében 8 ismétléssel. Betakarításkor a kísérletben szereplő összes gumó egyéni sorszámot kapott, majd megmértük az adott gumó tömegét. Ezt követően megállapítottuk a rajta található kárkép, élettani elváltozás jellegét: elkülönítettünk rágáskárt (fúrás, odvasítás), fuzáriumos gumórothadást, gumózöldülést és gumórepedést. Korábbi vizsgálataink alapján más gumókár a területre csak elhanyagolható mértékben volt jellemző. Jelen cikkünkben ezek közül csak a rágáskárral és a fuzáriumos gumórothadással foglalkozunk, hiszen a kezelésekben alkalmazott mikroorganizmusoknak várakozásaink szerint ez ellen a két gumókár ellen lehet hatása.

Az adatok feldolgozása

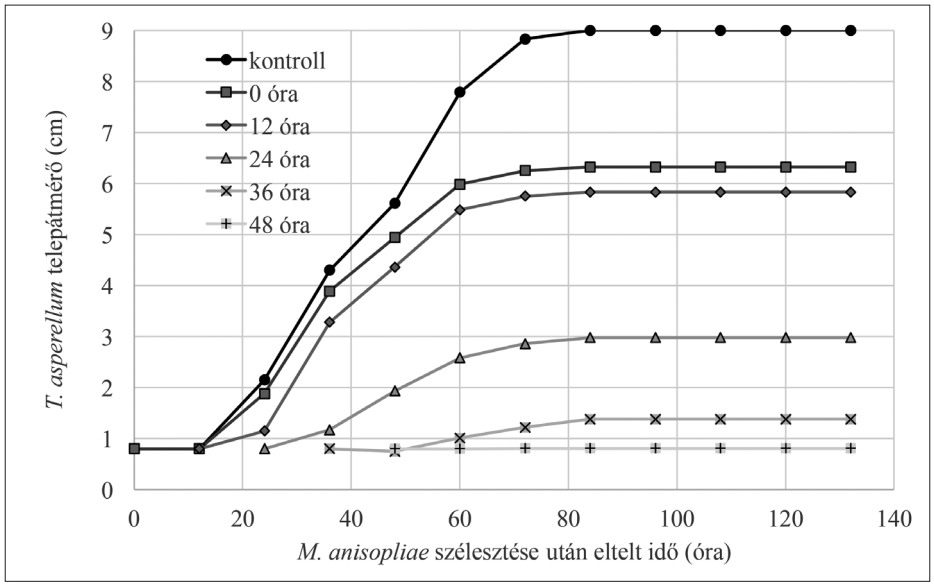
A szabadföldi kísérlet statisztikai értékelésénél a terméstömeg-adatokat nem transzformáltuk, a százalékos adatok (rágott gumók %-a, fuzáriumos gumók %-a) négyzetgyökét arkuszszinusz függvénnyel transzformáltuk, majd a bokronkénti relatív terméstömeggel súlyoztuk. A kezelések összehasonlítását egytényezős varianciaanalízissel és Tukey-féle post hoc teszttel, illetve, ha a varianciaanalízis feltételei nem teljesültek, akkor Kruskal-Wallis teszttel végeztük a PAST statisztikai program (Hammer és mtsai 2001) segítségével.

Eredmények

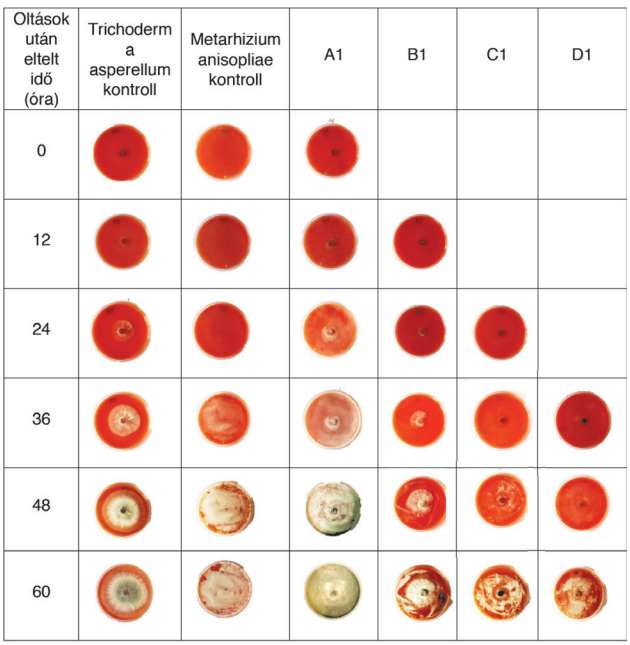
A laboratóriumi kísérletekben a két mikroorganizmus gátló hatással volt egymásra. Az első kísérlet során megállapítottuk, hogy az antagonista *T. asperellum* az első két ráoltásnál (2 és 4 napos *M. anisopliae* telepre oltva) növekedésnek indult, és elnyomta az entomopatogén *M. anisopliae* gombát, tehát volt gátló hatása az antagonistának az entomopatogénnel szemben *(1. ábra)*. A későbbi ráoltásoknál (6–8–10. napos *M. anisopliae* telepre oltva) a *T. asperellum* már nem indult növekedésnek, ami azt mutatja, hogy a *M. anisopliae* is képes volt gátló hatást kifejteni. Fejlődése előrehaladtával a *M. anisopliae* egyre kevésbé engedte a ráoltott *T. asperellum* gombát növekedni. A második kísérletnél is hasonlóak voltak a megfigyeléseink. A legintenzívebb telepnövekedést a *T. asperellum* kontroll mutatta. A *M. anisopliae* jelenléte mellett a *T. asperellum* akkor növekedett intenzíven, amikor egyszerre került a táptalajra a *M. anisopliae* gombával. Minél több időbeli előnyt adtunk a *M. anisopliae* számára, az egyre nagyobb gátló hatást mutatott a *T. asperellum* gombával szemben (*2.* és *3. ábra*).



1. ábra. PDA táptalajon szélesztett *Metarhizium anisopliae* gomba telepe, valamint a két nappal később ráhelyezett *Trichoderma asperellum* gombával átnőtt táptalajkorong gátló hatása (Gödöllő, 2018)



2. ábra. A *Trichoderma asperellum* fejlődésdinamikája a *Metarhizium anisopliae* spóráival szélesztett PDA táptalajon a szélesztés és a ráoltás között eltelt idő függvényében (kontroll: *T. asperellum* önmagában, lehetséges maximális telepméret: 9 cm, Gödöllő, 2018)



3. ábra. A Trichoderma asperellum telepátmérő növekedése 12 órás időeltolásokkal ráoltva *Metarhizium anisopliae* telepre paradicsom táptalajon (A1: egyidejűleg oltva a két gomba, B1: 12 óra előny a *M. anisopliae* számára, C1: 24 óra előny a *M. anisopliae* számára, D1: 36 óra előny a *M. anisopliae* számára, Gödöllő, 2018)

A szabadföldi kísérletben a betakarításkor egyesével megvizsgált gumókon sem a rágás vagy a fuzáriumos betegség (*Fusarium* sp.) általi károsodásra, sem a bokronkénti termésmennyiségre nem volt szignifikáns hatása egyik mikroorganizmus-kezelésnek sem. Szignifikáns különbséget a vizsgált mutatók között kizárólag a különböző szerves talajtakaró anyagok eltérő termésnövelő hatása okozott *(1. táblázat).*

Megvitatás

Kísérletünkben a két fakultatív endobionta szervezet együttes alkalmazásának lehetőségeit kutatva egyidejűleg alkalmaztuk az entomopatogén *M. anisopliae* és az antagonista *T. asperellum* hasznos mikroorganizmusokat. Az antagonista hatás akkor lépett fel, ha a *T. asperellum* 48 órán belül került a *M. anisopliae* telepeire. Ha tehát együtt szeretnénk alkalmazni

1. táblázat

A burgonya bokronkénti átlagtermése (g), a rágáskár (%) és a fuzáriumos gumók megoszlása (%) különböző talajtakarás és csávázás mellett

	Csávázatlan	*Metarhizium anisopliae*	*Trichoderma asperellum*	*M. anisopliae* + *T. asperellum*	Az összes kezelés átlaga
Bokronkénti átlagtermés (g)					
Takaratlan	77,0 $^{a}_{a}$	104,8 $^{a}_{a}$	154,6 $^{ab}_{a}$	90,5 $^{a}_{a}$	106,7 ^{a}
Szalma	147,4 $^{a}_{a}$	93,4 $^{a}_{a}$	94,1 $^{a}_{a}$	92,6 $^{a}_{a}$	106,9 ^{a}
Vegyes avar	281,9 $^{ab}_{a}$	308,8 $^{ab}_{a}$	367,2 $^{ab}_{a}$	326,5 $^{ab}_{a}$	321,1 ^{ab}
Dióavar	467,4 $^{bc}_{a}$	457,1 $^{bc}_{a}$	448,2 $^{bc}_{a}$	512,9 $^{bc}_{a}$	471,4 ^{a}
Komposzt	728,0 $^{c}_{a}$	696, 0 $^{c}_{a}$	728,4 $^{c}_{a}$	592,1 $^{c}_{a}$	686,1 ^{bc}
Az összes kezelés átlaga	340,3 $_{a}$	332,0 $_{a}$	358,5 $_{a}$	322,9 $_{a}$	338,4
Rágáskár (%)					
Takaratlan	43% $^{a}_{a}$	30% $^{a}_{a}$	28% $^{a}_{a}$	44% $^{a}_{a}$	34% ^{a}
Szalma	27% $^{a}_{a}$	27% $^{a}_{a}$	30% $^{a}_{a}$	39% $^{a}_{a}$	30% ^{a}
Vegyes avar	18% $^{a}_{a}$	24% $^{a}_{a}$	29% $^{a}_{a}$	27% $^{a}_{a}$	25% ^{a}
Dióavar	31% $^{a}_{a}$	20% $^{a}_{a}$	18% $^{a}_{a}$	11% $^{a}_{a}$	20% ^{a}
Komposzt	20% $^{a}_{a}$	32% $^{a}_{a}$	36% $^{a}_{a}$	17% $^{a}_{a}$	27% ^{a}
Az összes kezelés átlaga	24% $_{a}$	27% $_{a}$	29% $_{a}$	19% $_{a}$	25%
Fuzáriumos gumók (%)					
Takaratlan	0,0% $^{a}_{a}$	3,7% $^{a}_{a}$	2,3% $^{a}_{a}$	0,0% $^{a}_{a}$	1,8% ^{a}
Szalma	0,0% $^{a}_{a}$	0,0% $^{a}_{a}$	0,1% $^{a}_{a}$	0,0% $^{a}_{a}$	0,0% ^{a}
Vegyes avar	0,0% $^{a}_{a}$	0,0% $^{a}_{a}$	1,0% $^{a}_{a}$	0,0% $^{a}_{a}$	0,3% ^{a}
Dióavar	1,6% $^{a}_{a}$	0,2% $^{a}_{a}$	4,8% $^{a}_{a}$	0,7% $^{a}_{a}$	1,8% ^{a}
Komposzt	5,0% $^{a}_{a}$	3,7% $^{a}_{a}$	3,7% $^{a}_{a}$	0,3% $^{a}_{a}$	3,3% ^{a}
Az összes kezelés átlaga	2,6% $_{a}$	1,7% $_{a}$	3,2% $_{a}$	0,4% $_{a}$	2,00%

ANOVA, Tukey-féle post hoc teszt, az azonos betűk a szignifikáns ($p<0,05$) különbség hiányát jelzik, felső index: takaróanyagok hatása csávázásonként, alsó index: csávázás hatása takaróanyagonként (Gödöllő 2018.)

a két mikroorganizmust, akkor adjunk időbeli előnyt az entomopatogén számára. Az összesen öt endofita organizmust vizsgáló kísérletükben Akello és Sikora (2012) ugyanennek a két fajnak az izolátumát is használta babnövények csávázására. Mind a két izolátum feltűnően sikeresen, 80% feletti értékben kolonizálta a tenyészedényben fejlődő tesztnövények gyökereit, vagyis az általunk választott két mikroorganizmus a fenti kísérletben tesztelt másik három, szintén általánosan használt mikroorganizmussal összehasonlításban igen erős növekedési eréllyel és endofita képességgel rendelkezik. Kísérletünkben tehát olyan mikroorganizmusokat választottunk, melyeknek nagy a növényvédelmi potenciálja, vagyis velük érdemes további vizsgálatokat is végezni a természetes környezetben való növényvédelmi célú felhasználás hatékonyságának növelése érdekében.

Korábban megvizsgáltuk a *T. asperellum* és egy természetes eredetű mikorrhiza gombákat tartalmazó készítmény (Symbivit) hatását a burgonya termésmennyiségére és károsítóira (Südiné Fehér 2018), de szignifikáns hatást nem tudtunk kimutatni. Hasonlóképpen nem

mutattunk ki hatást a mostani kísérletünkben sem, és mindez részben egybevág Lacey és munkatársai (2011) eredményével, ahol a *M. anisopliae* kezelés ugyan nem befolyásolta a burgonya termésmennyiségét, de határozottan csökkentette a burgonya-levélbolha (*Bactericera cockerelli*) tojások és nimfák létszámát. Ez alapján érdemes lenne a jövőben megvizsgálnunk a mikrobiológiai kezelések szívókártevőkre (pl. levéltetvekre, kabócákra) gyakorolt hatását is burgonyában.

A különféle takaróanyagok termésmennyiségre és a talajlakó kártevőkre gyakorolt hatását követtük nyomon, amikor egy másik kísérletben (Südiné Fehér 2019) szabadföldön két gumós tesztnövényt (burgonyát és batátát) neveltünk különböző takaróanyagkombinációk mellett, és a vizsgált növények felét ültetéskor *M. anisopliae* készítménnyel kezeltük. Bár jelentős gumókártétel volt megfigyelhető, a kezelés, vagyis a takaróanyagok minősége az entomopatogén gomba hatékonyságát nem befolyásolta. Genger és munkatársai (2018) több burgonyafajta bevonásával végzett kísérletben bár szignifikáns összefüggést mutattak ki a takaróanyagként használt szalma és a termés mennyisége között, talajlakó kártevőket nem vizsgáltak.

Jelen kísérletünkben egyik mikrobiológiai kezelés sem okozott szignifikáns hatást a burgonyaparcellákon sem a termést, sem a vizsgált talajlakó károsítókat tekintve. Korábban megvizsgáltuk annak lehetőségét, hogy a kísérletben használt takaróanyagok, illetve a belőlük kimosódott, kioldódott vegyületek befolyásolják-e a mikroorganizmusok tevékenységét. A most használt takaróanyagok megegyeztek a korábbi kísérleteink takaróanyagaival. Közülük kiemelkedik kettő: a komposzt és a dióavar, melyek az évek során rendre a legkedvezőbbnek bizonyultak a bokronkénti termésmennyiség szempontjából. Laborkísérletben megállapítottuk, hogy a komposzt és a dióavar vizes kivonatai nem korlátozzák a gombák növekedését (Südiné 2019), vagyis a várt hatáskülönbség jelen kísérletben tapasztalt elmaradása nem magyarázható azzal, hogy a használt takaróanyagok, ne lennének kedvezőek a két vizsgált fakultatív endobionta szervezet számára. Ezt támasztja alá az a tény is, hogy a takaratlan kontrollban sem találtunk különbséget a mikroorganizmuskezelések hatásai között. Az általunk használt takaróanyagok közül a komposzt összetétele és lehetséges hatása a leginkább változatos. A komposzt *Trichoderma* fajokra gyakorolt hatását López-Mondéjár és munkatársai (2011) nemhogy nem találták hátrányosnak, hanem úgy figyelték meg, hogy kifejezetten felerősíti a *Trichoderma* saját hatását, ezért az antagonista mikroorganizmust a komposztba belekeverve juttatták ki, és így tudták a csíranövényeket hatékony védelemben részesíteni. Sundram (2013) a pálmafa betegségeit vizsgáló kísérletben szintén szerves takaróanyagot használt a *Trichoderma* hordozóanyagaként, mégpedig a pálmaolaj előállítása során képződött hulladékból képzett mulcsot. Ez a mulcsanyag a mi kísérletünkhöz hasonlóan a talaj felszínére került, de már eleve a mikroorganizmussal keverten. Másképpen mondva a pálmaolajipari melléktermékkel mint szerves takaróanyaggal való kontaktus előnyösen befolyásolta a *Trichoderma* mikroorganizmus által kiváltott fungicidhatást.

Mivel a jelen kísérletünkben a takaróanyagok sem káros, sem pozitív hatással nem voltak a vizsgált mikroorganizmusokra és mivel a mikroorganizmusok kijuttatáskor biztosan életképesek voltak, ezért a várt hatás elmaradásának a magyarázata a talajban keresendő. A *M. anisopliae* amerikai cukorrépa-légy (*Tetanops myopaeformis*) elleni sikeres alkalmazásának lehetőségeit vizsgálva Jaronski és munkatársai (2005) megfigyelték, hogy az ökológiai tényezők közül a talaj nedvességtartalmának és hőmérsékletének van döntő szerepe. Ezzel szemben Milner és munkatársai (2003) a hosszú tartamú kísérleteikben úgy tapasztalták, hogy a leesett csapadék és a talaj típusa elhanyagolható mértékben befolyásolta a különböző *M. anisopliae* izolátumokat tartalmazó készítmények talajban való fennmaradását. Jelen kísérletünk kiegészítéseként tervezzük a tapasztalt biológiai jelenségek és a talaj fizikai és kémiai paramétereinek összevetését.

