

NÖVÉNYVÉDELEM

Az Agrárminisztérium tudományos lapja

79 (54) 9. szám, 2018. szeptember



AZ ALAPÍTVÁNY PÁLYÁZATÁNAK NYERTESEI



A KÖRNYEZETBARÁT NÖVÉNYVÉDELEMÉRT ALAPÍTVÁNY

Megjelenik havonként

Előfizetési díj a 2018. évre ÁFÁ-val: 8000 Ft
A Növényorvosi Kamara és a Magyar Növényvédelmi
Társaság tagjainak 7500 Ft/év
Egyes szám ÁFÁ-val: 800 Ft + postaköltség
Diákoknak 5800 Ft/év

Szerkesztőbizottság:
Elnök: Eke István

Rovatvezetők:

Csóka György (erdővédelem)
Hartmann Ferenc (gyomszabályozási technológia)
Körösi Katalin (növénykertán)
Palkovics László (növénykertán, virológia)
Petróczy Marietta (növénykertán)
Ripka Géza (rovartan, akarológia)
Solymosi Péter (gyombiológia, botanika)
Szántóné Veszélka Mária (rovartan, technológia)
Szeőke Kálmán (rovartan, most időszerű)
Vétek Gábor (rovartan, technológia)
Vörös Géza (technológia, rovar)tan)

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 elő-
fizethető az Alapítvány K&H 10400054-00502306-
00000000 számú csekkszámán.

ISSN 0133-0829

Készítette az AGROINFORM Kiadó és Nyomda Kft.
Felelős vezető: Stekler Mária
2018/22

ÚTMUTATÓ A SZERZŐK SZÁMÁRA

A közlemények terjedelmét a mondanivaló jelle-
ge szabja meg, de ne legyen a kettes sortávolságra
nyomatott szöveg a mellékletekkel együtt 15 oldal-
nál hosszabb. A kéziratot bevezető, anyag és módszer,
eredmények (következtetések, köszönetnyilvánítás),
irodalom fő fejezetekre kérjük tagolni és a Szer-
kesztőség címére e-lektronikus levélben beküldeni.
A közlemény címét a Szerző(k) neve, munkahelye
és a rövid összefoglaló kövesse, a dolgozat az irodal-
ommal fejeződjön be. A táblázatok és ábrák (angol
és magyar címjegyzékkel együtt) a dolgozat végé-
re kerüljenek. Csak jó minőségű, lasernyomatóval
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 kez-
dődjön. Magyar és angol nyelven kulcsszavak köz-
lése is szükséges.

A kéziratban csak a latin neveket kérjük kurzív-
val (egyszeri aláhúzás vagy italic nyomtatás) jelölni,
egyéb tipizálás mellőzendő. A technológia részbe
szánt kéziratához összefoglalót nem kérünk. A Szer-
kesztőség 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 közöl-
nek. 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.

CÍMKÉP:

A Környezetbarát Növényvédelemért
Alapítvány díjazottjai

Fotó: Csóka György

Kapcsolódó cikk: 414. oldal

COVER PHOTO:

Awarded for Environmentally Friendly Plant
Protection

Photo by: György Csóka

ÖKOSZISZTÉMA-SZOLGÁLTATÁSOK MENNYISÉGI MEGHATÁROZÁSA: QUSSA EU-7 KERETPROGRAM PROJEKT CÉLJAI, MAGYARORSZÁGI MUNKÁI

Pintér Orsolya¹, Geiger Barbara¹, Dorner Zita¹, Papp Komáromi Judit¹, Sárospataki Miklós²,
Simon Barbara³, Szalai Márk¹, Zalai Mihály¹ és Kiss József¹

¹Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Növényvédelmi Intézet,
2100 Gödöllő, Páter K. u. 1.

²Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Állattani és Állatökológiai Tanszék,
2100 Gödöllő, Páter K. u. 1.

³Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Talajtani és Agrokémiai Tanszék,
2100 Gödöllő, Páter K. u. 1.

A különböző ökoszisztémák fontos szolgáltatásokat nyújtanak az emberiség számára és javára. Az agrártájban a művelt területek is, és az azok melletti féltermészetes élőhelyek (szegélyek, erdőfoltok, facsoportok, gyepek) is számos élőlény számára élő-, telelő- és táplálkozási helyként szolgálnak. Ezen élőhelyek hozzájárulnak az ökoszisztéma-szolgáltatásokhoz, így a predátor és parazitoid szervezeteken keresztül a kártevők szabályozásához, a növények beporzásához, víz- és szélerózió csökkentéséhez és a tájkép egészéhez. A féltermészetes élőhelyek fenntartásával szembeni elvárások egyike az általuk nyújtott ökoszisztéma szolgáltatások megőrzése, védelme, biztosítása. A "QuESSA" EU-FP-7 projekt keretében a féltermészetes élőhelyek ökoszisztéma szolgáltatásait mértük fel és értékeltük a főbb európai termesztési, gazdálkodási rendszerekben a fenntartható mezőgazdaság érdekében (Holland et al., 2014). A kutatómunka az Európai Unió 8 tagállama 14 térségében, eltérő agro-klimatikus zónákban, 3 éven át folyt. Jelen cikkünkben a projekt fő céljait, aktivitásait és elsősorban a magyarországi munkáit ismertetjük.