Míg a talaj sterilizálása növeli az endofita mikroorganizmusok kolonizációjának kiszámíthatóságát, addig a természetes mikrobiológiai körülmények bizonytalanabbá teszik a *Beauveria bassiana* és a *M. anisopliae* hatását, mint azt Parsa és munkatársai (2018) is tapasztalták. Eddigi kísérleteink során megfigyeltük, hogy a több éve szerves anyaggal takart talajban a burgonya termésátlaga évről évre nő, valamint a többéves burgonya monokultúra ellenére a gumót károsító kórokozók kártételi szintje évről évre csökken (Südiné és mtsai, publikálatlan). Ez felveti a hipotézist, miszerint a takaróréteg alatt a talaj mikroflórájának gazdagodásával nő annak szupresszivitása is.

Amennyiben a talaj szuppresszivitására vonatkozó feltételezésünk igaz, úgy a *M. anisopliae* és a *T. asperellum* együttes alkalmazását talajtakarással kombináltan elsősorban elszegényedett mikroflórájú területen ajánljuk, mert ott várhatóan nagyobb hatással lennének növény növekedésére, valamint annak károsítóira. Hasonló gondolat fogalmazódott meg Harman és munkatársai (2004) munkájában: ők a *Trichoderma* fajok alkalmazását javasolják a szennyezett, mezőgazdasági és környezeti szempontból gyengébbnek tekinthető talajok javítására.

Köszönetnyilvánítás

A kutatás az Emberi Erőforrások Minisztériuma ÚNKP-18-3 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának támogatásával készült.

IRODALOM

Akello, J. and **Sikora, R.** (2012): Systemic acropedal influence of endophyte seed treatment on *Acyrthosiphon pisum* and *Aphis fabae* offspring development and reproductive fitness. Biological Control, 61 (3): 215–221.

Balog, E., Hung, B.X., Turóczi, Gy. and **Kiss, J.** (2013): Efficacy of biological control agents for the control of western corn rootworm. IOBC-WPRS Bulletin, 90: 33–36.

Bernal-Vicente, A., Ros, M., and **Pascual, J.A.** (2009): Increased effectiveness of the *Trichoderma harzianum* isolate T-78 against *Fusarium* wilt on melon plants under nursery conditions. Journal of the Science of Food and Agriculture, 89 (5): 827–833.

Fehér A., Póss A., Turóczi Gy. és Tóth F. (2017): Különböző szerves talajtakaró anyagok talajlakó károsítókra gyakorolt hatásának vizsgálata burgonya tesztnövény segítségével. Növényvédelem, 78 (53) 9: 399–404.

Genger, R.K., Rouse, D.I. and **Charkowski, A.O.** (2018): Straw mulch increases potato yield and suppresses weeds in an organic production system, Biological Agriculture & Horticulture, 34 (1): 53–69.

Greenfield, M., Gomez-Jimenez, M.I., Ortiz, V., Vega, F.E., Kramer, M. and **Parsa, S.** (2016): *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* endophytically colonize cassava roots following soil drench inoculation. Biological Control, 95: 40–48.

Hammer, Ø., Harper, D.A.T. and **Ryan, P.D.** (2001): PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. Palaeontologia Electronica, 4: 1–9.

Harman, G.E., Lorito, M. and **Lynch, J.M.** (2004): Uses of *Trichoderma* spp. to alleviate or remediate soil and water pollution. Adv Appl Microbiol. 56: 313–330.

Harman, G.E. (2006): Overview of mechanisms and uses of *Trichoderma* spp.. Phytopathology, 96 (2): 190–194.

Jaronski, S.T., Grace, J.A. and **Schlothauer, R.** (2005): *Metarhizium anisopliae* for biocontrol of sugarbeet root maggot: constraints and challenges. Proc 33rd Bienn Mtg Amer Soc Sugar Beet Technol, 185–187.

Krauss, U., Hidalgo, E., Arroyo, C. and **Piper, S.R.** (2004): Interaction between the entomopathogens *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* and *Paecilomyces fumosoroseus* and the mycoparasites *Clonostachys* spp., *Trichoderma harzianum* and *Lecanicillium lecanii*. Biocontrol Science and Technology, 14 (4): 331–341.

Kumar, S., Thakur, M., and **Rani. A.** (2014): *Trichoderma*: mass production, formulation, quality control, delivery and its scope in commercialization in India for the management of plant diseases. African Journal of Agricultural Research, 9 (53): 3838–3852.

Lacey, L., Liu, T.-X, Buchman, J., Munyaneza, J.E., Goolsby, J. and **Horton, D.R.** (2011): Entomopathogenic fungi (Hypocreales) for control of potato psyllid, *Bactericera cockerelli* (Šulc) (Hemiptera: Triozidae) in an area endemic for zebra chip disease of potato. Biological Control, 56: 271–278.

Latifian, M., Rad. B. and **Amani, M.** (2014): Mass production of entomopathogenic fungi *Metarhizium anisopliae* by using agricultural products based on liquid- solid diphasic method for date palm pest

control. International Journal of Farming and Allied Sciences, 3 (4): 368–372.

Lindsey, D.L. and **Baker, R.** (1967): Effect of certain fungi on dwarf tomatoes grown under gnotobiotic conditions. Phytopathology, 57 (11): 1262–1263.

Lopez, E. and **Orduz, S.** (2003): *Metarhizium anisopliae* and *Trichoderma viride* for control of nests of the fungus-growing ant, *Atta cephalotes*. Biological Control 27 (2): 194–200.

López-Mondéjar, R., Ros, M. and **Pascual, J.** (2011). Added-value of *Trichoderma* amended compost as biopesticide organic substrates: Alternative to traditional organic substrates. Acta Horticulturae, 898. 189–196.

Maniania, N., Sithanantham, S., Ekesi, S., Ampong-Nyarko, K., Baumgärtner, J., Löhr, B., and **Matoka, C.M.** (2003): A field trial of the entomogenous fungus *Metarhizium anisopliae* for control of onion thrips, *Thrips tabaci*. Crop Protection, 22 (3): 553–559.

Nong, X., Liu, X., Wang, Q., Dong, C., Wang, G., Cao, G. and **Zhang, Z.** (2015) Phoxim and manure enhanced the population rebound and preservation of *Metarhizium anisopliae* applied in soil. Biocontrol Science and Technology, 25(1): 84-96.

Milner, R.J., Samson, P. and **Morton, R.** (2003): Persistence of conidia of *Metarhizium anisopliae* in sugarcane fields: Effect of isolate and formulation on persistence over 3.5 years. Biocontrol Science and Technology, 13 (5): 507–516.

Parsa, S., Ortiz, V., Gomez, M.I., Kramer, M. and **Vega, F.** (2018): Root environment is a key determinant of fungal entomopathogen endophytism following seed treatment in the common bean, *Phaseolus vulgaris*. Biological Control, 116: 74–81.

Ramzan, N., Noreen, N., Perveen, Z. and **Shahzad, S.** (2016): Effect of seed pelleting with biocontrol agents on growth and colonisation of roots of mungbean by root-infecting fungi. Journal of the Science of Food and Agriculture, 96 (11): 3694–3700.

Sundram, S. (2013): The effects of *Trichoderma* in surface mulches supplemented with conidial drenches in the disease development of *Ganoderma* basal stem rot in oil palm. Journal of Oil Palm Research, 25 (3): 314–325.

Südiné Fehér A. (2018): Szerves talajtakaró anyagok, különböző mikro- és makroorganizmusok, valamint ezek kombinációinak hatása a burgonya ép gumókihozatalára és talajlakó károsítóira. In: Tóth Tamás és Áldorfai György: SZIE Kiváló Tehetségei Konferencia Előadásainak Összefoglaló Kiadványa, p. 103.

Südiné Fehér A. (2019): Talajtakarás hatása a *Metarhizium anisopliae* entomopatogén gombára. SZIE Kiváló Tehetségei Konferencia Előadásainak Összefoglaló Kiadványa (megjelenés előtt)

Südiné Fehér A., Mészárosné Póss A., Turóczi Gy. és Tóth F. (2017): Termésnövelés és károsítók elleni védekezés burgonyában szerves talajtakaró anyagokkal. Biokultúra, 28 (5): 14–15.

Südiné Fehér A., Turóczi Gy. és Tóth F. (2019): Jó, ha takarjuk a talajt. Kertészet és Szőlészet 68 (8): 10–11.

Turóczi, Gy., Vajna, L. and **Bratek, Z.** (1994): More *Trichoderma* species from Hungary. Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica, 29 (3-4): 259–271.

Wekesa, V.W., Knapp, M., Maniania, N.K. and **Boga, H.I.** (2006): Effects of *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* on mortality, fecundity and egg fertility of *Tetranychus evansi*. Journal of Applied Entomology, 130 (3): 155–159.

Zimmermann, G. (1993): The entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae* and its potential as a biocontrol agent. Pesticide Science, 37 (4): 375–379.

INTERACTION BETWEEN *METARHIZIUM ANISOPLIAE* AND *TRICHODERMA ASPERELLUM* IN LABORATORY AND OPEN FIELD EXPERIMENTS

A. Südiné Fehér[1], E. Erdős[1], F. Tóthné Bogdányi[2], Gy. Turóczi[1] and F. Tóth[1]

[1]Szent István University, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences, Plant Protection Institute, H-2103 Gödöllő, Páter K. u. 1.

[2]FKF Nonprofit Zrt., H-1081 Budapest, Alföldi u. 7.

The entomopathogenic *Metarhizium anisopliae* and the antagonist *Trichoderma asperellum* fungi have similar environmental requirements, and both are well-known beneficial microorganisms widely applied in biological and integrated crop protection. Their combined use, however, has not been extensively studied.

We studied the interactions between the two fungi when grown together in Petri-dishes. Starting with *M. anisopliae* as the first fungal colony, *T. asperellum* was added following incrementing time intervals. Our field experiments aimed to define which organic mulching material provides the best conditions for the fungi. In the potato field, one quarter of each plot was treated with *T. asperellum*, the second with *M. anisopliae*, and the third with both fungi. The fourth quarter was the untreated control.

The two microorganisms acted as antagonists in the laboratory. Longer delay periods resulted in lower level of antagonism by *T. asperellum* on *M. anisopliae*. In the field we observed that the presence of microorganisms had no effect on yield or on tuber damage, regardless of mulch treatments. Mulch materials on the other hand, did have an influence on the yield.

For the successful combined application of the two microorganisms we suggest introducing the antagonist at least 48 hours after the entomopathogen. Since our previous mulch-related studies suggest that the soil underneath the mulch layer has a rich, highly suppressive microflora, we advise to use these microorganisms in combination with mulching materials on fields where the microflora has been exhausted.

Keywords: mulching, potato, tuber damages, fungal entomopathogen, fungal antagonist

Érkezett: 2018. május 25.

A Debreceni Egyetem (DE) Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar (MÉK) Növényvédelmi Intézete költségtérítéses

Növényvédelmi szakmérnök
szakirányú továbbképzést indít

A jelentkezés feltétele: 5 éves alapképzésben szerzett egyetemi oklevél, illetve MSc diploma
A képzés formája: 2 éves (4 félév, 623 tanóra) levelező, félévente 10 héten át kétnapos (csütörtök – péntek) képzés, napi 8 órai elfoglaltsággal.
A képzés megfelel a felsőfokú növényvédelmi képesítést elismerő (43/2010. FVM rendelet 17.§) növényvédelmi előírások feltételeinek.
A képzés ideje:
1. félév: 2019. szeptember 19–20. – december 05–06.
2. félév: 2020. február 20–21. – május 07–08.
3. félév: 2020. szeptember 19–20. – december 05–06.
4. félév: 2021. február 17–18. – május 06–07.
A záróvizsga időpontja: 2021. június
A költségtérítés összege: 250 000 Ft/félév (elegendő jelentkező esetén)
Jelentkezési határidő: 2019. szeptember 06.
Jelentkezés és tájékoztatás a következő címen:

DE MÉK Növényvédelmi Intézet
4032 Debrecen, Böszörményi út 138. tel.: (52) 512-900/88220
https://www.felvi.hu/felveteli/szakiranyu_tovabbkepzesek/!IntezmenyiOldalak/szakiranyu.php?smeg_id=9484;
Letölthető jelentkezési lap: https://mek.unideb.hu/hu/node/181
E-mail: mekfelvi@agr.unideb.hu és kovics@agr.unideb.hu

AZ ESFY KUTATÁS TÖRTÉNETE

Ott Péter G., Mergenthaler Emese, Viczián Orsolya és **Bodnár Dominika**

MTA ATK Növényvédelmi Intézet, 1022 Budapest, Herman Ottó út 15.

A csonthéjasok európai sárgulása (ESFY) betegség tudásanyaga magába foglalja az érintett növények (csonthéjas gyümölcsfák, egyes fenyőfélék), valamint a terjesztő rovar (szilva levélbolha) vonatkozó tulajdonságait, és magának a kórokozónak az adatait. Az ezekre a témákra irányuló kutatás hosszú utat járt be, és csak a múlt évezred végére kapcsolódtak végleg össze. A szereplők megismerésével megteremtődött a tudatos és hatékony növényvédelem legfontosabb feltétele, de még sokat kell tanulni a megoldáshoz. Itt bemutatjuk az ESFY-vel kapcsolatos legfontosabb ismereteket, olyan sorrendben, ahogy az idők folyamán bővültek és egyre összetettebbé, vagyis átfogóbbá és mélyrehatóbbá váltak.

Kulcsszavak: European Stone Fruit Yellows, ESFY, *Prunus*, kajszi, csonthéjas, fenyő, szilva levélbolha, *Cacopsylla pruni*, fitoplazma, ‚*Candidatus* Phytoplasma prunorum'

A csonthéjasok európai sárgulása, angol rövidítéssel ESFY (European Stone Fruit Yellows), egy betegség, ahol három szervezet fonódik szorosan össze: a kórokozó, ami egy baktérium, (pontosabban fitoplazma ld. később); egy rovar, ami a kórokozó vektora (terjesztője, szállítója); és néhány csonthéjas faj, melyek mind a kórokozó, mind a rovar gazdái, vagyis lakhelyül és táplálékul szolgálnak nekik, ill. fenyőfélék, ahol a vektor áttelel és táplálkozik.

A következőkben leírjuk e három szervezet ESFY-vel kapcsolatos legfontosabb tulajdonságait, abban a sorrendben, ahogy róluk a tudományos ismeretek az idők folyamán bővültek és egyre összetettebbé, vagyis átfogóbbá és mélyrehatóbbá váltak. Az érthetőség kedvéért végig a manapság aktuális „ESFY" nevet használjuk annak ellenére, hogy a betegségnek több más korábbi neve is volt – de ez utóbbiakat is megemlítjük. Az egyszerűség és rövidség kedvéért pedig a kajszira, mint a nálunk gazdaságilag leginkább érintett növényre koncentrálunk, bár ismert, hogy az ESFY hazánkban a japánszilvát és az őszibarackot is sújtja.

Az ESFY kutatása nehezebb feladat, mint más, nem fitoplazmás, vagy akár több más fitoplazmás növénybetegségé: a kórokozó életmódja rejtőzködő; a fás növényi szövet, ahol a kórokozó található, nehezen hozzáférhető fizikailag és kémiailag; a kórokozó igényei különlegesek, nem lehet laboratóriumban tenyészteni; a vektor apró, nem gyakori rovar, nehéz tenyészteni és gyűjteni; a növényen jelentkező tünetek részben egyeznek más kórokozók és környezeti stresszek által előidézettekkel. Hogy mégis vizsgálhassák, rovarkutatóknak, növénykutatóknak és bakteriológusoknak kell összefogni, mely feltételek nem mindenhol adottak.

Két történeti szálat követünk: Egyrészt szorosan az ESFY-ét; másrészt kitérünk olyan más betegségekre is, melyek az ESFY kutatását befolyásolták: ilyenek a tüneti rokonságot mutatók és az ún. „modell" fitoplazma fajok által okozottak. Ez utóbbi részeket dőlt betűvel emeltük ki. A modell úgy alakul ki, hogy valamely élőlényről szerzett tudás a további kutatásokat is ehhez a szervezethez vonzza, így egyes szervezetekről, a „modellekről", kiugróan több a tudásunk, mint másokról. A modellek ezzel útmutatást adnak a kevésbé ismert betegségek vizsgálatához. Úgy 260–300-ra becsüljük az ESFY-vel és vektorával foglalkozó tudományos közlemények számát, ami a teljes fitoplazma szakirodalom kb. 5%-a. A mintegy

41 fitoplazma fajt tekintve ez nem alacsony arány, de az őszirózsa sárgulás modell betegségről 4–5-ször ennyi publikáció található.

A betegség, annak kórokozója és a vektor közül, a rovarral előbb foglalkoztak a tudósok: az apró, 2–3 mm-es levélbolhák 7 faját 1763-ban Scopoli írta le formai jegyek alapján és rendszerezte a *Chermes* nemzetségbe a Proboscidea/Hemiptera renden belül. Scopoli megemlíti, hogy a *Chermes pruni* faj szilvalevélen figyelhető meg, s hogy lábai ugrásra termettek.

A rovarról és családjáról egyre gyűltek az ismeretek, és 1885-ben Horváth Gézától már megtudhattuk, hogy Magyarországon a *Psylla* (korábban *Chermes*) *pruni* sok helyen elterjedt *Prunus* (csonthéjas, főleg szilva és kökény) fákon, bokrokon áprilistól szeptemberig; hogy ez a faj kora tavasszal párosodik; hogy a *Psyllák* növényi nedvekkel táplálkoznak és fajaik általában egyetlen növényfajt, esetleg közel rokon növényeket kedvelnek; néhányuk nagy magasságokban is előfordul törpefenyőn, sőt a fenyőkön táplálkozni is tudnak az ősz folyamán. Horváth ez utóbbi megjegyzése különösen előremutatónak bizonyult (ld. alább).

Az ESFY első tudományos megemlítése a francia Chabrolintől (1924) származik, ő „apoplexiás gyengülésnek" nevezte el. Az apoplexia – magyarul gutaütés – a leromlás végső fázisára utal, a szerző pedig főbb jellemzőinek a túl korai rügyfakadást és a háncsrész barnulását tartotta.

A kajszi gutaütéssel Schilberszky Károly behatóan foglalkozott a 20. század elejétől. A gutaütésnek számos kóroka lehet, akár egy időben, ami a tünetek elemzésében rendkívül nagy bonyodalmat okozott, ezt ő már hangsúlyozta (Schilberszky 1934). Ugyanakkor nem írta le az ESFY-re jellemző kórképet és nem idézte Chabrolin munkáit.

1926-ban az amerikai Kunkel azt találta, hogy az őszirózsa sárgulás kórokozóját, ami tulajdonságai alapján sem gomba, sem baktérium nem lehetett, egy kabóca viszi át. Úgy hitte, hogy ez egy vírus, és arra következtetett, hogy képes elszaporodni a vektorban.

Az egyszerű megfigyelésen túl a fás növényeknél bevett termesztői gyakorlat, az oltás, kiváló vizsgálati módszernek bizonyult. A kajszi leromlás, gutaütés formáit tovább vizsgálva Dél-Franciaországban, Morvan (1957) kimutatta, hogy a Chabrolin által említett kór oltással terjeszthető, vagyis valamilyen fertőző etiológiai ágens (kór-okozó) áll a háttérben. Morvan a „kajszi klorotikus levél sodródás" nevet adta, az átoltásos kísérletek folytatása különböző *Prunus* fajok között pedig arra a következtetésre vezetett, hogy szinte valamennyi érzékeny az ESFY-re (Morvan és Castelain 1965). Ezek az adatok előrevetítették egy közös csonthéjas kórokozó lehetőségét. Ugyanezen szerzők azt is lejegyezték, hogy az új elnevezésnek megfelelő tünet, a klorózis/sárgulás és a levél kúpszerű kanalasodása még jellemzőbben társul a betegséggel, mivel a szövetbarnulás inkább a fagykárnak köszönhető (Morvan és Castelain 1965).

1967-ben a japán Doi vírust keresett elektronmikroszkóppal a beteg eperfa rostacsöveiben, tehát élő gazdasejtek belsejében. Ekkor valami újat pillantott meg: egyetlen sejtmembránnal határolt, többnyire szabálytalan formájú, a milliméter ezredrészénél lényegesen kisebb, ún. mikoplazma-szerű szervezeteket, „MLO"-kat. Az MLO-k jelenléte antibiotikum kezelésre megszűnt, ami tovább erősítette a mikoplazmákkal való hasonlóságot. A mikoplazmák akkoriban már jól ismert emberi és állati kórokozók voltak, a legkisebb, még baktériumoktól eltérőnek gondolt életformák, melyeket lehetséges volt tenyészteni laboratóriumban. Doi felismerését követően sokan próbálkoztak az MLO-k (melyek csak növényeket ill. vektoraikat fertőznek) tenyésztésével is – de mindhiába.

1972–1973-ban Klement Zoltán és Rozsnyay Zsuzsa két másik mikroba, a Pseudomonas syringae *baktérium és* Cytospora cincta *gomba kórokozó szerepét bizonyították a kajszi gutaütés egyes formáiban.*

Az ESFY kórokozóját, egy MLO-t, Morvan pillantotta meg először 1973-ban elektronmikroszkópja képernyőjén, amikor ESFY-beteg kajszi háncsszövet metszeteket nézett. Az MLO itt is az élő rostacső elemekben volt. Azt, hogy az ESFY-t kétségtelenül ezek az élőlények

idézik elő, csak úgy lehetett volna bizonyítani, ha a széles körben elfogadott Henle-Koch posztulátumokat figyelembe véve, ezeket kivették volna a beteg szövetből, más kórokozóktól és egyéb mikrobától mentessé tették volna, és így tiszta formában, fogékony és egészséges növénybe visszahelyezve, az eredeti tüneteket kapták volna. Ez két független okból sem volt lehetséges: az MLO-k tenyészthetetlenségük miatt nem voltak előállíthatók tiszta formában, és a növénybe való mesterséges visszajuttatás sem volt megoldott.

1977-ben Morvan összefoglalta az ismereteket az ESFY-ről: valószínűsítette, hogy a kórokozó elterjedt Európa-szerte, de a helyi klíma korlátozza a betegség kifejlődését – emiatt és korabeli jelentések hiányában Magyarországról nem lehetett biztosat mondani, bár déli és keleti szomszédainknál akkorra már regisztráltak eseteket. A cikk említi, hogy egyes fák képesek kigyógyulni a betegségből, ami felvetette, hogy a növényekben megvan az ellenállóság képessége, ami fertőzéssel előhívható. Fontos, hogy a kigyógyult állapot, a körülményektől erősen befolyásolva ugyan, de átoltás révén terjeszthető volt. A szerzők az ún. keresztvédettséget okolták az ellenállóságért, tehát, hogy gyengébben virulens törzsek szoríthatják ki az eredeti kórokozót (Morvan és mtsai 1986).

Az 1980-as évek végére a nukleinsav alapú kimutatás és szekvencia összehasonlítás molekuláris technológiája rendelkezésre állt. Jelentőségében kiemelkedett a „polimeráz láncreakció", PCR, melyet 1990-ben alkalmaztak először MLO-ra (Deng és Hiruki 1990). A PCR segítségével már néhány molekula DNS is kimutatható nagyfokú pontosság mellett. A fejlett molekuláris módszerek az MLO kutatáshoz nélkülözhetetlenek voltak, mivel a tenyészthetetlen MLO-khoz hagyományos mikrobiológia nem tudott hozzáférni.

A közeli MLO rokonsági viszonyok felfedése és azon túl, a még átfogóbb fejlődéstörténeti összefüggések kerültek a DNS vizsgálatok középpontjába. Egyre több és több növényi mintára volt szükség. Süle és munkatársai az MTA Növényvédelmi Kutató Intézetéből, 1992-ben felfigyeltek az ESFY-re hazai kajszi állományokban és csatlakoztak a nemzetközi gyűjtőmunkához.

1993-ban az ICSB (International Committee on Systematic Bacteriology) Mollicutes rendszertani albizottsága hatáskörében az MLO-t átkeresztelte fitoplazmának. A Mollicutes osztályba, aminek legismertebb nemzetsége a mikoplazmák, a legegyszerűbb szabadon élő és önállóan szaporodó szervezetek (immár a baktériumok közé sorolva) tartoznak, melyeket sejtfal nem, csak sejtmembrán határol. Egyszerűségük nem ősiséget takar: fokozatosan nyerték el evolúciójuk során úgy, hogy gazdaszervezetekben élve „szabadultak meg" felesleges génjeiktől, miközben teljesen függővé váltak azoktól mint táplálék forrásoktól.

Az imént említett magyar minták is részei voltak annak az elemzésnek, amiben különböző amerikai és európai *Prunus* fajok fitoplazmáiból származó DNS darabokat hasonlítottak össze. Kiderült, hogy az európai *Prunusok* betegségeiért egy közös, viszonylag egységes MLO felelős, mely elkülönül az amerikai mintáktól, de hasonlatos az alma boszorkányseprűsödés fitoplazmához. A nemzetközi szerzőcsapat a „csonthéjasok európai sárgulása" (European stone fruit yellows, ESFY) nevet javasolta ennek a közös kórokozónak (Lorenz és mtsai 1994).

A nagyobb rendszertani ívű tanulmányok azokra az egyre égetőbb kérdésekre válaszoltak, hogy az MLO-k hova tartoznak a mikrobák rendszerében, és egymás közt mennyire egységesek. Ezek alapjául olyan, mindenhol megtalálható és viszonylag rögzült szerkezetű géneket volt célszerű választani, mint a riboszomális RNS-ek. A fitoplazmák rendszertani helyét ilyen megközelítéssel lehetett megerősíteni a Mollicutes rendszertani osztályban, de sikerült azt is megállapítani, hogy a fitoplazmák mindegyike közös ősre vezethető vissza, tehát ún. monofiletikus csoportot alkotnak. Ezen a nemzetségként kategorizált csoporton belül az ESFY legközelebbi rokonai az almafa seprűsödés és körte leromlás (Gundersen és mtsai 1994, Seemüller és mtsai 1994).

Bár a kajszi gutaütés tudományos vizsgálatának voltak úttörői hazánkban, a számos kórok

között 1990-es évek közepéig nemigen szerepelt fitoplazma. Egy magyar–német kutatócsoport ekkor egyértelműen megmutatta, hogy a gutaütésben tömegesen szenvedő magyar kajszifák komoly hányadát az ESFY fitoplazma támadta meg (Viczián és mtsai 1997).

Ami a levélbolha biológiáját illeti, pusztán természeti megfigyelésekkel nagyjából a már felsorolt ismeretekig, sejtésekig lehetett eljutni. Tudományos kísérletek révén viszont perdöntően igazolni lehet elgondolásokat és új tényekre lehet rávilágítani. Ez a korszak is elérkezett az évezred végére, amikor a szilva levélbolha és az ESFY fitoplazma kérdésköre összekapcsolódott. Carraro és munkatársai először kabócákban, majd levélbolhákban keresték az ESFY fitoplazmát és 8 év munka után megtalálták a szilva levélbolhában (*Cacopsylla pruni*). Kísérletekkel kimutatták a betegség átvitelét nemcsak az imágók, hanem a lárvák által is. A szilva levélbolha csak az ESFY-t terjesztette és csak *Prunusokra* (Carraro és mtsai 1998). E felfedezés révén megnyílt az út a hatékonyabb növényvédelem számára, mivel a levélbolhákról – és főleg a *C. pruni*ról – addig szerzett egyéb tudást is fel lehetett használni. A *C. pruni* megkezdte modell karrierjét.

Így például meghatározták, hogy maga a szilva levélbolha 2–4 nap alatt fertőződik meg fitoplazmával, de ezután legalább 2–3 hét kell, mire a fitoplazmát növényre át tudja vinni. Viszont egész életében, tehát az áttelelés alatt is, megmarad az állat fertőzőképessége (Carraro és mtsai 2001).

Az ESFY fitoplazma tudományos elnevezése, faji besorolása 2004-ig váratott magára, amikor elnyerte mai nevét: ‚*Candidatus* Phytoplasma prunorum'. A ‚*Candidatus*', vagyis jelölt előtag azoknak a fajoknak jár, melyek leírása még hiányos – ennek fő oka, a fitoplazmák már említett tenyészthetetlensége mesterséges táptalajon. További nehézséget támasztott az a tény, hogy az almafa seprűsödés, a körte leromlás és az ESFY rendszertanilag legfontosabb génjei (16S rDNS) nem tértek el eléggé (2.5% alatti érték) egymástól a faji megkülönböztetéshez. Ezt azonban felülbírálta, hogy e 3 fitoplazma biológiája (gazdakör specifitása), szerológiai tulajdonságai és más génjeinek szekvenciája megfelelő különbségeket mutatott, így 3 új fajnév született (Seemüller és Schneider 2004).

*Az őszirózsa sárgulás fitoplazma-modell (‚*Ca. *P. asteris') kutatása ekkor már eljutott oda, hogy teljes DNS sorrendjét meghatározták (Oshima és mtsai 2004). Ez nagy előrelépés volt, mert a fitoplazmák biológiájáról – megint csak a többször emlegetett tenyészthetetlenségük miatt – vajmi keveset tudtunk. Ez a tanulmány még tovább szűkítette azoknak az anyagcsere funkcióknak a körét, melyekről addig azt gondolták, a mikoplazmákat példának véve, hogy feltétlenül szükségesek egy élőlény életéhez, fennmaradásához. Például, csupán 754 kódolt fehérjét számoltak meg (viszonyításképpen, a* Pseudomonas syringae*-ben kb. 7-szer ennyi, 5200- féle fehérje van). A fitoplazma génkészlete egyszerűsödött a legtovább a gazdával együttes törzsfejlődése során. Ennek oka lehet, hogy sejten belüli parazita, vagyis a mikoplazmákkal ellentétben, amik sejten kívüli paraziták, közvetlen közelében él olyan életfontosságú molekuláknak, melyeket nem kell megtermelnie, hiszen elég csak magához átemelnie, felvennie. A fehérjéik 40%-ának működését viszont nem lehetett kitalálni, mert azok kalkulált szerkezete nem hasonlított ismert szerepű fehérjéjére.*

A betegség elleni természetes rezisztenciának mindig prioritást kell élveznie a növényvédelemben. A termesztett kajszi fajták ugyan nem bizonyultak ellenállónak, de érdemes a kigyógyulást, amit Morvan munkásságánál már említettünk, a modern ismeretek fényében is megvizsgálni. Olasz szerzők szerint a kigyógyulás nem járt a fitoplazma eltűnésével, tehát egyfajta szerzett tűrésről beszélhetünk, mely egyes biokémiai jellemzők alapján hasonlít a növényi kórélettanban jól ismert szisztemikus szerzett rezisztenciához (Musetti és mtsai 2005).

*Az ismeretlen működésű fehérjék között sok olyannak kell lennie, ami a fitoplazmákra mint alig ismert élőlényekre jellemzőek lehetnek. Az Amp nevű, ‚*Ca. *P. asteris' sejtfelszíni fehérjéjéről Suzuki és mtsai (2006) immunológiai módszerekkel kiderítették, hogy kötődik a kabócák beleit övező izmok egyes sejtváz fehérjéihez,*

de csak a fitoplazmát ténylegesen átvivő kabóca fajok esetében. Az Amp tehát része annak a mechanizmusnak, ami meghatározza, hogy a kórokozót egy rovar tudja-e terjeszteni vagy sem. Az Amp egyben az első saját jogán jellemzett fitoplazma-specifikus fehérje.

Járványtanilag fontos lehet, hogy a fertőzött szilva levélbolha képes az ESFY fitoplazmát a petéknek is átadni, és az ilyen tojásokból kikelt nemzedék is fertőzőképessé válik (Tedeschi és mtsai 2006). Korábban ezt csak kabócáknál figyelték meg, de érdekes módon a *C. pruni* közeli rokonánál *(C. melanoneura),* ami az ESFY fitoplazma legközelebbi rokonának, az almafa seprűsödés fitoplazmának a vektora, viszont nem (Tedeschi és mtsai 2006).

Sauvion és mtsai 2007-ben DNS elemzéssel felfedezték, hogy a szilva levélbolháknak két, A és B biotípusa van, melyek bár általában együtt fordulnak elő, arányuk erősen változik régiótól függően, és egymással nem keverednek, tehát itt valójában két elkülönülő fajjal (fajkomplexszel) lehet dolgunk.

Az ESFY fitoplazma és vektora közös életciklusáról alkotott képet kiegészítve, 2009-ben Thébaud és mtsai kísérlettel is igazolták, hogy a szilva levélbolhának egyetlen generációja van évente, s hogy az egyedek kétszer migrálnak: nyáron a fiatal fejletlen, szűz felnőttek az alföldi *Prunusokról* a magaslatokon található fenyőfélékre, majd kora tavasszal, ivaréretté válva, megint *Prunus* fajokat keresnek fel a szaporodás végett. A védekezési gyakorlat számára még fontosabb az a megállapítás, miszerint a fitoplazmát igazán hatékonyan csak a fenyőkről érkező, áttelelt imágók tudják terjeszteni.

*A fitoplazmák több fehérjét is kijuttathatnak a növényi és állati gazdasejtbe, ezt az aminosav sorrendjük alapján lehet bizonyos valószínűséggel állítani. Az ilyen exportált fehérjék igen érdekesek, mert ezek segíthetik a kórokozót abban, hogy magának kedvező környezetet alakítson ki a gazdanövény anyagcseréjének átalakításával. A közeg – floémnedv – ráadásul alkalmas a molekulák eljuttatására az egész növényben, ami szó szerint messzemenő következményekkel járhat. Amikor a ‚*Ca. *P. asteris' egyik ilyen exportált és TENGU-nak elnevezett fehérjéjét génmanipulált növényben termeltették, a boszorkányseprűsödés tünetét kapták (Hoshi és mtsai 2009). Ez a tünet több fiatal levél fejlődésével jár, ami vonzó a vektornak és ezáltal a fitoplazma jobb eséllyel terjed. A TENGU az első ismert fitoplazma virulencia faktor és a hozzá alkalmazott módszerek még több hasonló fehérje felfedezéséhez vezettek.*

A kigyógyulással kapcsolatos élettani állapot ill. szerzett tolerancia oltással való terjeszthetőségére (ld. korábban) nem a keresztvédettség, hanem epigenetikai mechanizmus mellett mutattak be bizonyítékokat Osler és mtsai (2014, 2016). Ez ígéretes kísérleti rendszert nyújt a jövőbeni növényélettani vizsgálatok számára, bízva abban, hogy a növények képesek védekezni.

A tudósok az 1960-es évek végétől próbálkoztak, az előzőekben magyarázott okokból, a fitoplazmák tenyésztésére. E tekintetben legtovább Contaldo és munkatársai (2016) jutottak, tapasztalati, hagyomány alapon, mivel a génkészlet és anyagcsere-elemzések még mindig nem jutottak odáig, hogy tisztán tudományos következtetések útján összeállítható legyen egy megfelelő tápközeg.

A jó növényvédelem alapja, hogy a kórozók terjesztőit minél pontosabban ismerjük. A már említett szilva levélbolha típusokból hazánkban csak a B-t lehetett megtalálni (Mergenthaler és mtsai 2017), ez nyilvánvaló különbségből fakadhat a két típus ill. faj rátermettségében.

2017-ben Mittelberger és mtsai a Cacopsylla picta*-nál, ami közeli rokona a* C. pruni*nak, kimutatták a tojáson keresztüli kórokozó átvitelt.*

A levélbolha ősszel elhagyja a lombhullató *Prunus* fajokat, és átvált fenyőfélékre, amelyekről Horváth Géza említett sejtése az, hogy azokon táplálkoznak. Egy nagyon régi talány oldódott meg 2018-ban, elektromos vezetésen alapuló mérési technikának köszönhetően, amely segítségével beigazolódott, hogy a rovar valóban képes táplálkozni fenyőkön. Ugyanebben a kísérletsorozatban (Gallinger és Gross 2018) az is előtűnt, hogy a kifejletlen nimfa alakok, bár szintén tudnak fenyőn táplálkozni, továbbfejlődni ott már nem képesek.