Kulcsszavak: QuESSA, EU-FP-7, ökoszisztéma-szolgáltatások, féltermészetes élőhelyek, Magyarország

A különböző ökoszisztémák, így az agro-ökoszisztémák is fontos szolgáltatásokat nyújtanak az emberiség számára és javára, részletesen lásd Millennium Ecosystem Assessment (http1). Az agro-ökoszisztémák legfontosabb szolgáltatása élelmiszer, takarmány és ipari alapanyag biztosítása (emberi „együttműködéssel”). Emellett hozzájárulnak a természetes erőforrások megőrzéséhez, a biológiai sokszínűséghez, a természetes kártevő szabályozó mechanizmusok érvényesüléséhez, amint erre Magyarországon úttörő munkaként már az 1980-as években Jermy Tibor vezetésével rámutattak szántóföldi (kukorica) és kertészeti (alma) növényállományokban (Mészáros 1984a, b). A féltermészetes élőhelyek az agrár-

táj jól ismert elemei, a kultúrnövény táblájához képest kisebb mértékű emberi beavatkozás alatt álló területek (táblaszegélyek, mezővédő erdő-sávok, facsoportok, legelők, kaszálók, rétek, stb.), amelyek a herbivoroknak, ezen belül a kártevőknek és természetes ellenségeiknek telelő-búvóhelyet, más fajoknak (pl. megporzók) ezen felül alternatív táplálékot is biztosíthatnak. Ez például kalászosok és szegélyeik példáján már jó ideje ismert (Kiss és mtsai 1993, 1997; Kádár és mtsai 2004). A "QuESSA" projekt keretében a féltermészetes élőhelyek ökoszisztéma szolgáltatásait mértük fel és értékeltük a főbb európai termesztési, gazdálkodási rendszerekben, a fenntartható mezőgazdaság érdekében (Holland és mtsai 2014, http2).

Munkánk célja az volt, hogy meghatározzuk és számszerűsítsük a kiválasztott tájszektorokban a féltermészetes élőhelyek ökoszisztéma-szolgáltatóképességét, ezáltal feltárjuk a művelt táblák és a féltermészetes élőhelyek közötti kapcsolatokat. (Részben hasonló célokkal „Linking farmland Biodiversity to Ecosystem seRvices for effective ecological intensification (LIBERATION) FP-7 projekt ([http3](http://3)) futott párhuzamosan a QuESSA projekttel, ami utal a téma európai fontosságára).

A QuESSA projektben elvégzett feladatokat öt munka-csomagba (Work Package; WP) csoportosítottuk, ebből kiemeljük a következőket:

- **WP2:** A féltermészetes élőhelyek (Semi-Natural Habitats, SNHs) potenciális ökoszisztéma-szolgáltatóképességének (Ecosystem Service, ES) felmérése,
- **WP3:** A féltermészetes élőhelyek tényleges ökoszisztéma-szolgáltató képességének meghatározása,
- **WP4:** Modell készítés és térbeli adaptálása.

A projektben minden európai helyszínen az adott régió jelentős mezőgazdasági kultúrnövényéhez kapcsolódó ökoszisztéma szolgáltatásokat tanulmányoztuk (1. ábra). Magyarországon

célul tűztük ki, hogy felmérjük a féltermészetes élőhelyek:

- hozzájárulását a talajok által nyújtott szolgáltatásokhoz (talajtermékenység, széntároló képesség),
- hatását a tájkép egészére,
- gyomosító hatását napraforgó táblákra,
- hozzájárulását a természetes ellenségek bizonyos kártevő rovarpopulációk csökkentéséhez őszi búzában,
- hatását a beporzó szervezetek diverzitására, és a beporzás hatékonyságára napraforgóban.

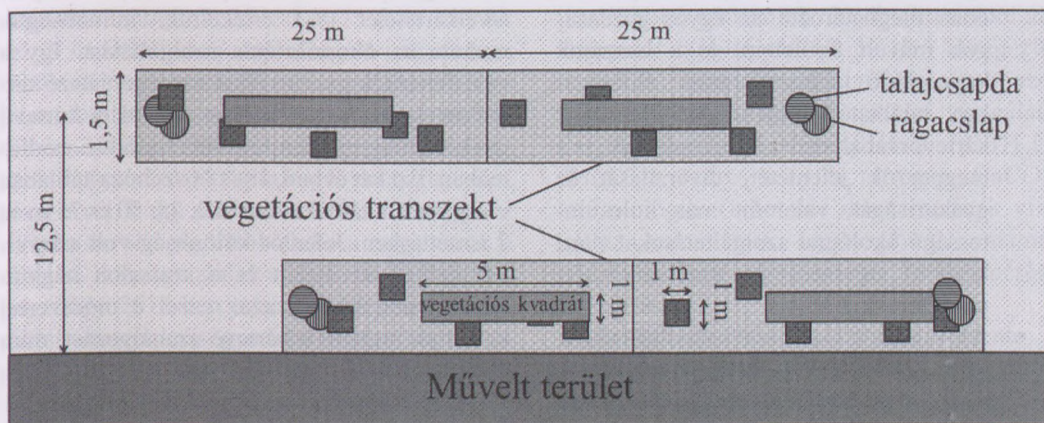
A **WP2** munkacsomagban a Jászságban kiválasztott területen azonosítottuk a féltermészetes élőhelyeket, megadtuk annak jellegét (fás-, lágyszárú, lineáris stb.), felvételeztük az ott előforduló növényfajokat. A féltermészetes élőhelyek azonosítása során jellemeztük a szomszédos, művelt táblákat is (növényborítás, fajösszetétel). A terepi adatgyűjtés előkészítéseként először a féltermészetes élőhelyeket és 18 őszi búza- és napraforgótáblát jelöltünk ki Jászárokszállás, Jászdózsa és Jászágó külterületén. Ezek a táblák adták az ún. tájszektor/landscape sector-ok középpont-