Ez egy ok arra, miért hagyják ott az állatok a fenyőket kora tavasszal, és váltanak vissza a *Prunus*okra.

Talán a fentiekből is látszik, hogy a tudásunkat az ESFY-ről a különböző technológiák és a biológia, leginkább a modellek kutatási eredményei segítették. Ismereteink gazdagodásával egyre célravezetőbb kérdéseket tehetünk fel az ESFY elleni védekezés javítása érdekében. A történet folytatódik.

Köszönetnyilvánítás

A szerzők munkáját az NKFIH K 128838 sz. projektje támogatta.

IRODALOM

Carraro, L., Loi, N. and **Ermacora, P.** (2001): Transmission characteristics of the European stone fruit yellows phytoplasma and its vector*Cacopsylla pruni*. European Journal of Plant Pathology, 107: 695700.

Carraro, L., Osler, R., Loi, N., Ermacora, P. and **Refatti, E.** (1998): Transmission of European stone fruit yellows phytoplasma by *Cacopsylla pruni*. Journal of Plant Pathology, 80: 233—239.

Chabrolin, C. (1924): Quelques maladies des arbres fruitiers de la Vallee du Rhone. Annales Epiphyties, 10: 265–333.

Contaldo, N., Satta, E., Zambon, Y., Paltrinieri, S. and **Bertaccini, A.** (2016): Development and evaluation of different complex media for phytoplasma isolation and growth. Journal of microbiological methods, 127: 105–110.

Deng, S. and **Hiruki, C.** (1990): Enhanced detection of a plant pathogenic mycoplasma-like organism by polymerase chain reaction. Proceedings of the Japan Academy, Series B, 66: 140–144.

Doi, Y., Teranaka, M., Yora, K. and **Asuyama, H.** (1967): Mycoplasma-or PLT group-like microorganisms found in the phloem elements of plants infected with mulberry dwarf, potato witches' broom, aster yellows, or paulownia witches' broom. Annals of the Phytopathological Society of Japan, 33: 259–266.

Gallinger, J. and **Gross, J.** (2018): Unraveling the host plant alternation of *Cacopsylla pruni* – adults but not nymphs can survive on conifers due to phloem/xylem composition. Frontiers in plant science, 9: 484.

Gundersen, D. E., Lee, I. M., Rehner, S. A., Davis, R. E. and **Kingsbury, D. T.** (1994): Phylogeny of mycoplasmalike organisms (phytoplasmas): a basis for their classification. Journal of bacteriology, 176: 5244–5254.

Horváth, G. (1885): A magyarországi Psyllidákról. Mathematikai s Természettudomámyi Közlemények, 21: 291–320.

Hoshi, A., Oshima, K., Kakizawa, S., Ishii, Y., Ozeki, J., Hashimoto, M., Komatsu, K., Kagiwada, S., Yamaji, Y. and **Namba, S.** (2009): A unique virulence factor for proliferation and dwarfism in plants identified from a phytopathogenic bacterium. Proceedings of the National Academy of Sciences, 106: 6416–6421.

International Committee on Systematic Bacteriology Subcommittee on the Taxonomy of Mollicutes (1993): Minutes of the interim meetings, 1 and 2 August 1992, Ames, Iowa. International Journal of Systematic Bacteriology, 43: 394–397.

Klement, Z., Rozsnyay, D. S. and **Visnyovszky, E.** (1972): Apoplexy of apricots. I. Bacterial die-back and the development of the disease. Acta Phytopathologica Academiae Scientarium Hungaricae, 7: 3–12.

Kunkel, L. O. (1926): Studies on aster yellows. American Journal of Botany, 13: 646—705.

Lorenz, K. H., Dosba, F., Poggi-Pollini, C., Llacer, G., and Seemüller, E. (1994): Phytoplasma diseases of *Prunus* species in Europe are caused by genetically similar organisms. Journal of Plant Diseases and Protection, 101: 567–575.

Mergenthaler, E., Kiss, B., Kiss, E. and **Viczián, O.** (2017): Survey on the occurrence and infection status of *Cacopsylla pruni*, vector of European stone fruit yellows in Hungary. Bulletin of Insectology, 70: 171–176.

Mittelberger, C., Obkircher, L., Oettl, S., Oppedisano, T., Perdazzoli, F., Panassiti, B., Kerschbamer, C., Anfora, G. and **Janik, K.** (2017): The insect vector *Cacopsylla picta* vertically transmits the bacterium '*Candidatus* Phytoplasma mali' to its progeny. Plant Pathology 66, 1015–1021.

Morvan G. and **Castelain, C.** (1965): Recherche d'indicateurs pour les virus lies a`l'Enroulement chlorotique de l'Abricotier. Zastita Bilja, 85: 419–425.

Morvan, G. (1957): Transmission par greffage des symptomes de deperissement de l'abricotier. Fruits, 12: 335–339.

Morvan, G. (1977): Apricot chlorotic leaf roll. EPPO Bulletin, 7: 37—55.

Morvan, G., Castelain, C. and **Arnoux, M.** (1986): Prospective for the control of apricot chlorotic leaf roll, a mycoplasma disease, by cross protection. Acta Horticulturae, 192, 167–174.

Morvan, G., Giannotti, J. und **Marchoux, G.** (1973): Untersuchungen uber die Aetiologie des chlorotischen Blattrolls des Aprikosenbaums: Nachweiss von Mykoplasmen. Phytopathologische Zeitung, 16: 33–38.

Musetti, R., Di Toppi, L. S., Martini, M., Ferrini, F., Loschi, A., Favali, M. A. and **Osler, R.** (2005): Hydrogen peroxide localization and antioxidant status in the recovery of apricot plants from European Stone Fruit Yellows. European Journal of Plant Pathology, 112: 53–61.

Oshima, K., Kakizawa, S., Nishigawa, H., Jung, H. Y., Wei, W., Suzuki, S., Arashida, R., Nakata D., Miyata S., Ugaki, M. and **Namba, S.** (2004): Reductive evolution suggested from the complete genome sequence of a plant-pathogenic phytoplasma. Nature Genetics, 36: 27–29.

Osler, R., Borselli, S., Ermacora, P., Ferrini, F., Loschi, A., Martini, M., Moruzzi, S., Musetti, R., Giannini, M., Serra, S. and **Loi, N.** (2016): Transmissible tolerance to European stone fruit yellows (ESFY) in apricot: cross-protection or a plant mediated process?. Phytoparasitica, 44: 203–211.

Osler, R., Borselli, S., Ermacora, P., Loschi, A., Martini, M., Musetti, R., and **Loi, N.** (2014): Acquired tolerance in apricot plants that stably recovered from European stone fruit yellows. Plant disease, 98: 492–496.

Rozsnyay, D. S. and **Klement, Z.** (1973): Cytosporal die-back and the simultaneous infection of *Pseudomonas syringae* and *Cytospora cincta* on apricots. Acta Phytopathologica Academiae Scientarium Hungaricae, 8: 57–69.

Sauvion, N., Lachenaud, O., Genson, G., Rasplus, J-Y. and **Labonne, G.** (2007): Are there several biotypes of *Cacopsylla pruni*? Bulletin of Insectology, 60: 185–186.

Schilberszky, K. (1934): A csonthéjas-termésű gyümölcsfák gutaütésének okairól. Kisérletügyi Közlemények, 37: 96–110.

Scopoli, G. A. (1763): Entomologia Carniolica: exhibens insecta Carnioliae indigena et distributa in ordines, genera, species, varietates: Methodo Linnaeana. Trattner.

Seemüller, E. and **Schneider, B.** (2004): '*Candidatus* Phytoplasma mali', '*Candidatus* Phytoplasma pyri' and '*Candidatus* Phytoplasma prunorum', the causal agents of apple proliferation, pear decline and European stone fruit yellows, respectively. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology, 54: 1217–1226.

Seemüller, E., Schneider, B., Mäurer, R., Ahrens, U., Daire, X., Kison, H., Lorenz, K-H., Firrao, G., Avinent, L., Sears, B. B. and **Stackebrandt, E.** (1994): Phylogenetic classification of phytopathogenic mollicutes by sequence analysis of 16S ribosomal DNA. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology, 44: 440–446.

Suzuki, S., Oshima, K., Kakizawa, S., Arashida, R., Jung, H. Y., Yamaji, Y., Nishigawa, H., Ugaki, M. and **Namba, S.** (2006): Interaction between the membrane protein of a pathogen and insect microfilament complex determines insect-vector specificity. Proceedings of the National Academy of Sciences, 103: 4252–4257.

Tedeschi, R., Ferrato, V., Rossi, J. and **Alma, A.** (2006): Possible phytoplasma transovarial transmission in the phyllids *Cacopsylla melanoneura* and *Cacopsylla pruni*. Plant Pathology, 55: 18–24.

Thébaud, G., Yvon, M., Alary, R., Sauvion, N. and **Labonne, G.** (2009): Efficient transmission of '*Candidatus* Phytoplasma prunorum' is delayed by eight months due to a long latency in its host-alternating vector. Phytopathology, 99: 265–273.

Viczián, O., Süle, S., Pénzes, B. és **Seemüller, E.** (1997): A kajszi fitoplazmás pusztulása Magyarországon. Új Kertgazdaság, 1: 48–51.

THE ESFY RESEARCH STORY

P. G. Ott, E. Mergenthaler, O. Viczián and **D. Bodnár**

Plant Protection Institute, Centre for Agricultural Research, Hungarian Academy of Sciences, H-1022 Budapest, Herman Ottó út 15. Hungary

Knowlegde about European Stone Fruit Yellows (ESFY) encompasses relevant features of the involved plants(stone fruits, some conifers) and that of the insect vector (plum psyllid), as well as data about the pathogen itself. Paths of research work aiming at these themes have gone a long way, and merged conclusively only at the end of the 2nd millennium. Knowing the actors meant that the most important criterion for a smart and effective plant protection practice had been fulfilled, but there is still much to be learned to have a solution. Here we present the most important knowlegde about ESFY, in the order it grew over time, becoming more and more komplex, i.e., deeper and more comprehensive.

Keywords: European Stone Fruit Yellows, ESFY, *Prunus*, apricot, conifer, plum psyllid, *Cacopsylla pruni*, phytoplasma, ‚*Candidatus* Phytoplasma prunorum'

Érkezett: 2019. május 20.

RÖVID KÖZLEMÉNY

A VELEBIT-HEGYSÉG ÉKESSÉGE A DALMÁCIAI GYÚJTOVÁNYFŰ

Solymosi Péter

MTA Agrártudományi Kutatóközpont, 2462 Martonvásár, Pf. 19.

Jelen írásunk a „diverzitás élmény” jegyében született. Florisztikai gyűjteményemben lévő fotók többségéhez maradandó emlékeim fűződnek. Ma is szívesen gondolok vissza arra a dalmáciai útra, amikor családommal, 1994-ben bejártuk a Velebit- hegységet. Elbűvölt bennünket ez a mészkő-dolomit hegyvonulat, 1000-1700 m magas szirtjeivel. Érdemes másoknak is felkeresni a Velebit-hegységet, mert sok szép túralehetőséget nyújt. Különösen híres a Paklenicai-rezervátum!

Velebit-flórájából ez alkalommal a dalmáciai gyújtoványfüvet mutatjuk be.

***Linaria genistifolia* (L.) Mill. subsp. *dalmatica* Maire et Pet.**
(Dalmáciai gyújtoványfű) *(1. ábra)*
Syn.: L. dalmatica (L.) Mill. var. Moesziana Soó

A Tátogatófélék (*Scrophulariaceae*) családjába tartozó faj. 40–80 cm magas, főleg gyökérsarjakkal terjed. A szárlevelek váltakozó állásúak, 3–6 cm hosszúak, kihegyezett elliptikusak. Az alsó levelek tojásdadok. A szárral együtt szürkés-hamvaszöldek. Virágzata szártetőző, összetett fürt. Virágainak mérete 2,5–3 cm. A párta citromsárga, a torok naracsszínű. A sarkantyú háromszor hosszabb, mint a párta alsó ajka. Száraz gyepekben fordul elő. Védett! (Jávorka és Csapody 1975, Godet 1992).

1. ábra. Dalmáciai gyújtoványfű, Velebit-hg: Gospic, 1994. Fotó Solymosi Péter

IRODALOM

Godet J.-D. (1992): Európa virágai: Lágyszárúak. Officina Nova, Budapest

Jávorka S. és **Csapody V**. (1975): Iconographia Florae partis Austro-Orientalis Europae Centralis (Közép-Európa délkeleti részének flórája képekben). Akadémia Kiadó, Budapest

EMBELLISHMENT OF THE VELEBIT-MOUNTAIN THE *LINARIA GENISTIFOLIA SUBSP. DALMATICA*

P. Solymosi

Agricultural Research Center of the Hungarian Academy of Sciences, 2462 Martonvásár, P. O. Box 19

We met with *Linaria genistifolia subsp. dalmatica* in Velebit-mountain (in Croatia), in 1994. This species is at the present time protected.

RÉGI FAJTÁK – ÚJRAGONDOLVA*

ALAKOR, A SOKOLDALÚ ÉS SOKAKAT FOGLALKOZTATÓ ŐSBÚZA

Gyulai Ferenc

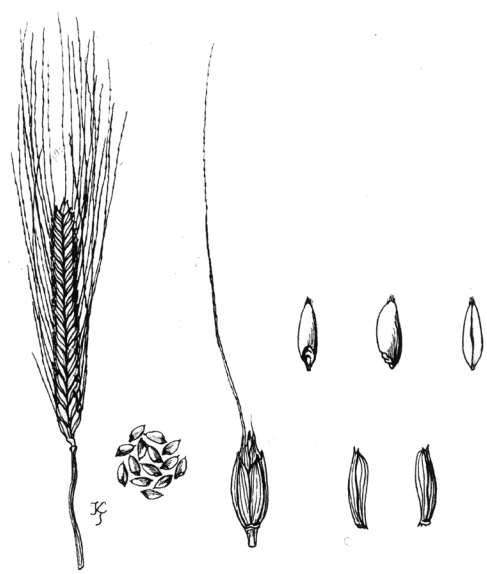
Szent István Egyetem MKK TTI
Természetvédelmi és Tájökológiai Tanszék,
2100 Gödöllő, Páter Károly utca 1.
Email: Gyulai.Ferenc@mkk.szie.hu

A diploid (2n=14) és AA genomú pelyvás alakor a világ legrégebbi kultúrbúzája, és mint ilyen, a legtöbbet őrzött meg a progenitor tulajdonságai közül. Egyszemű búza, bár a kétszeműség is közönségesen előfordul nála. Mondhatni: az ősi kultúrák újrafelfedezett kenyérnövénye *(1. kép)*. Az alakor már évtizedek óta foglalkoztatja a kutatókat, és a génbanki gyűjteményekben megőrzött alakor tételekből mind külföldön, mind hazánkban már fajtákat is nemesítettek. Nemcsak a növénytermesztők és nemesítők érdeklődését keltette fel, de a táplálkozás kutatásával foglalkozó szakemberekét, sőt a növényvédőkét is.

Származástani oldalról (Harlan és Zohary 1966, Zohary 1999), Belea és mtsai (1991), taxonómiai szempontból Dorefeev és mtsai (1979), Szabó és Hammer (1996), Guzmán és mtsai (2009), etnobotanikai szempontból Péntek és Szabó (1981) munkássága kiemelkedő, különösen ami a Kárpát-medencei alakorokat illeti. Őstörténetének régészeti-növénytani kutatói sorából nemzetközi szinten Hillman (1975), hazai szinten Hartyányi és mtsai (1967-68) és Füzes (1990) kutatásai jelentősek. A kísérleti-régészeti eredmények termesztésének és feldolgozásának eddig ismeretlen kérdéseire is rávilágítottak (Torma 1999, Bálint 2002). Monografikus feldolgozására több kísérlet is született (Padulosi és mtsai 1996, Zaharieva and Monneveux 2013).

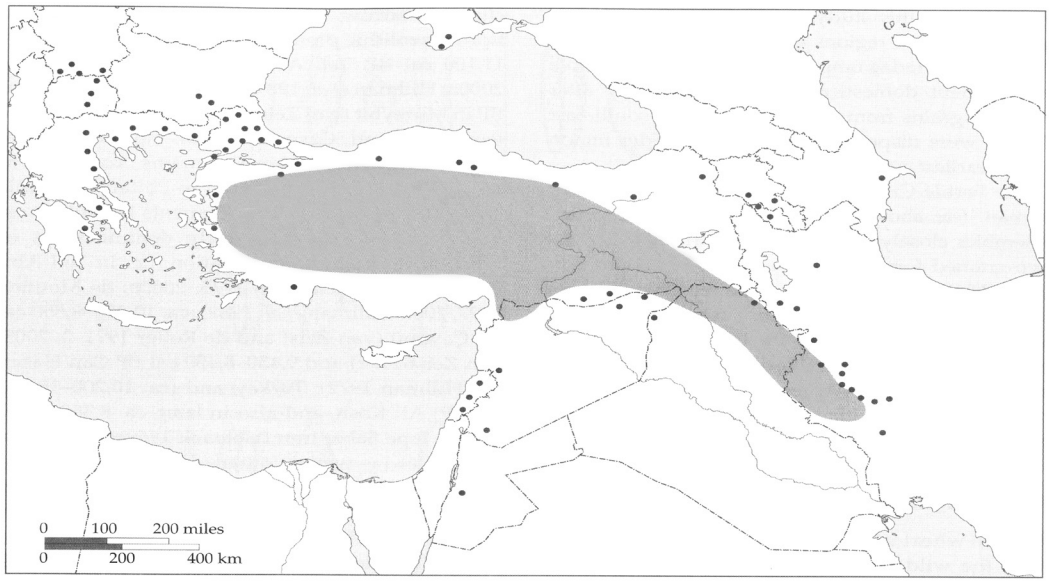
A hazai génbankokban és kutató intézetekben a világ minden részéből származó többszáz alakor tétel óriási értéket jelent. Az Emődi és mtsai (2014, 2015) végezte morfometriai vizsgálatokkal remélhetőleg előbb-utóbb rendbe tehető a nomenklatúrájában közel sem egységes, sok esetben nem is tisztázott és meglehetősen diverz anyag. Az alakor fajokat újabban vad (*Triticum monococcum* subsp. aegilopoides) és termesztett (*T. m.* subsp. monococcum) alfajra osztjuk (Hanelt 2001). Az alakor több évezredes evolúciója soránt számos változata jött létre, ahol az egyes változatok morfológiai bélyegeikben, ökológiai alkalmazkodóképességben, agronómiai tulajdonságaikban jelentős mértékben különböznek egymástól (Kovács és mtsai 2001).

A búza nemzetség valamennyi tagja a vad alakorból vezethető le *(1. ábra)*. A Közel-Kelet „termékeny félhold" területén vették háziasításba a Kr. e. 8. évezred első felében, és innen terjedt Európa irányába. A legújabb vizsgálatok szerint a délkelet-törökországi Karacadağ-hegység



1. kép. Alakor. Rajz: Kovács Tünde

* Új rovatunkba várjuk azok cikkeit, akik régi fajtákról szeretnének írni.

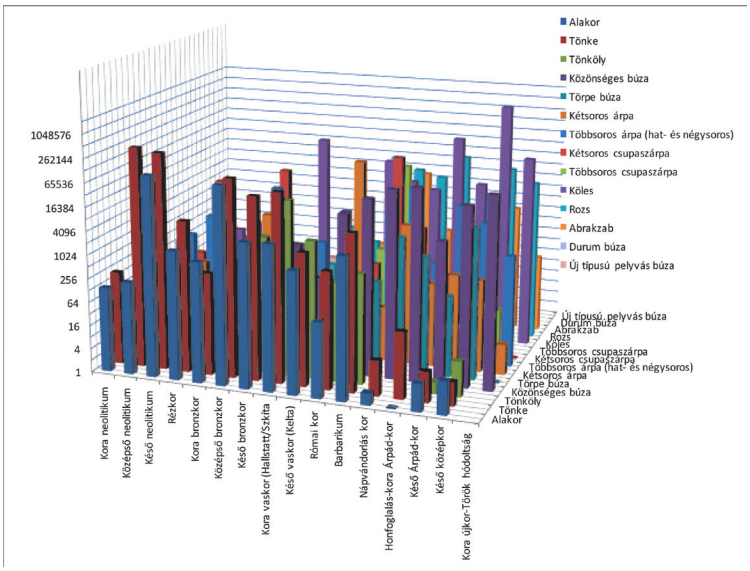


1. ábra. A vad alakor (*T. monococcum* subsp. *aegilopoides*) földrajzi előfordulási helye, ahol a pontok másodlagos jelentőségű előfordulási helyét jelzik (Zohary, D., Hopf., M. and Weiss, E. (2012): Domestication of Plants in the Old World. University Press, Oxford, 243 p.

területén a kerámia előtti neolitikum A vagy B periódusaiban, még a 9. évezred végén vagy 8. évezred kezdetén (10.600-9900 BP) idején háziasították (Salamini és mtsai 2002). Innen terjedt tovább − vélhetően klímaváltozás következtében − a Kaukázus, Balkán, Közép-Európa, Földközi-tenger melléke, Észak-Afrika és végül Nyugat- és Észak-Európa irányába. Hazánk területére aratónépesség kultúráival került be a Kr.e. 6. évezred elején, a Körös-Starčevo-Criş, majd a Vonaldíszes Kerámia Kultúra idején. Mintegy négyezer éven át a Kárpát-medencei prehisztorikus kultúrák meghatározó gabonája volt, amint azt az ásatásokon talált bőséges alakor szemek és cséplési maradványok bizonyítják (Gyulai 2010) *(2.,3. kép)*. A római kortól kezdve a ma általánosan termesztett nagyobb hozamú, de jóval fejlettebb agrikultúrát és több gondoskodást igénylő, csupasz, és emiatt könnyen csépelhető, közönséges, más néven vetési búza fokozatosan kiszorította *(2. ábra)*. Vitalitását mutatja, hogy a honfoglalás után egészen a késő középkorig egy-két szeme gabonásvermekből vett talajmintákban még előkerült (Gyulai 1999a) *(4. kép)*. Őskori, főként bronzkori termesztését és felhasználását a néha

2. kép. Kalászkaalap vagy villa lenyomata Gyomaendrőd kora újkőkori Körös kultúra telepéről. Füzes Miklós (1990) nyomán

nagy mennyiségben előforduló szenült szemein túl a kerámiaedények soványítására használt és kiégett pelyvalevél-nyomok, kalászka alapok, illetve paticsfalak szár- és levéllenyomatai



2. ábra. A gabonafélék makromaradványainak száma a Kárpát-medence régészeti korszakaiban logaritmikus skálán (Gyulai 2016).

mutatják *(5. kép)*. Ételmaradványokból is kimutattuk már *(6.* kép). Etimológiai vizsgálatok szerint más nyelvektől eltérő magyar nevét is feltehetőleg valamelyik őskori kultúrától örököltük, vagy a honfoglaláskor egy itt élt nép mára elfeledett nyelvéből vettük át, ami egyedülálló Európában. Első írásos előfordulása a 15. század közepe (Szamota és Zolnai 1902–1906). Akkortájt még „alakar", „alazar", ritkábban „alakor", az erdélyi szász területeken „Peterskorn" néven ismerték (Szabó T. sen. 1975). Termesztésének ismerete mára még az emlékezetből is kitörlődőfélben van (Fehér 2015).

Hazánkban egészen a 19. századig kisebb területeken, főként a felvidéki és erdélyi részeken még előfordult, ezt követően lassanként eltűnt a termesztésből Változatai Dél-Európában és Anatóliában a 20. század második feléig még szórványosan megtalálhatók voltak. Még sokáig fellelhető volt Szlovákiában, Lengyelországban, Franciaországban, Spanyolországban, Dél-Tirolban, a Balkánon, a Pireneu-sokban, Anatóliában, sőt még Indiából is ismerünk adatokat (Koháry 2003).

Legtovább, a 20. század végéig Korond környékén, Zsobokon, Nagykapuson és Kiskapuson termesztették (Péntek és Szabó 1981, 1985, Szabó és Márton 1980). Pelyvátlanításának technikáját már elfelejtették, emiatt

3. kép. Alakor csupasz szemek Zánka középső neolitikus vonaldíszes kerámia kultúra telepéről. Füzes Miklós (1990) nyomán

4. kép. Alakorszem Fonyód-Bélatelep késő népvándorlás kori, 9. századi telepről.
Fotó: Gyulai Ferenc

5. kép. Alakorszemek Bölcske-Vörösgyír középső bronzkori tell településről.
Fotó: Kádas Tibor

szemterméseit takarmányozásra, könnyen fonható szalmájából almozás mellett, szalmakalapot (a híres széki kalap), függönyt készítettek. Régi szálánvarrott hímzésminta névadója (Péntek 1979). Megfigyelték, hogy a vele etetett állatok gyorsan gyarapodtak, de nem zsírosodtak el. Belőle egykoron kenyeret, lepényt, kását, pogácsát sütöttek (Gunda 1966, Zsemlyei 1974, Péntek és Szabó 1981).

6. kép. A Balatonmagyaród-Hídvégpusztán talált alakor- és köleslisztből sütött késő bronzkori epertorta (Gyulai 1996) rekonstrukciója.
Fotó: Rusvai Katalin és Kiss András

Az alakor sokodalúan felhasználható, biotermesztésre ajánlott búzaféle. Kiválóan alkalmas marginális, kedvezőtlen adottságú területek hasznosítására, különösen nemzeti parkok ún. pufferzónáiba javasolt. Annak ellenére, hogy terméshozama viszonylag alacsony, de fagyállósága, szárazság- és sótűrése miatt mostoha körülmények között is biztos termést ad. Klímaszélsőségekkel szemben toleráns (Csákvári és mtsai 2017). Előnyös termesztési tulajdonságai: igénytelensége, gyomelnyomó képessége, szárszilárdsága, kórokozókkal és a kártevőkkel szembeni nagyfokú rezisztenciája lehetővé teszik vegyszermentes termesztését (Gyulai 1999b). Kiváló bokrosodási hajlammal rendelkezik. Még az erdő melletti alakortáblán sem kell vadkárral számolni, mert mind a szarvas, mind a vaddisznó elkerüli. Az igazsághoz hozzátartozik, hogy bár a megdőléssel és a gombabetegségekkel szembeni ellenállóképessége (bár a gabonarozsdára olykor fogékony) ugyan kimagasló, de ez nagymértékben függ a fajtától és évjáratonként is eltérő lehet. Növényvédelmi szempontból is érdekes, hogy gyomos területre vetve, még a parlagfű által erősen fertőzött részeket is képes megtisztítani. Gyomelnyomó képessége erős allelopatikus hatásának köszönhető (Bartl és Üveges 2005).

Különböző génbanki tételekkel végzett termesztési kísérletek szerint az alakornak talajelőkészítés, elővetemény szempontjából különösebb igényei nincsenek (Horváth és mtsai 2001). Talajigényét tekintve az alakor szerénynek mondható, elsősorban a gyengébb tápanyagellátottságú talajok növénye *(7. kép)*. Kedveli a félkötött, dombvidéki sovány talajokat. A trágyázás pedig kifejezetten káros számára. Nitrogénben gazdag talajokon hajlamos a megdőlésre. Az eddigi vizsgálatok és az összegyűjtött termesztési tapasztalatok alapján elmondható, hogy síkvidéki homokos talajon is sikeresen termeszthető. Ezt gyökereinek nagy tápanyagfeltáró képessége teszi lehetővé, továbbá az, hogy vízigényének nagyobbik hányada a tavaszi fejlődés kezdetére esik, amikor még a kis tároló képességű homoktalajokban is található téli víztartalék. Ősszel és tavasszal egyaránt vethető, bár réti talajon inkább a tavaszi vetésűek fejlődnek jobban. A vetést

7. kép. Alakortábla aratás előtt Szarvasgedén.
Fotó: Gyulai Ferenc

követően nincs szükség további állománykezelésre, a következő művelet a betakarítás (Emődi és mtsai 2011) *(8. kép)*.

Kétéves termesztési kísérlet eredményeképpen a génbanki alakor változatok nemcsak morfológiai (növénymagasság, kalász hosszúság) és agronómiai (kalászonkénti kalászkaszám, kalászonkénti szemszám, ezerszemtömeg) tulajdonságaikban, de stabilitásukban is jelentős különbségeket mutattak (Vörösváry és mtsai 2002).

8. kép. Alakor kézi aratása. Fotó: Gyulai Ferenc

Emberi fogyasztás és állati takarmányozás szempontjából előnyös beltartalmi értékekkel bír. Feldolgozási maradékai (pelyva, szalmaszár) is jól hasznosíthatók lehetnek. Önmagában javítótakarmány, de takarmánykeveréknek is termeszthető.

Számos előnye mellett komoly hátrányt jelent, hogy hozama jelentősen elmaradhat a közönséges és más búzafajokhoz képest. (Pelyvás) terméseredménye változattól, fajtától függően 1,8–4,2 t/ha közötti. A megszokottól közel egy hónappal később érik (ami a kombájnos aratás munkabeosztásánál előnyt jelent), de pelyvátlanítása sok nehézségbe ütközik *(9. kép)*. Bár számos országban foglalkoznak nemesítésével, mégis a termesztésben lévő alakorfajták és -tájfajták száma minimális.

A búzafajok közül az alakor bír a legmagasabb szárazanyagra számított nyersfehérje-tartalommal (Acquistucci és mtsai 1994). Lizin és egyéb esszenciális aminosavak vonatkozásban különösen jó értékekkel rendelkezik. Különösen glutaminsavtartalma alacsony (Southern Testing anf Research Labs. Wilson, 1997). A mai termesztésben lévő búzákhoz képest vastagabb maghéjából készült korpája ásványi elemekben (magnézium, kalcium, kálium, vas) gazdag (Bálint és mtsai 2001, Kiss és mtsai 2001). Pelyvalevelei burokként védik a szemet a különböző veszélyektől. A nemesítés során csökkenő maghéj pedig, szemben az alakor legvastagabb maghéjával, nemcsak az ásványi elemek, hanem az esetleges szermaradékok és gombatoxinok felszaporodási helye is, ami potenciális veszélyt jelenthet. További beltartalmi értékei igencsak kedvezőek (Nakov és mtsai 2016). Különösen szeléntartalma figyelemre méltó. Lisztje alfa- és béta-karotinban gazdag. A vitamin- és lutein-tartalma is kimagasló (https://www.pinterest.com).

9. kép. Alakor aratása Szarvasgedén kombájnnal. Fotó: Gyulai Ferenc

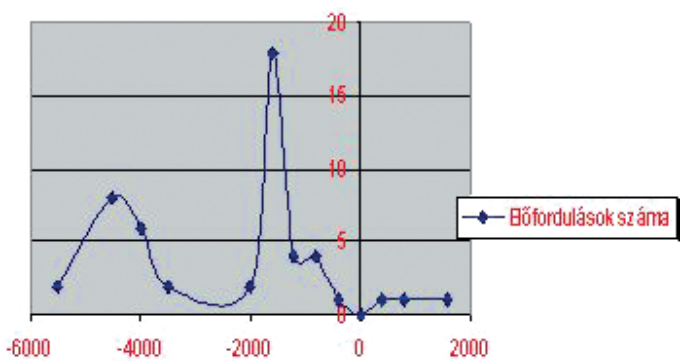
Az alakor értékes aminosavtartalmánál, gazdag mikroelem összetételénél és alacsony szénhidráttartalmánál fogva a reformkonyha ideális gabonája lehet. Belőle egykoron kását, pogácsát, lepényt, kenyeret sütöttek. Néprajzi kutatásokból tudjuk, de saját tapasztalatunk is alátámasztja, hogy a vele etetett állatok gyorsan gyarapodtak, de nem zsírosodtak el.

A legtöbbet vitatott kérdés, hogy cöliákiában szenvedők fogyaszthatják-e az alakor termékeket? Tény, hogy a nemesítés során a búzafajok sikértartalma jelentős mértékben megnövekedett. A fokozódó gluténbevitel miatt a lakosság több mint 1%-a vált lisztérzékennyé. A glutén (azaz a sikér) két fehérjéből: gliadinból és gluteninből áll. A cöliákiában és a gyulladásos bélbetegségben (IBD) szenvedők allergiás reakcióiért a pázsifűfélék tartalékfehérjéinek, elsősorban a gliadinnak toxikus szakaszai a felelősek (Kocsis és mtsai 2015). Ezek azonban mind számukat, mind sokféleségüket illetően rendkívül változatosak. Juhász és mtsai (2012, 2014, 2015) sem a glutenineknél, sem a gliadinoknál nem tapasztaltak lényeges eltérést a vetési vagy közönséges búza és az ősibb fajok (alakor, tönke) között. ELISA módszerrel vizsgálták meg a különböző diploid, tetraploid és hexaploid búzafajok toxikus peptidjeinek eloszlása gamma gliadin fehérjékben. A vizsgált alakor genopípusoknál a gluténmentes határértéknél némileg magasabb gluténtartalmat mértek, átlagosan a vetési búza értékének egyötödét. Megjegyzendő, hogy a nemesített alakor fajtáknál ez az érték nagyságrenddel nagyobb volt, mint a tájfajtáknál.

A genomösszetétel változása szolgálhat magyarázatul az egyes búzafajok immunreaktivitás változására (Kissing-Kucek és mtsai 2015). A genomú alakor nem tartalmaz immunogén α-gliadint, mert annak létrejöttéért a D genom a felelős, ami csak a hexaploid búzákban található (van Herpen és mtsai 2006). A ω-gliadinokat pedig elsősorban a búza B genomja kódolja (Altenbach és Kothari 2007). Az A genomú alakor tartalmazza a legkevésbé cöliákiás epitópot a búzafajok közül. Vincentini és mtsai (2007) egyetlen alakor genotípusban sem mutattak ki citotoxicitást, sejtnövekedés gátlását, elektromos rezisztencia megváltozását humán vastagbélrákban. Megállapítást nyert az is, hogy az alakor genotípusok eltérő mennyiségben termeltek cöliákiás epitópokat (Molberg és mtsai 2005). De volt, hogy toxikus peptidek aminosav-szekvenciáit is kimutatták alakor genotípusban (Vaccino és mtsai 2009). Egyértelművé vált tehát, hogy az alakor ún. hipoallergén pékáruk/élelmiszerek készítésére alkalmas, mert klinikai vizsgálatok szerint alakorkészítmények bőr immunkreakciót (SPT) nem váltottak ki (Lombardo és mtsai 2015). Ennek oka, hogy a B genomhoz kötődő allergén ω-5 gliadintartalma praktikusan zéro.

Kétség sem fér hozzá, hogy az alakornak szerephez kell jutnia az egészséges táplálkozásban (Özkan és mtsai 2007). Emészthetőségi gondokkal (Vittozi és Silano 1976) és a glutén intoleranciával rendelkező személyek az alakorkészítményeket más gabonafélékhez képest jobban fogadták (Pizzuti és mtsai 2006).

A régészeti korok alakormaradványai mindig szenült állapotban találhatók. Emiatt ezek "feltámasztása", akár genetikai vizsgálata nem lehetséges. Az egyedüli járható út megtalálni, és visszahozni az alakor legősibb magyar vonatkozású, beltartalmi értékeit tekintve még kevésbé módosított varietászát.



3. ábra. Az alakor generóziója a Kárpát-medencében. Péntek János és Szabó T. Attila (1981) nyomán a szerző kiegészítésével.