1. ábra. A QuESSA projekt esettanulmányai

ját (központi tábla/focal field). Minden tájszektor egy 1 km-es sugarú kör volt. A tájszektorok határai minimum 200 m távolságra voltak egymástól. A tájszektorokban 4 különböző típusú féltermészetes élőhelyet jelöltünk ki: **Wa** (fás területi elem, legalább 30%-os fásszárú-borítással (lombkorona-vetület)), **Wl** (fás vonalas elem, legalább 30%-os fásszárú-borítással), **Ha** (lágyszárú területi elem, legfeljebb 30%-os fásszárú-borítással), **Hl** (lágyszárú vonalas elem, legfeljebb 30%-os fásszárú-borítással). Az egyes kijelölt féltermészetes élőhelyeknek minimum 200 m-es távolságban kellett elhelyezkedniük egymástól.

vegetációs időszakban 4 alkalommal végeztük el. A vegetációs transzkekben történt a megporzók felmérése is olyan módon, hogy 2×10 perc alatt végighaladva az 50 m hosszú területen, feljegyeztük a jelenlévő, terepen könnyen határozható beporzó fajokat, illetve azok egyedszámát, a nehezebben határozható fajokat pedig begyűjtöttük későbbi meghatározásra. A virágzó növényfajokat szintén a vegetációs transzkekben mértük fel. Minden féltermészetes élőhelyen vegetációs transzekenként 10–10 db 1×1 m-es kvadrátban (1440 db), amelyeket véletlenszerűen jelöltünk ki, feljegyeztük a virágzó fajokat és virág/virágzat-számukat (2. ábra).



2. ábra. A vegetációs transzkek szerkezete és elhelyezkedése a féltermészetes élőhelyek területén

A kijelölt féltermészetes élőhelyek részletes vegetáció-felmérését négy időszakban, április elején, május végén, júliusban és szeptember elején végeztük el. Ekkor minden egyes féltermészetes élőhelyen 4, egyenként 1×5 m-es mintaterületen (vegetációs kvadrát) (összesen 288 db) feljegyeztük az előforduló növényfajokat, borításukat és fenológiai stádiumukat, valamint többek között az avar borítását és a növényzet magasságát. A mintaterületek közül 2 db-ot a féltermészetes élőhely szélével párhuzamosan (a központi táblához legközelebbi részén) egy $50 \times 1,5$ m-es transzekt (vegetációs transzekt) mentén jelöltünk ki, 2 db-ot pedig ezekkel párhuzamosan az élőhely belső részén (12,5 m-re az SNH szélétől) szintén egy transzekt mentén (2. ábra). A beporzó állatfajok és a virágzó növényfajok felmérését egy

A projekt során a kijelölt féltermészetes élőhelyek esetében a kártevő fajok természetes ellenségeinek jelenlétét is vizsgáltuk. Ennek érdekében 2013-ban két alkalommal, 2014-ben pedig 1 alkalommal 4 darab Csalomon palástcsapdát (PALx átlátszó ragacs lap) és 4 darab talajcsapdát helyeztünk ki minden féltermészetes élőhelyen 1–1 hétre. A féltermészetes élőhelyen belül 1–1 csapda a kultúrnövényvel szomszédos vegetációs transzekt két végére, 1–1 csapda pedig a belső vegetációs transzekt két végére került (2. ábra). Az átlátszó ragacs lapokat mintegy palástként egy-egy karóra rögzítettük. Minden ragacs lap 1 m-re helyezkedett el a talajfelszíntől. A talajcsapdákat (két 8 cm átmérőjű műanyag pohár egymásba helyezve) a talajba helyeztük úgy, hogy a külső pohár teteje

egy vonalban legyen a talajfelszínnel. A külső pohár az egyes csapdázási időszakokban végig kint maradt a területeken, a belső pohárba öntöttük az ölfolyadékot (40%-os propanol).

A begyűjtött csapdaanyagok értékelése során 12 ízeltlábú csoportot különítettünk el: skorpiólegyek, katicabogarak, zöld fátolykák, barna fátolykák, tevenyakú fátolykák, lágybogarak, holyvák, virágpoloskák, tolvajpoloskák, futóbogarak, pókok, zengőlegyek.

A WP3 munkacsomagban megfogalmazott főbb célok:

- Minden esettanulmányhoz kapcsolódóan meghatározni az egyes gazdaságok művelt területein, és a hozzájuk kapcsolódó féltermészetes élőhelyeken található természetes ellenségek kártevőszabályozó hatékonyságát, a megporzók jelenlétét, diverzitását és gyakoriságát, valamint más kulcsfontosságú ökológiai szolgáltatásokat (lásd később) egyszerű és szabványosított módszerekkel.
- A kiválasztott ökoszisztéma szolgáltatások előnyeinek felmérése az esettanulmányok során, ahogyan azt a mezőgazdasági termelők érzékelik.
- A kiválasztott ökoszisztéma szolgáltatások relatív társadalmi-gazdasági jelentőségének megállapítása érdekcsoportok véleménye alapján.
- A mezőgazdasági termelők tudatosságának növelése az ökoszisztéma szolgáltatások, az ökológiai funkciók és a biológiai sokféleség területén, valamint a gazdálkodói közösségek termelőképességének növelése ezen szolgáltatások előnyeinek kihasználásával.

A kártevők elleni védekezéshez kapcsolódó paraméterek felmérése

Azt, hogy a féltermészetes élőhelyek pozitív hatása a természetes ellenségekre mekkora kártétel csökkenést jelenthet, egy esettanulmányban vizsgáltuk őszi búzában vetésfehé-

rítők (*Oulema* spp.) kártétele szempontjából. A kártevő-szabályozást, mint ökoszisztéma szolgáltatást úgy számszerűsítettük, hogy összehasonlítottuk a természetes ellenségeknek kitett, illetve az azoktól izolált vetésfehéritők okozta kártételt. Ehhez vetésfehéritő imágókat gyűjtöttünk, és izolált búzanövényekre helyeztük. Az ott lerakott tojások lettek a kísérletünk kezdőpopulációi. A vetésfehéritők egy részét a búza növényeken a vizsgálat ideje alatt végig izoláltuk, ez a csoport maradt védett a természetes ellenségektől. A fennmaradó búzanövényekről levettük az izolátort, így a rajtuk lévő tojások, illetve a kikelő lárvák a természetes ellenségeknek kitettek voltak. A két csoport levélkártételét (%) értékeltük, különbségük mutatta az ökoszisztéma szolgáltatást. Így a vetésfehéritők gyérítésében szerepet játszó természetes ellenségek hatását mértük a kártevő gyakorlatilag minden releváns fejlődési stádiumában. Ezt két évben, 18–18 őszi búza-táblában vizsgáltuk, a táblák szelétől 2, 25, 50 és 75 m-re 2 ismétlésben. Jelentős különbség volt a levélkártételben az izolált és a szabadon hagyott búzacsomók között, azaz ezzel a módszerrel ki tudtuk mutatni a kártevő-szabályozást, mint ökoszisztéma szolgáltatást.

A növényi károsítók gyérítését standardizált zsákmányok fogyasztásának értékelésével (sentinel system) is számszerűsítettük. A vizsgált 18–18 őszi búza-táblában zsákmányként dongólegy lárvákat (*Calliphora* sp.), készletmoly (*Ephestia elutella*) tojásokat és gyommagokat (*Apera spica-venti*, *Chenopodium album*, *Galium aparine* és *Poa annua*) használtunk. A mérési pontok a táblaszélektől 2, 25, 50 és 75 m-re voltak 2 ismétlésben. Szinte minden esetben jelentős fogyasztást tapasztaltunk, és jelentős variabilitás volt az egyes tájszektorokban lévő búzatáblák eredményei között.

Beporzás felmérése

A beporzás felmérését már létező eljárásokkal és publikált protokollok alapján hajtottuk végre, amelyeket szükség szerint adaptáltunk a napraforgó esettanulmányunkban. Vizsgáltuk

különböző típusú féltermészetes élőhelyekkel határos napraforgótáblákban az izolált, szabadon hagyott és extra kézi beporzásban részesített napraforgó tányérok megtermékenyülését. Emellett a féltermészetes élőhelyek megporzókra gyakorolt hatását a megporzó együttesek felvételezésével mértük fel. 18 napraforgótáblában végeztük a felvételezéseinket, melyek a velük szomszédos, féltermészetes területek szempontjából három típusba voltak sorolhatók: 1. legalább 30%-ban fás vegetációval rendelkező, 2. lágyszárúak által dominált, 3. nincs SNH a vizsgált táblaszámon (6–6 tábla minden csoportban). A féltermészetes élőhelyektől a tábla belseje felé haladva két párhuzamos transzekt mentén 2, 25, 50 és 75 m-re mértük fel 2 ismétlésben a napraforgó virágzatokon található megporzók faj- és egyedszámát. Így képet kaphattunk egyrészt arról, hogy melyik féltermészetes élőhely típus szolgáltatja a legtöbb megporzót a napraforgó számára, másrészt arról, hogy a féltermészetes élőhelyektől milyen távolságig hatolnak be a megporzók a táblába. A vizsgálataink alapján megállapíthatjuk, hogy 2014-ben jelentős különbség volt a táblák megporzó egyedszámaiban attól függően, hogy van vagy nincs a szomszédságában lágyszárú SNH, vagyis elmondható, hogy a tábla mellett található lágyszárú féltermészetes élőhelyek jelentősen és pozitívan befolyásolhatják az adott tábla megporzóinak számát (Bihaly és mtsai 2018). A vizsgálatot kiegészítve felvételeztük a táblán jelenlévő egyéb virágzó növényfajokat is.

Térképezés

A kártevők elleni védekezéshez kapcsolódó paraméterek és a beporzás során vizsgált öszibúza, illetve napraforgó táblák 1 km-es környezetét digitálisan is feltérképeztük (Lajos és mtsai 2016). A féltermészetes élőhelyeket a fent említett négy csoport (Ha-HI-Wa-WI) szerint osztályoztuk, emellett egyéb táji elemeket is (pl. utak, lakott területek, nyílt vízfelületek) jelöltünk. Így lehetőség nyílt az ökoszisztéma szolgáltatások térbeli elemzésére a tájökológiai mutatók segítségével.