10. kép. Virágzó alakortábla Szarvasgedén. Fotó: Gyulai Ferenc

Az egészséges táplálkozás megvalósításának egyik járható útja a múlt értékeinek feltárása, ami többek között az egykoron termesztett fajok és a tájfajták visszahozatalát, nemesítését és ökológiai módon történő termesztését jelenti *(10. kép)*. A Szarvasgedei tájfajtaként leírt, és génbankba került alakorunkat az elmúlt huszonöt munkájának éveredményeképpen, a termesztésére alakult baráti társaságunk ma már mintegy harminc hektáron termeszti természetvédelmi területek közelségében: Tata környékén (Agostyánban, Héregen), Ócsán, Aggteleken, Balaton-felvidéken. Az innen származó alakor botanikai besorolása: *Triticum monococcum* L. subsp. *monococcum* provar. *clusii* Szabó et Hammer h.l., ami tulajdonképpen a Keleti-Kárpátokban előforduló részben kétszemű, részben csépelhető, többoldalúan felhasználható, termesztett alfaj. Sokáig csak bemutatójelleg ültetett tájfajtával sokféle kísérletet végeztünk. Kenyeret, sőt sört is készítettünk belőle. Diplomadolgozatok, kutatási jelentések egész sora készült. Az alakor termesztésünket a Környezetvédelmi és Területfejlesztési Minisztérium Természetvédelmi Hivatala 1997-ben a "Nem védett területek természeti értékeinek feltárása" c. pályázaton a Kultúrtörténet kategóriában kiemelt I. díjban részesítette. Eredményeink sorából kiemelkedik költséghatékony termeszthetősége, hozama és klímaadaptív képessége, még akkor is, ha nemesített alakor fajtákkal vetjük is össze. Belőle kenyér, péksütemény, száraztészta is készül *(11 kép)*. A teljes kiőrlésű lisztjéből készült kenyér, tészta könnyen emészthetől és csekély ballaszttartalmú. A rozskenyérre hasonlító és a dióskenyérre emlékeztető ízű kenyere igen tápláló, és sokáig nem szárad ki.

11. kép. Alakorkenyér. Fotó: Rusvai Katalin és Kiss András

Mindezeket figyelembe véve kijelenthetjük, hogy az alakor preventív gabona (Vásárhelyi és mtsai 2016). Fogyasztásának terjedése hozzájárulhat az elhízás megelőzéséhez (Gyulai 2018). Alakor tájfajtánk 2018-ban bekerült a Tata Települési Értéktárba. Így válik az alakor nemcsak a nemesítés számára fontos genetikai forrássá, de a mezőgazdasági kultúránk és a reformélelmezés számára is fontos értékünkké.

IRODALOM

Altenbach, S. B. and **Kothari, K. M.** (2007): Omega gliadin genes expressed in *Triticum aestivum* cv. Butte 86: effects of post-anthesis fertilizer on transcript accumulation during grain development. J Cereal Sci, 46: 169–177.

Acquistucci, R., D'Egidio, M. G. and **Vallega, V.** (1994): Amino Acid Composition of Selected Strains of

Diploid Wheat, *Triticum monococcum* L. Cereal Chem., 72(2): 213–216.

Bálint, A. F., Kovács, G., Erdei, L. and **Sutka, J.** (2001) Comparison of the Cu, Zn, Fe, Ca and Mg contents of the grains of wild, ancient and cultivated wheat species. Cereal Res. Commun, 29: 375–382.

Bálint A. F. (2002): Őskori gabonatermesztési kísérlet a százhalombattai Régészeti Parkban. A búzatermesztés korai története. Előadás a IV. Tud. Tájtörténeti Konferencián, Gödöllő 2002.07.03.

Bartl K. and **Üveges V.** (2005): Alakor (*Triticum monococcum* L. ssp. monococcum) gyomelnyomó hatása szabadföldi és laboratóriumi kísérletekben, különös tekintettel a parlagfűre (*Ambrosia artemisiifolia* L.). Témavezető: Szabó T. Attila binet-biotar.vein.hu (BioTár Electronic) (2005).

Belea A., Kőszegi B. és **Kramarikné K. J.** (1991): A *Triticum* L. nemzetség evolúciójának néhány kérdése. Növénytermelés, 40/1: 79–87.

Csákvári, E., Vásárhelyi, B., Berke, J. and **Gyulai, F.** (2017): Cultivation of einkorn wheat *(Trititicum monococcum* L. ssp. *monococcum*) in the Carpathian Basin. In: Rákosy **és mtsai** (2017): Biogeography of the Carpathians: Ecological and evolutionary facets of biodiversity. The second Interdisciplinary Symposium, 28-30. September, Kolozsvár, Romania, 62: 102–103.

Dorofeev, V. F., Filatenko, A. A., Migushova, E. F., Udashin, R. A. and **Jacubziner, R. R.** (1979): Wheat. Flora of Cultivated Plants I. Kolos, Leningrad.

Emődi A., Gyulai F., Hartman M. és **Tirczka I.** (2011): Az alakor és a tönke termesztésbe való visszahozatalának vizsgálata. Tájökológiai Lapok, 9 (2): 444–450.

Emődi A., Gyulai F., Mravcsik Z., Kerti B., Hidvégi N., Vinogradov S., Szabó T. A., Rovner I. és **Gyulai G.** (2014): Alakorfajták (*Triticum m. monococcum*) molekuláris, termesztési és digitális magmorfometriai elemzése. In: Veisz O. (ed.): XX. Növénynemesítési Tudományos Napok, Budapest, 2014. március 18, 125–129.

Emődi A., Gyulai G., Vinogradov S., Mravcsik Z., Gyulai F. és **Rovner I.** (2015): Digitális magmorfometria II. – Az alakor (*Triticum monococcum* L.) két alfajának (*T. m.* subsp. *aegilopoides, T. m.* subsp. *monococcum*) magmorfometriai jellemzése. In: Növénytermelés, 23–37.

Fehér L. (2015): Az alakor memetikája Sztánán és Zsobokon – Harminc évvel az utolsó kalász megtalálása után. In: **Molnár K.** és **Molnár Zs.** (szerk.) (2015): Élet és rend a határban. Etnoökológiai Kutatótábor Kalotaszegen. *Sztánai Füzetek* 19, Művelődés Egyesület – Szentimrei Alapítvány, Kolozsvár – Sztána, 164–183.

Füzes M. (1990): A földmívelés kezdeti szakaszának (neolitikum és rézkor) növényleletei Magyarországon (Archaeobotanikai vázlat). Tapolcai Városi Múzeum Közleményei, 1, 139–238.

Gunda B. (1966): A sütőkövek és ősi kenyérfélék. Ethnographica Carpathica (1996). Budapest, 296–332.

Guzmán, C., Caballero, L. and **Alvarez, J.** (2009): Variation in Spanish cultivated einkorn wheat (Triticum monococcum L. ssp. monococcum) as determined by morphological traits and waxy proteins. In: Genetic Resources and Crop Evolution, 56: 601–604.

Gyulai F. (1996): Balatonmagyaród-Hídvégpuszta késő bronzkori település növényleletei és élelmiszermaradványai. In: Vándor L.: Chronologische Fragen der Völkerwsanderungzeit Archäologische Konferenz der Komitates Zala und Niederösterreichs IV. Treismauer, 11-13.10. *Zalai Múzeum* 6, Zalaegerszeg, 169–195.

Gyulai, F. (1999a): The einkorn as living part of an ancient landscape. In: Jerem, E. and Poroszlai, I. (eds.): Archaeology of Bronze and Iron Age. Proceedings of the International Archaeological Conference, Százhalombatta, 3-7 October 1996, Archaeolingua, Budapest, 488: 297–302.

Gyulai F. (1999b): Az agrobiodiverzitás változása a Kárpát-medencében. Fenntartható Fejlődés Bizottság, Budapest, 96 p.

Gyulai, F. (2010): Archaeobotany in Hungary. Seed, Fruit, Food and Beverages Remains in the Carpathian Basin: an Archaeobotanical Investigation of Plant Cultivation and Ecology from the Neolithic until the Late Middle Ages. Archaeolingua, Budapest, 479 p

Gyulai F. (2018): Alakor, a preventív gabona. A Magyar Elhízástudományi Társaság XXVI. Kongresszusa. Budapest, 2018. november 30. Obesitologia Hungarica 17 (2018), Supplementum, 1: 1–28.

Hanelt, P. (2001) Mansfeld's Encyclopedia of Agricultural and Horticultural Crops. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Springer Science+Business Media, 3641p.

Harlan, J. R. and **Zohary, D.** (1966): Distribution of wild wheats and barley. Science, 153: 1074–1080.

Hillman, G. (1975): The plant remains from Tell Abu Hureyra: A preliminary report. In: Proc. Prehist. Soc., 41: 70–73.

Horváth L., Holly L. és **Simon A.** (2001): Triticum ssp. génbanki populációk összehasonlító vizsgálati eredményei 1999–2000-ben. 7. Növénynemesítési Tudományos Napok, Budapest. Összefoglalók, 93

Juhász, A., Gell, Gy., Békés, F. and **Balázs, E.** (2012): The epitopes in wheat proteins for defining toxic units

relevant to human health. *Funct Integr Genomics*. 12(4): 585–598. doi:10.1007/s10142-012-0302-3.

Juhász A., Gell Gy. és **Kovács K.** (2014): Fogyasztható-ak-e az ősibb búzafélék? – Tönke, alakor, kamut a lisztérzékenység tükrében. https://doksi.hu

Juhász, A., Haraszi, R. and **Maulis, C.** (2015): ProPepper: a curated database for identification and analysis of peptide and immune-responsive epitope composition of cereal grain protein families. Database Vol. 2015: 1–16. doi:10.1093/database/bav100.

Kiss A. S., Belea A., Vörösváry G. és **Stefanovits-Bányai É.** (2001): Eltérő ploiditású és földrajzi tájakról származó búzafajok ásványielem vizsgálata. 7. Növénynemesítési Tudományos Napok, Budapest. Összefoglalók, 101.

Kissing-Kucek, L., Veenstra, D. L., Amnuaycheewa, P. and **Sorrells, M. E.** (2015): A Grounded Guide to Gluten: How Modern Genotypes and Processing Impact Wheat Sensitivity. https://doi.org/10.1111/1541-4337.12129.

Kocsis, D., Tóth, Zs., Csontos, Á. A., Miheller, P., Pák, P., Herszényi, L., Tóth, M., Tulassay, Zs. and **Juhász, M.** (2015): Prevalence of inflammatory bowel disease among coeliac disease patients in a Hungarian coeliac centre. *BMC Gastroenterology* **15,** 141. https://doi.org/10.1186/s12876-015-0370-7.

Koháry E. (2003): Eleven örökség – Kenyér és kásanövények a Kárpát-medencében. Budapest: Agroinform Kiadó, 99 p.

Kovács G., Bálint A. és **Sutka J.** (2001): Különböző alakor (*Triticum monococcum* L.) génbanki tételek genetikai variabilitásának jellemzése és agronómiai tulajdonságaik vizsgálata többváltozós statisztikai módszerekkel. 7. Növénynemesítési Tudományos Napok, Budapest. Összefoglalók, 49.

Lombardo, C., Bolla, M., Chignola, R., Senna, G., Rossin, G., Caruso, B., Tomelleri, C., Cecconi, D., Brandolini, A. and **Zoccatelli, G.** (2015): Study on the Immunoreactivity of *Triticum monococcum* **(Einkorn) Wheat in Patients with Wheat-Dependent Exercise-Induced Anaphylaxis for the Production of Hypoallergenic Foods.** J. Agric. Food Chem., *63* (37): 8299–8306.

Molberg, Ø., Uhlen, A. K., Jensen, T., Flæte, N. S., Fleckenstein, B., Arentz-Hansen, H., Raki, M., Lundin, K. E. and **Sollid, L. M.** (2005): Mapping of gluten T-cell epitopes in the bread wheat ancestors: implications for celiac disease. Gastroenterology, 128: 393–401.

Nakov, G., Stamatovska, V., Necinova, L., Ivanova, N. and **Damyanova, S.** (2016): Nutritional Properties os Eincorn Wheat (*Triticum monococcum* L) – Rewie. 55th Science Conference of Ruse University, Bulgaria, Proceedings, 381–384.

Özkan, H., Brandolini, A., Torun, A., Altintas, S., Eker, S., Kilian, B., Braun, H., Salamini, F. and **Cakmak, I.** (2007): Natural variation and identification of microelements content in seeds of einkorn wheat (Triticum monococcum). In: Buck HT, Nisi JE, Salomon N (eds) Wheat Production in Stressed Environments. Springer, Berlin, 455–462.

P. Hartyányi B., Nováki Gy. és **Patay Á.** (1967–68): Növényi mag- és terméseletek Magyarországon az újkőkortól a XVIII. sz.-ig I. Magyar Mezőgazdasági Múzeum Közleményei, 1967–68, 5–85.

Padulosi, S., Hammer, K. and **Heller, J.** (eds.) (1996): *Hulled wheats*. Rome (Italy): International Plant Genetic Resources Institute. 263 p.

Péntek J. és **Szabó T. A.** (1981): Az alakor (*Triticum monococcum* L.) Erdélyben. In: Etnographia, 92: 259–277.

Péntek J. és **Szabó T. A.** (1985): Ember és növényvilág. Kalotaszeg növényzete és népi növényismerete. Kriterion Könyvkiadó, Bukarest.

Pizzuti, D., Buda, A., d'Odorico, A., d'Inca, R., Chiarelli, S., Curioni, A. and **Martines, D.** (2006): Lack of intestinal mucosal toxicity of *Triticum monococcum* in celiac disease patients. Scand J Gastroenterol, 41: 1305–1311.

Pósa P., Csákvári E. and **Gyulai F.** (2016): The development of weed vegetation in the Carpathian-basin during the archaeological ages. 17th Conference of International Work Group for Palaeoethnobotany. Abstracts: Lectures and Posters. Paris, July 3-10. 2016. Museum national d'Histoire Naturelle, Paris, 76 p., 31.

Salamini, F., Özkan, H., Brandolini, A., Schäfer-Prel, R. and Martin, W. (2002): Genetics and geography of wild cereal domestication in the Near East. Nature Reviews Genetics, 3(6): 429–442.

Szamota I. és **Zolnai Gy.** (1902–1906): Magyar Oklevélszótár. Budapest.

Szabó T. A. and **Hammer K.** (1996): Notes on the taxonomy of farro: *Triticum monococcum*, *T. dicoccon* and *T. spelta*. In: Padulosi, S., Hammer, K. and Heller, J. (eds.): Hulled wheats, promoting the conservation and used of underutilized and neglected crops. IPGRI, Rome, 2–40.

Szabó T. A. és **Márton A.** (1980): Az alakor nyomában. Egy ősi búzafaj a korszerű kutatás fényében. Művelődés (Bukarest), 33(1): 35–38, (2): 44–46.

Szabó T. A. (sen.) (1975): Erdélyi Magyar Szótörténeti Tár. Kriterion Könyvkiadó, Bukarest.

Torma A. (1999): Az ásatásokról előkerült gabonamagvak azonosításának kérdése. In: Poroszlai I. és Vicze M. (eds), Százhalombattai Oktató Napok 1998, I. Kísérleti Régészet Archaeolingua. Budapest. 63–76.

Vaccino, P., Becker, H.-A., Brandolini, A., Salamini, F. and **Kilian, B.** (2009): A catalogue of Triticum monococcum genes encoding toxic and immunogenic peptides for celiac disease patients. Mol Genet Genomics, 281: 289–300.

Vásárhelyi B., Czumpf A. és **Gyulai F.** (2016): Alakor, az ökológiai megtérés búzája. Ismeretterjesztés, egészség és természetvédelem. XXII. Primér Prevenciós Fórum. Budapest, 2016. május 19. Összefoglalók, 9.

van Herpen, T. W. J. M., Goryunova, S. V., Schoot, J., Mitreva, M., Salentijn, E., Vorst, O., Schenk, M. F., Veelen, P. A., Koning, F. and **Soest, L. J. M.** (2006): Alpha-gliadin genes from the A, B, and D genomes of wheat contain different sets of celiac disease epitopes. *BMC Genomics* 7(1). doi:10.1186/1471-2164-7-1.

Vincentini, O., Maialetti, F., Gazza, L., Silano, M., Dessi, M., Vincenzi, M. and **Pogna, N. E.** (2007): Environmental factors of celiac disease: cytotoxicity of hulled wheat species *Triticum monococcum*, *T. turgidum* ssp. *dicoccum* and *T. aestivum* ssp. *spelta*. J. Gastroenterol Hepatol, 22: 1816–22.

Vörösváry G., Belea A. és **Holly L.** (2002): Alakor változatok (Triticum monococcum L.) fontosabb morfológiai és termést kialakító tulajdonságainak vizsgálata. 365-370. p. In: 50 éves az Acta Agronomica Hungarica. Jubileumi tudományos ülés. Martonvásár: MTA Mezőgazdasági Kutatóintézet, 2002. november 19.

Zaharieva, M and **Monneveux, P.** (2014): Cultivated einkorn wheat (Triticum monococcum L. subsp. monococcum): the long life of a founder crop of agriculture. Genetic Resources and Crop Evolution, 61(3): 677–706.

Zohary, D. (1999): Monophyletic vs. polyphyletic origin of the crops on which agriculture was founded in the Near East. Genetic Resources and Crop Evolution, 46: 133–142.

Zohary, D., Hopf., M. and **Weiss, E.** (2012): Domestication of Plants in the Old World. University Press, Oxford, 243 p.

Zsemlyei J. (1974): Kis-Szamos vidéke (Kolozs megye) magyar tájszólásának kölcsönszavai II. Kolozsvár. Doktori Értekezés. Kézirat. In: **Péntek J.** és **Szabó T. A.** (1985): Ember és növényvilág. Kalotaszeg növényzete és népi növényismerete. Kriterion Könyvkiadó, Bukarest.