Egyéb ökoszisztéma szolgáltatások felmérése

Az egyéb, vizsgálható ökoszisztéma szolgáltatások nagyban különböztek az egyes esettanulmányokban. Foglalkoztak a talajadottságok, erózió védelem, gyommag fogyasztás és a féltermészetes területek potenciális gyomcsökkentő hatásának vizsgálatával.

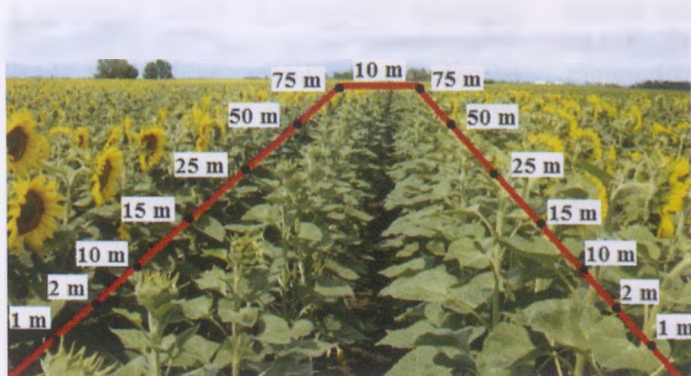
Az egyéb ökoszisztéma szolgáltatások között szerepel a talajok által nyújtott szolgáltatások (talajtermékenység, széntároló képesség) vizsgálata is. Ennek keretében a féltermészetes élőhelyekről és a hozzájuk tartozó mezőgazdasági területekről (központi tábla) átlósan kb. 20 db almintából álló kompozit talajmintán (0–30 cm) elvégeztük a talajok tápanyagvizsgálatához alkalmazott szabvány szerint a laboratóriumi vizsgálatokat. A talajmintákon talajkémiai [$\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$, $\text{pH}(\text{KCl})$, összes szén és nitrogén, CaCO_3], talajbiológiai (lebomlás intenzitásának vizsgálata tea filterek segítségével), valamint talajfizikai (textúra) paraméterek mérését végeztük.

Ezenkívül 2014 és 2015-ben évente 18 féltermészetes élőhelyet és velük szomszédos konvencionális napraforgó táblát vizsgáltunk annak megállapítására, hogy a táblákat határoló, különféle táblát szegélyező féltermészetes élőhelytípusoknak milyen kimutatható hatása van a napraforgó gyomviszonyaira. A felvételezéseket 2–3 héttel a posztemergens gyomszabályozás után végeztük el. A vizsgált féltermészetes élőhely mentén a napraforgó táblában a szegélytől számított 1, 2, 10, 15, 25, 50 és 75 méter távolságban két, egymástól 10 méterre lévő transzekten végeztük a gyomflóra felvételezését (3. ábra). A transzekt mentén 1×1 m-es mintaterületeken vizsgáltuk a gyomösszetételt; a fajszámot, a fajonkénti borítási százalékot, valamint az egyed- vagy hajtásszámot. A féltermészetes élőhelyeken a WP2-ben alkalmazott botanikai felvételezéseket végeztük el.

A felmért ökoszisztéma-szolgáltató képességekhez tartozott a féltermészetes élőhelyek tájkép-esztétikai értékelése is. Ennek felmérése

céljából fényképes dokumentáció készült minden egyes vizsgált napraforgó tábla esetében:

- a kultúrnövény és a szomszédos tábla (közbeeső féltermészetes élőhely nélkül),
- a kultúrnövény és a lágyszárú féltermészetes élőhely,
- a kultúrnövény és a fás féltermészetes élőhely,
- illetve a kultúrnövény és egyidőben a lágyszárú és a fás féltermészetes élőhely együttes bemutatása céljából a korábban említett 4 vizsgálati időszakban.



TÁBLASZEGÉLY

3. ábra. A gyomfelvételezési pontok elhelyezkedése a vizsgált napraforgótáblákban

Az így kapott képanyag képeinek tetszési sorrendje elektronikus kérdőív formájában került lekérdezésre kor, nem és iskolai végzettség szempontjából reprezentatív mintán (n=500).

Gazdálkodói gyakorlat felmérése

A vizsgált központi táblákban alkalmazott növénytermesztési és növényvédelmi eljárásokat a gazdákkal folytatott személyes interjúkkal mértük fel. A gazdálkodói gyakorlat ismerete lehetővé teszi számunkra, hogy nevesíteni tudjuk a különböző eljárások hatását a valós és lehetséges ökoszisztéma szolgáltatásokra vonatkozóan.

Szabadföldi bemutató és képzés

A szabadföldi bemutató és képzés célja, hogy növelje a gazdálkodók különböző ökoszisz-

téma szolgáltatásokhoz, ökológiai szerepekhez és biodiverzitáshoz kapcsolódó ismeretét. Az ismeretátadáson túl célja a gazdálkodók képesség- és készségfejlesztése (kommunikáció, kísérletbeállítás stb.), lehetővé téve ezáltal, hogy tudatosan kihasználják az ökoszisztéma szolgáltatásokban rejlő lehetőségeket.