NÖVÉNYVÉDELEM FOLYÓIRAT MEGRENDELÉS

Megrendelés hosszabbítása a **2019.** évre

Előfizetési díj a 2019. évre: 8600 Ft/év. Példányonkénti ár: **860 Ft**
Növényorvosi Kamara és a Magyar Növényvédelmi Társaság tagjainak: **8000 Ft/év**
Diákoknak kedvezményesen 6200 Ft/év!
Megrendelem a Növényvédelem folyóiratot . . . . . példányban.
Kamara tag vagyok ☐, regisztrációs számom: . . . . . MNT tag vagyok ☐
Diák vagyok ☐, diákigazolvány számom: . . . . . .
Az előfizetési díjat a Környezetbarát Növényvédelemért Alapítvány
K&H 10400054-00502306-00000000 számlájára **legkésőbb 2019. február 5-ig befizetem** ☐
Az előfizetési díjhoz csekket kérek ☐

Megrendelő

Neve: . . . . . .
Számlázási címe: ☐ ☐ ☐ ☐
. . . . . .
Ügyintéző neve: . . . . . .
Telefon: . . . . . Fax: . . . . . .
Dátum: . . . . . .

Kézbesítés helye

Név: . . . . . .
Cím: ☐ ☐ ☐ ☐
. . . . . .
. . . . . .
E-mail: . . . . . .
Aláírás: . . . . . .

Növényvédelem Szerkesztősége
1022 Budapest, Herman Ottó út 15. Postai cím: 1525 Budapest Pf. 102.
e-mail: **balazs.klara@agrar.mta.hu**

KRÓNIKA

VÁLOGATÁS A SOKFÉLESÉG JEGYÉBEN (2.)

***Orchis coriophora* L.** (Poloskaszagú kosbor) *(1. ábra)*

A kosborfélék (*Orchidaceae*) családjába tartozik. 15–30 cm magas. A virágzat hosszú tömött. A virág zöldes-barna. A mézajak középső karéja tagolatlan. A lepelsisak kihúzott csúcsban végződik. Kiszáradó lápréteken, homoki réteken, legelőkön él. Tőlünk nyugatra és északra alig fordul elő. Veszélyeztetett!

***O. tridentata* Scop.** (Tarka kosbor) *(2. ábra)*

A kosborfélék (*Orchidaceae*) családjába tartozik. 10–30 cm magas. A levelek szálasak vagy szálas-lándzsásak. A virágzat rövid és tömött. A virágok kicsik, színük a világostól a szennyes sötétbarnás-vörösig változik. Mezei poloskaszagúak. A sarkantyú rövid és kúpos, a csúcs kihegyezett. Mocsár és lápréteken, nedves kaszálókon, homokpusztákon, legelőkön fordul elő. Védett!

***Parnassia palustris* L.** (Tőzegboglár) *(3. ábra)*

A tőzegboglárfélék (*Parnassiaceae*) családjába tartozik. 5–30 cm magas. A levelek szívesek, a tőlevelek hosszú nyelűek. A szár egyvirágú, a szirmok kb. 1 cm hosszúak, fehérek, lilás erezettel. Láprétek, forráslápok védett növénye!

***Vaccinium oxycoccos* L.** (Tőzegáfonya) *(4. ábra)*

A hangafélék (*Ericaceae*) családjába tartozik. Kúszó törpecserje. A kúszó szár 15–60 (–80) cm hosszú. A levél hosszúkás-tojásdad, rövid nyelű, 6–10 mm hosszú, örökzöld. A virágzat (1) 2-4 tagú, sátorozó fürt. A párta négytagú, virágzáskor visszahajló, bíbor vagy rózsaszínű, 5-6 mm hosszú. Az álbogyó sötétvörös, 8-10 mm átmérőjű. Boreális flóraelem. Nálunk jégkori maradvány. Tőzegmohalápok védett növénye!

***Digitalis grandiflora* Miller** (Sárga gyűszűvirág) *(5. ábra)*

A tátogatófélék (*Scrophulariaceae*) családjába tartozik. 50–100 cm magas. A levél szórt állású, lándzsa-alakú, fűrészes szélű, pelyheserű. A párta 3–4 cm hosszú, világossárga, alsó és felső ajka kevésbé differenciálódott. A csészecimpák lándzsásak. Mérgező, kardiotoxikus glikozidokat tartalmaz! Tölgyesek védett faja!

1. ábra. Poloskaszagú kosbor

2. ábra. Tarka kosbor

3. ábra. Tőzegboglár

4. ábra. Tőzegáfonya

5. ábra. Sárga gyűszűvirág

6. ábra. Vajsárga gyűszűvirág

D. lutea* L. (**Vajsárga gyűszűvirág) *(6. ábra)

A tátogatófélék (*Scrophulariaceae*) családjába tartozik. 50–100 cm magas. Levelei lándzsásak vagy elliptikus lándzsásak. A virágok vajsárgák, trombita-alakúak, 1,5–2 cm hosszúak. Cimpái felhajlók. Mérgező! Dél-európai faj, mediterrán-tölgyesekben él.

7. ábra. Tengeri hagyma

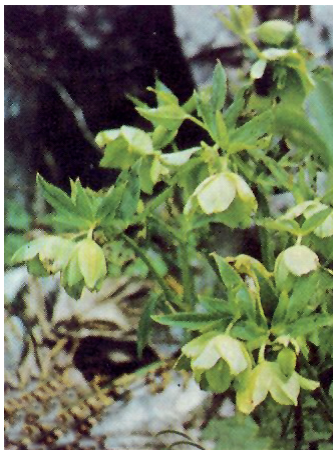
***Urginea maritima* (L.) Baker**
(Tengeri hagyma) *(7. ábra)*

A lilomfélék (*Liliaceae*) családjába tartozik. Ibolyás-vörös hagymája 15 cm átmérőjű. Ősszel vagy tavasszal, 50 cm hosszú, széles lándzsás levélkoronát fejleszt. Fürtvirágzata 25–30 cm hosszú. Virágtakaró levelei oválisak, kihegyezettek, hófehérek. Mérgező, kardiotoxikus glikozidokat tartalmaz. A Földközi-tenger vidékén őshonos. Homokos tengerpartokon fordul elő.

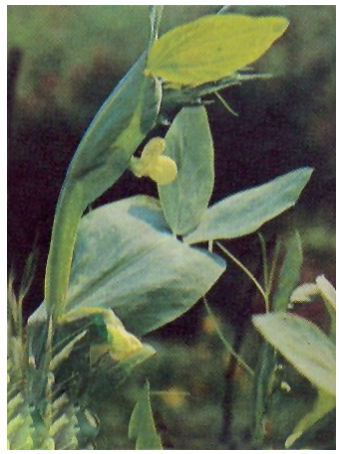
8. ábra. Terpedt rezeda

***Reseda phyteuma* L.**
(Terpedt rezeda) *(8. ábra)*

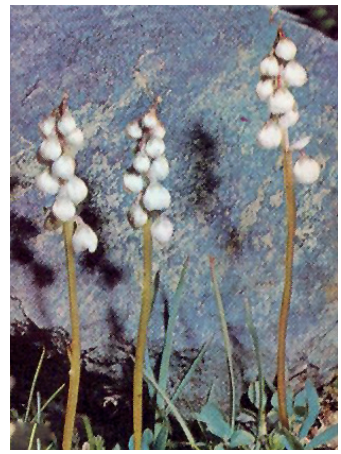
A keresztesvrágúak (*Brassicaceae*) családjába tartozik. 5–30 cm magas. A szár ágas, terpedt. A csészelevelek szálaslapockásak, megnagyobbodók, 3–4,5 mm hosszúak. Virágzáskor 0,7 mm szélesek, később – 13 mm-ig nőnek. Mediterrán-délkelet-európai faj. Nálunk őshonos. Száraz löszös sztyepréteken fordul elő.



9. ábra. Illatos hunyor



10. ábra. Fakó lednek



11. ábra. Kis körtike

***Helleborus odorus* Waldst. et Kit.**
(Illatos hunyor) *(9. ábra)*

A boglárkafélék (*Ranunculaceae*) családjába tartozik. 15–50 cm magas, rhizómás faj. A levél áttelel, lemeze bőrnemű, fonáka az ereken rövid szőrű, mellékerei kiállnak. A virág 5–7 cm átmérőjű, sárga vagy zöld, fonáka ritkán pirosló, a lepellevelek egymást fedik, illatos. Mérgező, hellebrin-glikozidot tartalmaz. A szervezetbe kerülve, látási rendellenességeket, tachycardiát idézhet elő. Sziklás karsztos, bükk- és gyertyánelegyes erdőkben fordul elő. Védett!

***Lathyrus ochrus* (L.)) DC.** (Fakó lednek)
(10. ábra)

A pillagósvirágúak (*Fabaceae*) családjába tartozik. 30–50 cm magas, hemikriptofiton. A levélke megnyúlt elliptikus vagy visszástojásdad. A levélkék szürkés-zöldek. A virág magányos, 1,5–2 cm méretű, fakósárga. Déleurópai faj, cserjésekben, sziklagyepekben fordul elő.

***Pyrola minor* L.** (Kis körtike) *(11. ábra)*

A körtikefélék (*Pyrolaceae*) családjába tartozik. 10–25 cm magas, hemikriptofiton. A levél tojásdad vagy kerekded. Lemeze 3–5 cm, nyele 2–3 cm hosszú. Minden oldalú fürtvirágzata 5–15 virágú. A szirmok fehérek vagy rózsaszínűek, gömbösen összehajlók, 3–5 mm hosszúak. Erdei-fenyvesek, lucosok védett növénye!

***Thalictrum flavum* L.** (Sárga borkóró)
(12. ábra)

12. ábra. Sárga borkóró
Fotók: Solymosi Péter

A boglárkafélék *(Ranunculaceae)* családjába tartozik. 40–100 cm magas. Rhizómája kúszó, tarackos. A levélkék hosszúkás elliptikusak vagy ék-visszás-tojásdadok, 3–4-szer hosszabbak, mint szélesek, csúcsukon 3–4 hegyes karéjúak. A lepel 2,6–3,6 mm hosszú. Mérgező, cianogén vegyületeket tartalmaz. Mocsár és láprétek védett faja!

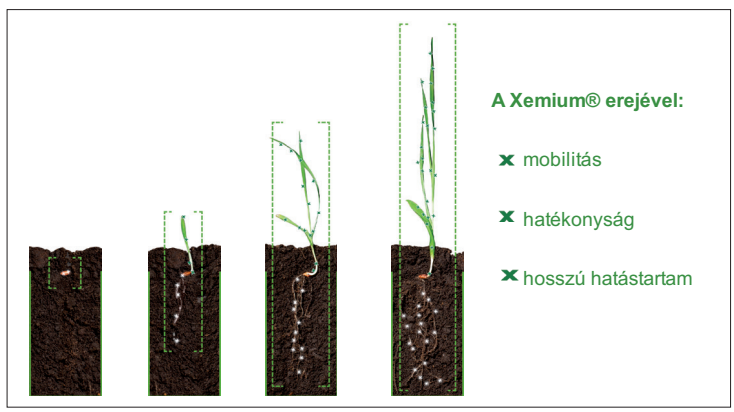
Solymosi Péter

MARKETING

SYSTIVA® – HATÉKONY VÉDELEM A KALÁSZOSOK BETEGSÉGEI ELLEN EGY CSÁVÁZÓSZERREL

Lombvédelem egy csávázószerrel! Sokakban felmerülhet a kérdés, hogy hogyan lehetséges mindez? Mi a szakmai alapja mindennek? Bevallom, amikor először találkoztam a gondolattal én magam is feltettem ezeket a kérdéseket. Ennek már hat éve. Azóta több évjáratban számtalan kísérletet volt alkalmam látni, értékelni és bátran állítom, hogy lehetséges. Természetesen ehhez szükséges egy olyan hatóanyag, mint a fluxapiroxad (Xemium®), amely egyedülálló képességekkel rendelkezik. A magra felvitt készítmény kevés csapadék hatására oldódni kezd és a gyökerén keresztül felszívódik a növénybe a vízzel és a tápanyagokkal együtt. Itt, gyorsan mozog és a hatóanyag a csúcs felé szállítódik, biztosítva ezzel a teljes védelmet. A növényen belüli gyors mozgásért a speciális molekulaszerkezet a felelős. A hatóanyag képes az őt körülvevő közegnek megfelelően változtatni a szerkezetét. Ha a sejtmembránokon kell átjutni, akkor lipofil, ha a sejten belül vagy a sejtközötti térben kell haladni akkor pedig hidrofil alakban tudja ezt a leggyorsabban megtenni. A Xemium® a kezdetektől fogva védi a növényeinket a kórokozókkal szemben. A magra felvitt készítmény a nedvesség hatására folyamatosan oldódik, így a gyökerek azt hosszan képesek felvenni. Ez a tény és a Xemium® molekula tulajdonságai együttesen biztosítják a hosszú tartamhatást és a preventív védelmet a fejlődő növényeink számára.

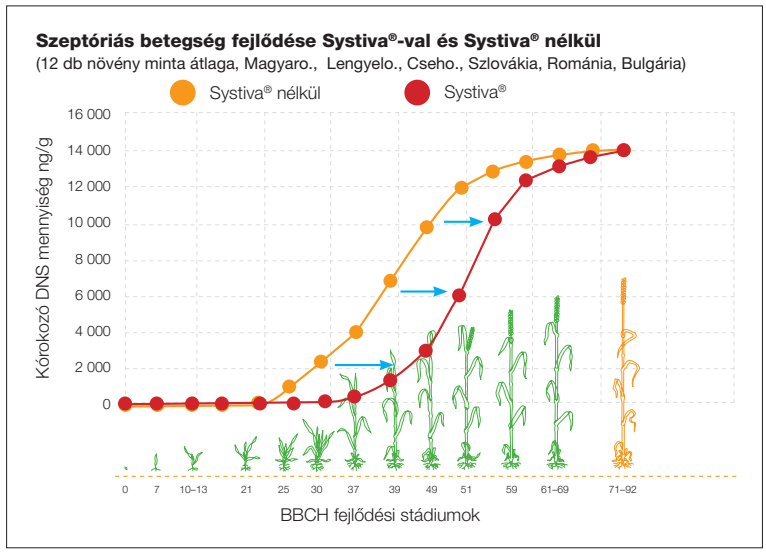
Az utóbbi évek tendenciája, hogy az őszi kalászosainkat (árpát, búzát) egyre korábban vetjük. Számos oka lehet ennek. Egyrészt szeretnénk kihasználni az újabb nemesítésű fajták, illetve a hibridekben rejlő potenciált, másrészt próbáljuk megtalálni a hektikus őszi csapadékviszonyok között a megfelelő időpontot a vetéshez. Az ilyen körülmények között elvetett őszi növények sokkal kitettebbek az őszi növényvédelmi problémáknak. Ez kifejezetten igaz volt az utóbbi évek meleg telei során. A gombák által okozott őszi levélfertőzések megakadályozásával eddig nem foglalkoztunk. A problémával rendszerint a februári, márciusi határszemléken szembesülünk. A kórokozók sok esetben már egyből a kelés után fertőzik meg a fiatal növényeket. Ezekből a fertőző gócokból képződő spórák kellően hatékony védekezés hiányában újabb és újabb levélemeleteket fertőzhetnek meg. Eddig a problémát tavasszal, többnyire bokrosodás után, a gyomirtással egy menetben szórt gombaölő szeres kezeléssel igyekeztünk megoldani. Ennek azonban több gyenge pontja is van. Egyrészt csapadékos tavaszon nagyon megkéshetünk a kezeléssel, másrészt az ekkor széleskörűen használt azol-típusú felszívódó szerek nem minden betegség ellen a leghatékonyabbak. Mire a hibákra a tavaszi munkacsúcs közepette fény derül, addigra könnyen megfertőződhet a termésátlagot döntően meghatározó középső levélszint is. A legjobb megoldás az elsődleges fertőzés és a tavaszi felszaporodás megakadályozása. A Systiva®-s csávázással



1. kép. A Systiva felszívódása és áramlása a növényben

képesek vagyunk erre. A Systiva® már a csírázástól kezdve védi az árpát és a búzát, egészségesebb állományt biztosít. Hosszú hatástartamának köszönhetően **helyettesíti az első lombvédelemre irányuló permetezést**, időt szabadít fel a kora tavaszi munkacsúcsban.

A 3–4. kép Beleden készült 2019 május 8-án a zászlós levél megjelenésekor őszi búzában. Tökéletesen látszik, hogy a Systiva®-s kezelésben *(3. kép)* ugyan megjelent a lisztharmat, de gazdasági kárt nem okozott, míg a kezeletlen területen *(4. kép)* már jelentős borítást ért el és jelentős gazdasági kárt okozott a fertőzés. Ezen a területen a fénykép készítés napján elvégeztük a Priaxor®-os levélvédelmet biztosítva ezzel a búza zavartalan fejlődését.



2. kép. Betegségek fejlődése Systiva®-val és nélküle

3. kép. Systiva® 1,0 l/ha + gombaölő szeres csávázás

4. kép. Gombaölő szeres csávázás

Dr. Ádámszki Tamás
fejlesztőmérnök

Sajtóközlemény

A BASF belép a napraforgó-vetőmagok piacára

- **A BASF forgalmazási szerződést írt alá Európa vezető napraforgó-vetőmag vállalatával**
- **Az európai régióban kibővíti a napraforgó-termesztők számára rendelkezésre álló mezőgazdasági megoldások kínálatát**
- **A piacokon először várhatóan 2020-ban jelenik meg**

Limburgerhof, Németország – A napraforgó különösen Európában jelent fontos és gyorsan növekvő növénytermesztési ágazatot – a világ legnagyobb napraforgó-piacának becsült értéke 1,3 milliárd euró. A BASF célja, hogy innovatív napraforgó hibrideket hozzon kereskedelmi forgalomba. A hibrid termékek között megtalálható a BASF Clearfield® Plus technológiája, amely a legkorszerűbb genetikára és növényvédelemre épül. A napraforgó hibridek először várhatóan 2020-ban jelennek meg a piacokon.