A kísérletek helyszínén, Jász-Nagykun-Szolnok megyében hoztunk létre egy gazdaszolgálatot. A csoportos képzés több tantermi bemutatóval, előadással kezdődött, ahol ismertettük a QuESSA projekt célkitűzéseit, fő kérdéseit. A kísérlet két éve alatt összesen hat alkalommal tartottunk gazdatalálkozót. A bemutatók alkalmával az ún. résztvevői szemléletű képzési módszert alkalmazva, a gazdálkodók aktív bevonásával elemeztük a vizsgált területre kihelyezett csapadék fogását, a károsítók, valamint a hasznos élő szervezetek jelenlétét és tevékenységét. A kísérleti helyszínén kívül szabadföldi gazdaképzés folyt még Békés és Tolna megyében, ahol a fent összefoglalt elvek mentén elemeztük a féltermészetes élőhelyek ökoszisztéma-szolgáltatóképességeit, végeztük el a károsítók, hasznos élő szervezetek felvételezését. A szabadföldi bemutatók során összesen 72 gazdálkodó vett részt a képzésben.

A WP4 munkacsomagban olyan térbeli modellek fejlesztésére került sor, amelyek figyelembe veszik azokat a funkcionális jellegzetességeket, amelyek az egyes vegetációtípusok különbözőségéből adódnak. Ezen különbségek függvényében a mozgó elemek (p. rovarok, pókok) diszperziós képességéből kifolyólag is másképp fejeződik ki az ökoszisztéma-szolgáltató képesség. Ezeket a modelleket egy interaktív modellező keretrendszerben kombináljuk egy modulcsomaggal annak érdekében, hogy a féltermészetes élőhelyek, a gazdálkodási módok és a tájgazdálkodás hatásait egyesítve vizsgáljuk a WP2 munkacsomagban azonosított ökoszisztéma szolgáltatásokat. Mindez lehetővé teszi a döntéshozók számára, hogy tanul-

mányozzák, hogy a gazdálkodási gyakorlat és a táj átalakítása hogyan hat a különböző ökoszisztéma szolgáltatásokra, valamint, hogy szélesebb skálán vizsgálhassák a kérdést. A modellezési folyamatban használt algoritmusokat egyfajta internetalapú eszköznél is használják majd, és ez a gazdálkodók és szaktanácsadók számára is hozzáférhető lesz. Ez az eszköz majd egy olyan interaktív térképet is létrehoz, amely jelzi az adott ökoszisztéma szolgáltatás jelenlétét, a „forró”pontok több, míg a „hideg”pontok kevesebb ökoszisztéma szolgáltatás jelenlétét jelzik majd. A féltermészetes élőhelyek és a gazdálkodási módok figyelembe vétele biztosítja majd, hogy a tényleges ökoszisztéma szolgáltatásokat értékeljék, és ezek alapján tovább keressék a fejlesztési lehetőségeket.

Eredményeink a helyi, a nemzeti és az EU döntéshozatali szintjén is felhasználhatók lesznek az ökoszisztéma-szolgáltatóképesség megőrzése és növelése érdekében meghozott szabályozások esetén, és lehetőséget adnak a Biodiverzitási és Talajvédelmi Stratégia továbbá a Közös Agrárpolitika 2013-2020 tervezésekor a féltermészetes élőhelyek megfelelő védelmére. A QuESSA projekt az eredmények közzétételére felhasználja a közösségi médiát, (<https://www.facebook.com/Quessa-129370957261348/>), a szakmai összefoglalók, publikációk a projekt honlapján találhatóak (<http://www.QUESSA.eu/>).

Köszönetnyilvánítás

A kutatást az Európai Unió FP-7 keretprogramja, az adatfeldolgozási részét részben az EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00008 projekt, részben az EEMI Felsőoktatási Intézményi Kiválósági Programnak (1783-3/2018/FEKUTSTRAT) a SZIE növénynevelés, növényvédelemmel kapcsolatos kutatások tématerületi programja támogatta.

IRODALOM

Bihaly Á., Vaskor D., Lajos K. és Sárospataki M. (2018): Agrártájba ékelődött természetközeli élőhelyfoltok hatása a napraforgót megporzó rovaregyüttesekre. Tájökológiai Lapok, 16 (1): 45–52.

- J. Holland, Ph. Jeanneret, F. Herzog, A.C. Moonen, W. Rossing, W. van der Werf, J. Kiss, M. van Helden, M.L. Paracchini, J. Cresswell, Ph. Pointereau, B. Heijne, E. Veromann, D. Antichi, M. Entling, and B. Balázs** (2014): The QuESSA Project: Quantification of Ecological Services for Sustainable Agriculture. Landscape Management for Functional Biodiversity IOBC-WPRS Bulletin, 100. 55–58.
- Kádár F., Hatvani A., Kiss J. és Tóth F.** (2004): Futóbogarak előfordulása őszi búza-táblában és a táblaszegélyben (Coleoptera: Carabidae). Növényvédelem, 40 (2): 53–59.
- Kiss J., Kozma E., Tóth I. és Kádár F.** (1993): Importance of various habitats in agricultural landscape related to integrated pest management. Landscape and Urban Planning, 27 (2-4): 191–198.
- Kiss J., Penksza K., Tóth F. és Kádár F.** (1997): Evaluation of fields and field margins in nature production capacity with special regard to plant protection. Agriculture, Ecosystems and Environment, 63: 227–232.
- Lajos K., Szalai M., Tóth F., Ambrus G. és Kiss J.** (2016): A tájszerkezet hatása a veresnyakú árpabogár (*Oulema melanopus*) levélkártételére. Remote Sens. 6(7). 476–479.
- Mészáros Z.** (editor), **Ádám L., Balázs K., Benedek M. I., Draskovits D. Á., Kozár F., Lövei G., Mahunka S., Meszleny A., Mihályi K., Nagy L., Papp J., Polgár L., Rácz V., Ronkay L., Soós Á., Szabó S., Szabóky Cs., Szalay-Marzso L., Szarukán I., Szelényi G. és Szentkirályi F.** (1984a): Results of faunistic studies in Hungarian Maize Stands (Maize Ecosystem Res., 16), Acta Phytopath. Acad. Sci. Hung., 19: 65–90.
- Mészáros Z.** (editor) **Ádám L., Balázs K., Benedek M. I., Csikai Cs., Draskovits D. Á., Kozár F., Lövei G., Mahunka S., Meszleny A., Mihályi F., Mihályi K., Nagy L., Oláh B., Papp J., Papp L., Polgár L., Radwan Z., Rácz V., Ronkay L., Solymosi P., Soós Á., Szabó S., Szabóky Cs., Szalay-Marzso L., Szarukán I., Szelényi G., Szentkirályi F., Sziráki Gy., Szőke L. és Török, J.** (1984b): Results of faunistic and floristic studies in Hungarian Apple Orchards (Apple Ecosystem Res. 26), Acta Phytopath. Acad. Sci. Hung., 19: 91–176.
- Millennium Ecosystem Assessment** (2005): Ecosystems and human well-being: Current states and trends. Millennium Ecosystem Assessment Series. Washington: Island Press.
- http1:** <https://www.millenniumassessment.org/en/index.html>
- http2:** <http://www.QUESSA.eu/>
- http3:** <http://www.fp7liberation.eu/home>