További információért látogassa meg a www.agriculture.basf.com oldalt vagy valamelyik közösségimédia-csatornánkat.

NKFIH PÁLYÁZAT

Cím: Nemzetközi kutatási infrastruktúrák kihasználtságának támogatása (2019-2.1.6-NEMZ_KI)

A projekt futamideje: maximum 24 hónap.

Támogatási összeg: 1–5 M Ft

Beadási határidő: 2019. szeptember 06.

Elszámolható költségek:

- kiutazó magyar oktató, kutató vagy PhD, MSc hallgató kiutazása
- kiutazó magyar oktató, kutató vagy PhD, MSc hallgató külföldi tartózkodása
- kiutazó magyar oktató, kutató vagy PhD, MSc hallgató adott országon belüli, projekttel kapcsolatos utazása
- a projektben elért eredmények elterjesztése
- nemzetközi konferencián történő részvétel

További részletes információ, pályázatai kiírás és útmutató elérhető az alábbi linken:

https://nkfih.gov.hu/palyazoknak/nkfi-alap/nemzetkozi-kutatasi-infrastrukturak-kihasznaltsaganak-tamogatasa-2019-216-nemz-ki/palyazati-felhivas-2019-216-nemz-ki#kovetem

ÚJ VESZÉLYT JELENTHET A PARADICSOMOT KÁROSÍTÓ ToBRFV VÍRUS EURÓPÁBAN

2019. MÁJUS 23.

Az elmúlt évben egy újabb, paradicsomot károsító vírus került a növényegészségügy látóterébe.

A ***Tomato brown rugose fruit virus*** **(ToBRFV)** a tobamovírusok csoportjába tartozik.

Legfontosabb gazdanövényei: a paradicsom és a paprika, vadon élő gazdanövényei a fekete csucsor *(Solanum nigrum)* és a kőfali libatop *(Chenopodium murale)*.

Igazolt előfordulásai:

A vírus első hivatalosan megerősített kimutatása 2014-ben Izraelben történt, majd 2015-ben Jordániában azonosították. Európában 2018-ban az olaszországi Szicíliában és Németországban azonosították először. Szicíliában 2019. elején újra felbukkant. A németországi fertőzést a hatóság felszámolta. Az európai esetek elszigetelt fertőzések voltak.

A Tomato brown rugose fruit virus 2019. elején került fel az Európai és Mediterrán Növényvédelmi Szervezet (EPPO) figyelemfelkeltő listájára (Alert list), ahol a nem karantén szervezetek, de potenciális veszélyt jelentő károsítók vannak felsorolva. Ezen károsító gyanúja esetén, mint Magyarországon elő nem fordult nem-honos károsítót, be kell jelenteni a megyei Kormányhivatalnak.

Tünetei: a paradicsomon levélen és terméseken is észlelhetők. A tünetek leginkább a növény felső levelein jelennek meg, a levél felülete ráncos, érdes lesz, klorotikus foltok jelennek meg rajta, az erek sárgulnak, és bizonyos esetekben elkeskenyedik a levéllemez.

A terméseken sárgás vagy barnás foltok jelennek meg, ezek felülete később érdessé válik, így friss piaci értékesítésre alkalmatlanok. A termések szabálytalanul növekedhetnek, deformáltakká is válhatnak.

A tünetek megjelenését és változatait befolyásolja a fajta, a fény, a hőmérséklet és a növény tápanyag ellátottsága. A vírus a legsúlyosabb tüneteket a fiatal palántákon okozza.

Miért veszélyes?

A vírus terjedhet palántával és vetőmaggal, de a legfőbb veszélyessége abban rejlik, hogy **fertőzőképes tud maradni mechanikai eszközökön, cipőn, ruhán, a paradicsom szállítására használt göngyölegen,** így könnyen átvihető a hajtatóházak között. Nagyobb távolságra akár fertőzött területről származó paradicsom terméssel is eljuthat.

A vírus további kockázata, hogy az egyéb tobamovírusokra (TMV, ToMV) kifejlesztett Tm-22 rezisztenciagén nem biztosít ellene védelmet, így fertőzést tud okozni a rezisztens fajtákon is.

A fertőzési kockázat csökkentése érdekében a következő teendők elvégzése indokolt:

- a **megbízható** forrásból való **szaporítóanyag** beszerzése.
- jó tápanyag ellátottság biztosítása, a növény megfelelő fény és hőmérsékleti viszonyok közötti nevelése, a vegetatív és generatív részeinek egyensúlyban tartása.
- a tünetes növények eltávolítása.
- higiéniai eljárások alkalmazása mind a személyi állomány, mind az eszközök vonatkozásában,
- **a göngyöleg és a mechanikai eszközök fertőtlenítése.**

A károsítóról további információ az EPPO honlapján található.

A képek forrása: https://gd.eppo.int/taxon/TOBRFV/photos

JOGSZABÁLYFIGYELŐ MOLNÁR JÁNOSTÓL

NÖVÉNYVÉDELEMMEL KAPCSOLATOS JOGSZABÁLYOK

- A Bizottság (EU) 2019/974 végrehajtási határozata (2019. június 12.) a tagállamok által az 1308/2013/EU európai parlamenti és tanácsi rendelet alapján benyújtott, a méhészeti termékek termelésének és forgalmazásának javítására irányuló nemzeti programok jóváhagyásáról (az értesítés a C(2019) 4177. számú dokumentummal történt)
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?qid=1561316162343&uri=CELEX:32019D0974

- A Bizottság (EU) 2019/973 rendelete (2019. június 13.) a 396/2005/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet II. és III. mellékletének az egyes termékekben, illetve azok felületén található biszpiribak, denatónium-benzoát, fenoxikarb, flurokloridon, kizalofop-P-etil, kizalofop-P-tefuril, propakizafop és tebufenozid szermaradék-határértékei tekintetében történő módosításáról (EGT-vonatkozású szöveg.)
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?qid=1561316162343&uri=CELEX:32019R0973

- A Bizottság (EU) 2019/977 rendelete (2019. június 13.) a 396/2005/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet II. és IV. mellékletének a bizonyos termékekben, illetve azok felületén található aklonifen, Beauveria bassiana (törzs: PPRI 5339), Clonostachys rosea (törzs: J1446), fenpirazamin, mefentriflukonazol és penkonazol szermaradék-határértékei tekintetében történő módosításáról (EGT-vonatkozású szöveg.)
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?qid=1561316611246&uri=CELEX:32019R0977

- A Bizottság (EU) 2019/989 végrehajtási rendelete (2019. június 17.) a klórprofam hatóanyag jóváhagyásának a növényvédőszerek forgalomba hozataláról szóló 1107/2009/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet szerinti meg nem hosszabbításáról, valamint az 540/2011/EU bizottsági végrehajtási rendelet mellékletének módosításáról (EGT-vonatkozású szöveg.)
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?qid=1561317051129&uri=CELEX:32019R0989

- A Bizottság (EU) 2019/1015 rendelete (2019. június 20.) a 396/2005/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet II. és III. mellékletének a bizonyos termékekben, illetve azok felületén található aminopiralid, kaptán, ciazofamid, flutianil, krezoxim-metil, lambda-cihalotrin, mandipropamid, piraklosztrobin, spiromezifen, spirotetramát, teflubenzuron és tetrakonazol megengedett szermaradék-határértékei tekintetében történő módosításáról (EGT-vonatkozású szöveg.)
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?qid=1561317334104&uri=CELEX:32019R1015

- Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2019/1009 rendelete (2019. június 5.) az uniós termésnövelő anyagok forgalmazására vonatkozó szabályok megállapításáról, az 1069/2009/EK és az 1107/2009/EK rendelet módosításáról, valamint a 2003/2003/EK rendelet hatályon kívül helyezéséről (EGT-vonatkozású szöveg)
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?qid=1561751782311&uri=CELEX:32019R1009

- A Bizottság (EU) 2019/1085 végrehajtási rendelete (2019. június 25.) az 1-metil-ciklopropén hatóanyagnak a növényvédőszerek forgalomba hozataláról szóló 1107/2009/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet szerinti jóváhagyása meghosszabbításáról, valamint az 540/2011/EU bizottsági végrehajtási rendelet mellékletének és az (EU) 2015/408 bizottsági végrehajtási rendelet mellékletének módosításáról (EGT-vonatkozású szöveg.)
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?qid=1561751958873&uri=CELEX:32019R1085

- A Bizottság (EU) 2019/1090 végrehajtási rendelete (2019. június 26.) a dimetoát hatóanyag jóváhagyásának a növényvédőszerek forgalomba hozataláról szóló 1107/2009/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet szerinti meg nem hosszabbításáról, valamint az 540/2011/EU bizottsági végrehajtási rendelet mellékletének módosításáról (EGT-vonatkozású szöveg.)
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?qid=1561752107871&uri=CELEX:32019R1090

- A Bizottság (EU) 2019/1102 rendelete (2019. június 27.) a műtrágyákról szóló 2003/2003/EK európai parlamenti és tanácsi rendeletnek annak I. és IV. melléklete kiigazítása céljából történő módosításáról (EGT-vonatkozású szöveg.)
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?qid=1561752526456&uri=CELEX:32019R1102

- A Bizottság (EU) 2019/1101 végrehajtási rendelete (2019. június 27.) a tolklofosz-metil hatóanyagnak a növényvédőszerek forgalomba hozataláról szóló 1107/2009/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet szerinti jóváhagyása meghosszabbításáról, valamint az 540/2011/EU bizottsági végrehajtási rendelet mellékletének módosításáról (EGT-vonatkozású szöveg.)
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?qid=1561752526456&uri=CELEX:32019R1101

- A Bizottság (EU) 2019/1100 végrehajtási rendelete (2019. június 27.) a dezmedifam hatóanyag jóváhagyásának a növényvédő szerek forgalomba hozataláról szóló 1107/2009/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet szerinti meg nem hosszabbításáról, valamint az 540/2011/EU bizottsági végrehajtási rendelet mellékletének módosításáról (EGT-vonatkozású szöveg.)
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?qid=1561752526456&uri=CELEX:32019R1100

A Debreceni Egyetem MÉK Növényvédelmi Intézete, a Növényvédelem Oktatásának Fejlesztéséért Alapítvány, az MTA DAB Növényvédelmi Munkabizottsága, a Hajdú-Bihar Megyei Növényvédő Mérnöki és Növényorvosi Kamara,valamint a Hallgatók Gulyás Antal Növényvédelmi Köre szervezésében megrendezésre kerül az EFOP 3.6.1-16-2016-00022 számú projekt támogatásával a

24. Tiszántúli Növényvédelmi Fórum

2019. október 16–17-én

***Helyszín:* Debreceni Akadémiai Bizottság Székháza**
Debrecen, Thomas Mann u. 49.

A programból:

október 16. (szerda)	délelőtt:	Plenáris ülés, a Gulyás Antal Emlékérem „A Növényvédelemért” átadása
	délután:	Poszterbemutató
	Szekcióülések:	
		Növénykórtani és gyombiológiai
		Növényvédelmi állattani és integrált növényvédelmi
	este:	Szakember találkozó (fogadás)
október 17. (csütörtök)	Szakmai kirándulás: Nagyvárad (Partiumi Keresztyén Egyetem), a cívis Debrecen egykori borvidékének (Érmellék, Bihardiószeg), tájfajtáinak, szőlészeti és borászati technológiájának megismerése	

Általános részvételi díj: 15 000 Ft, PhD hallgatóknak 5000 Ft
Szakembertalálkozó: 10 000 Ft
Szakmai kirándulás (ebéddel, belépőkkel): 15 000 Ft
Szálláslehetőség: a DAB Székház és a Veres Péter Kollégium 1–2 ágyas vendégszobáiban

Jelentkezni lehet:
Prof. *Dr. Kövics György* Szervező Bizottsági elnök
vagy *Csótó András* titkár címén:
DE MÉK Növényvédelmi Intézet 4002 Debrecen, Pf. 400
telefon (0036)-52-512-900/88220
E-mail: kovics@agr.unideb.hu,
csoto.andras@agr.unideb.hu
Homepage: http://tnf.unideb.hu

SZÉCHENYI 2020
MAGYARORSZÁG KORMÁNYA
Európai Unió
Európai Regionális Fejlesztési Alap
BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

TARTALOM

Czencz Kornélia és *Mészáros Tünde:* Tripsz fajok jelenléte a leánykökörcsinen *(Pulsatilla grandis* Wender.) és a tavaszi héricsen *(Adonis vernalis* L.) a Bakony vidéken 289
Südiné Fehér Anikó, Erdős Eszter, Tóthné Bogdányi Franciska, Turóczi György és Tóth Ferenc**:** *Metarhizium anisopliae* és *richoderma asperellum* kölcsönhatásának vizsgálata laboratóriumi és szabadföldi körülmények között 295
Ott Péter G., Mergenthaler Emese, Viczián Orsolya és *Bodnár Dominika***:** Az ESFY kutatás története 304

Rövid közlemény
Solymosi, Péter: A Velebit-hegység ékessége a dalmáciai gyújtoványfű 311

Régi fajták – újragondolva
Gyulai Ferenc: Alakor, a sokoldalú és sokakat foglalkoztató ősbúza 312

Krónika
Solymosi Péter: Válogatás a sokféleség jegyében (2.) 322

Marketing
Ádámszki *Tamás:* Systiva® – hatékony védelem a kalászosok betegségei ellen egy csávázószerrel 325

Könyvismertetés
***Sze*öke Kálmán:** Mesterházy Ákos – Tóth Beáta – Szieberth Dénes: Toxintermelő gombák okozta növénybetegségek búzában és kukoricában B/3

Jogszabályfigyelő Molnár Jánostól 330

TABLE OF CONTENTS

Czencz, K. and *T. Mészáros:* Thrips species occurring on *Pulsatilla grandis* Wender and A*donis vernalis* l. (Ranunculaceae) in the Bakony hills (Hungary) 289
Südiné Fehér A., E. Erdős, F. Tóthné Bogdányi, Gy. Turóczi and *F. Tóth:* Interaction between *Metarhizium anisopliae* and *Trichoderma asperellum* in laboratory and open field experiments 295
Ott, P.G., E. Mergenthaler, O. Viczián and *D. Bodnár:* The ESFY research story 304

Short communication
Solymosi, P.: Embellishment of the Velebit-mountain the *Linaria genistifolia* subsp. *dalmatica* 311

Old varieties – with a new approach
Gyulai, F.: Einkorn, the versatile ancient wheat in the focus of interest 312

Chronicle
Solymosi, P.: Choosing in the spirit of diversity (2) 322

Marketing
Ádámszki. *T.:* Systiva® – an efficient protection of cereals against diseases with seed treatment 325

Book review
Szeöke, K.: Mesterházy Ákos – Tóth Beáta – Szieberth Dénes: Plant diseases caused by toxin producing fungi in wheat and maize . . . B/3

Legislation review from János Molnár 330

Mesterházy Ákos – Tóth Beáta – Szieberth Dénes

TOXINTERMELŐ GOMBÁK OKOZTA NÖVÉNYBETEGSÉGEK BÚZÁBAN ÉS KUKORICÁBAN

Hasznos és régen várt kiadványt jelentetett meg a Magyar Kukorica Klub a „Kukorica Barométer” különszámaként 2019-ben. A neves szerzőhármas ezúttal a búza és a kukoricaterméseket fertőző, toxintermelő gombák kártételeiről számol be. A kiadvány 72 oldalon taglalja a két legfontosabb szántóföldi növényünk toxintermelő gombáinak hazai előfordulását és az általuk okozott károk mértékét.

Közérthető módon négy fejezetben és egy függelékben mutatja be e toxintermelő kórokozók veszélyességét.

A fejezetek címei a következők:

- Az őszi búza kalászfuzárium betegsége (tünetek, ellenállóság, és a védekezés lehetőségei)
- Toxikus csőpenész betegségek kukoricában (Fusarium verticillioides, Fusarium graminearum, Aspergilus flavus, Aspergilus niger)
- Kukorica és búzaminták toxintartalma (Deoxinivalenol: DON toxin, Fumonizin, Aflatoxin)
- Magyarország toxintérképei megyei bontásban, 2012–2017 években

Függelék:

- A járványok kialakulásának agroökológiai feltételei és az integrált védekezés legfontosabb lépései.

A szerzők röviden, érthető módon fejtik ki a módszertan, járványtan, tünettan fontosabb ismérveit.

A kiadvány hasznosságát fokozza, hogy mondanivalóját számos kiváló minőségű fénykép, ábra és táblázat is gazdagítja. E fényképek segítik a kórokozók által okozott betegségek azonosítását. Az elterjedési térképek az országos fertőzöttség alakulásáról tájékoztatnak bennünket. Az SGS által rendelkezésre bocsájtott toxin táblázatok a 2012–2017 években mért toxinértékek adatait mutatják be.

Vélhetően, e hasznos és praktikus kiadvány a kutatókon és oktatókon túl a gabonatermesztő gyakorlati szakemberek körében is népszerű lesz. A kiadványt a Magyar Kukorica Klub forgalmazza.

Szeőke Kálmán

Systiva®-t használtál, lépj egyből a *második permetezés* mezőre!

BASF
We create chemistry

Systiva®

Lombvédelem vetőmagcsávázással.

Premis® gombaölő csávázószerrel csomagban kedvezményesen is megvásárolható!

A Systiva® keléstől kezdve védi a kalászos növényt a korai levélbetegségek ellen. Hosszú hatástartamának köszönhetően lehetővé teszi az első korai lombvédelmi kezelés elhagyását.

BASF Növényvédelmi megoldások

A növényvédelmi szereket biztonságosan kell használni. Használat előtt mindig olvassa el a címkét és a használati útmutatót! I. forgalmazási kategóriás termék.

AgCelence® *Többre képes*

BASF
We create chemistry