QUANTIFICATION OF ECOSYSTEM SERVICES: QUESSA EU-7 FRAMEWORK PROGRAMME AIMS AND HUNGARIAN ACTIVITIES

O. Pintér¹, B. Geiger¹, Z. Dorner¹, J. Papp Komáromi¹, M. Sárospataki², B. Simon¹, M. Szalai¹, M. Zalai¹ and J. Kiss¹

¹Szent István University, Faculty of Agriculture and Environmental Sciences, Plant Protection Institute, 2100 Gödöllő, Páter Károly street 1.

²Szent István University, Faculty of Agriculture and Environmental Sciences, Department of Zoology and Ecology, 2100 Gödöllő, Páter Károly street 1.

³Szent István University, Faculty of Agriculture and Environmental Sciences, Department of Soil Sciences and Agricultural Chemistry, 2100 Gödöllő, Páter Károly street 1.

Ecosystem services are defined as the benefits people obtain from various ecosystems including agro-ecosystems (details see in Millennium Ecosystem Assessment 2005). In addition to crop fields, semi-natural habitats, such as field margins, hedge rows, forest patches, shelter belts, are important habitats, overwintering sites, alternative food and pollen or nectar sources for wide ranges of living organisms, including beneficial arthropods. Consequently, semi-natural habitats contribute to ecosystem services, such as pest regulation, pollination, reduction of wind and water erosion and to the beauty of landscape. Farming is expected to protect and maintain the above mentioned services. The “QuESSA” project aimed to quantify the ecosystem services derived from semi-natural habitats that may contribute to the development of more sustainable agricultural systems for the main European cropping and farming systems. Activities were conducted in eight Member States in three agro-ecological zones in three years. In this paper we give details of project aims and activities in Hungary.

Keywords: QuESSA, EU-FP-7, ecosystem services, semi-natural habitats, Hungary

Érkezett: 2018. augusztus 16.

ÉRDEMES ELOLVASNI!

- **Visszavont és lejárt érvényességű növényvédő szerek** (utolsó frissítés dátuma: 2018. július 6.):
<http://portal.nebih.gov.hu/-/visszavont-es-lejart-ervenyessegu-novenyvedo-szerek>
- **Az eddigi legnagyobb engedély nélküli vagy hamisított növényvédő szer fogás** az Europol SILVER AXE akciója keretében:
<https://hucpa.hu/az-eddigi-legnagyobb-egedely-nelkuli-vagy-hamisított-novenyvedo-szer-fogas-az-europol-silver-axe-akcioja-kereteben/>
- **AgroApp – növényvédőszer kereső** (ingyenes adatbázis, ahol gyorsan lehet keresni növényvédő szer, hatóanyag, kultúra illetve károsító alapján):
<https://www.facebook.com/AgroApp2018/>
- **Harmadik országból származó ökológiai termékek behozatala és forgalomba hozatala:**
<http://portal.nebih.gov.hu/web/guest/-/harmadik-orszagbol-szarmazo-okologiai-termekek-behozatala-es-forgalomba-hozatala>

A NYUGATI VIRÁGTRIPSZ (*FRANKLINIELLA OCCIDENTALIS* /PERGANDE, 1895/)

Király Kristóf Domonkos, Farkas Péter és Fail József

Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar, Rovartani Tanszék, 1118 Budapest, Ménési út 44.

*Fail.Jozsef@kertk.szie.hu

A nyugati virágtripsz (*Frankliniella occidentalis*; *Thysanoptera*: *Thripidae*) egy ma már világszerte elterjedt, szélsőségesen polifág kártevő, mely hazánkban elsősorban a hajtatott zöldség- és dísznövénytermesztés károsítója. Szívogatásával okozott közvetlen kártétele mellett kiemelkedően fontos vírusvektor is. Robbanásszerű elterjedése eredeti élőhelyéről nagyjából 40 évvel ezelőtt indult meg. A fajt számos olyan biológiai tulajdonság jellemzi, melyek segítették inváziós kártevővé válását, így többek között például a gyors fejlődésmenet, a nőtények nagy fekunditása, a sok, átfedő nemzedék, a kis testméret, a tigmotaktikus viselkedés, a haplodiploid szaporodásmód és az inszekticidekkel szemben könnyen kialakuló rezisztencia. Jelen dolgozatunkban áttekintést nyújtunk a nyugati virágtripsz életmódjáról, kártételéről, valamint az ellene való védekezés lehetőségeiről.

Kulcsszavak: *Frankliniella occidentalis*, nyugati virágtripsz, vírusvektor, inszekticid rezisztencia, integrált növényvédelem

A nyugati virágtripszet (*Frankliniella occidentalis* /Pergande, 1895/) mind közvetlen kártétele, mind vírusvektor szerepe miatt az egyik legjelentősebb kártevőként tartják számon világszerte (Cloyd 2009, Reitz és Funderburk 2012). Klasszikus inváziós faj, mely eredeti élőhelyéről körülbelül 40 évvel ezelőtt indult „hódító” útjára, és robbanásszerű terjedésének eredményeként ma már az egész világon – így hazánkban is – általánosan elterjedt (Kirk és Terry 2003, Vasziné és mtsai 2006). Éghajlatunkon elsősorban a hajtatott növénytermesztés kártevője, de károsítása szabadföldön termesztett növényeken is jelentkezhet – főképp a számára kedvezőbb klímájú országokban (Jenser 1995, Kirk és Terry 2003, Orosz és mtsai 2009, Reitz és Funderburk 2012, Broughton és mtsai 2015).

Rendszertani besorolás, morfológia

A nyugati virágtripsz az ízeltlábúak törzsébe (Arthropoda), a rovarok osztályába (Insecta), a tripszek rendjébe (*Thysanoptera*), azon belül a *Terebrantia* alrendbe, a *Thripidae* családba és a *Thripinae* alcsaládba tartozik (ThripsWiki

2018). A fajt Theodore Pergande eredetileg *Euthrips occidentalis* néven írta le, majd 1912-ben sorolták át az akkor újonnan felállított *Frankliniella* (Karny) nemzetségbe (Kirk 2002). Közismert angol neve: western flower thrips (rövidítve: WFT). Hazánkban időnként kaliforniai virágtripsz néven is utalnak rá.

A *Frankliniella occidentalis* egyedek morfológiájukban nagy változatosságot mutatnak (Kirk és Terry 2003). A nőtény imágók 1,2–2,0 mm nagyságúak (Jenser és Tusnádi 1989, Jenser 1995, Cloyd 2009), és sötét (barna), világos (sárgásfehér, a potroh hátlemezein néhol barnás), illetve átmeneti (narancsszínű tor, és barna potroh) színváltozatuk is ismert (Bryan és Smith 1956). Megjegyzendő, hogy az egyes színváltozatok megjelenésében, arányában, a hőmérsékletnek, illetve a vizsgált „törzsnek” (lásd később) is lehet szerepe (Kirk 2002, Rugman-Jones és mtsai 2010). Az üvegházi termesztésben károsító nyugati virágtripszek túlnyomó többségükben az átmeneti színváltozatba tartoznak (Kirk 2002). A hímek mindig kisebbek, és világos színűek (Jenser és Tusnádi 1989). A fajsztíntű azonosításhoz az egyedek

tárgylemezre történő preparálása, és mikroszkópos vizsgálata szükséges.

A kifejlett nyugati virágtripsz egyedek azonosításra szolgáló morfológiai bélyegei a következők (Jenser és Tusnádi 1989, valamint Hoddle és mtsai 2012 nyomán): A csápok 8 ízűből állnak; az utolsó két csápíz viszonylag rövidebb, kisebb, azonban a VIII. csápíz hosszabb, mint a VII. A III–IV. csápízen bika-szarvszerű érzőszőrök/szaglósőrök találhatók. A fejen a pontszemek környékén (azok fölött és között) 3 pár szőr található, melyek közül a harmadik pár feltűnően hosszú, erős. A pontszemek mögött lévő sertesor negyedik pár sertéje szintén hosszú, erős. Az előtor háti lemezén (pronotum) összesen öt pár hosszú serte található. Az utótor háti lemezének (metanotum) elülső szegélyén egy rövid és egy hosszú szőrpár ered, és nagyjából a hosszú szőrszálak végénél helyezkednek el a harang alakú érzékelők (campaniform sensilla) is, melyek ennél a fajnál általában megtalálhatók. Az elülső szárnyon mindkét ér megszakítás nélkül sertézett. A VIII. potrohszelvény háti lemezén a „sertesor-barázda” (ctenidia) elhelyezkedése a légzőnyíláshoz képest anterolaterális. Ugyanennek a lemeznek a hátulsó szegélyén háromszög alapokon sűrűn egymás mellett álló serték fésűt képeznek (csak a nőstényeknél, hímeknél ez a fésű hiányzik).

Megjegyzendő, hogy a legújabb molekuláris genetikai vizsgálatok alapján ma már úgy véljük, hogy a *F. occidentalis* egy fajkomplexet alkot (Rugman-Jones és mtsai 2010). Rugman-Jones és munkatársai (2010) a fajkomplexen belül két, egymástól genetikailag elkülönült fajt különböztettek meg, melyek minden bizonnyal megegyeznek az Új-Zélandon már az 1930-as évek óta ismert – de akkor még nem külön fajnak vélt – „lupin” (=csillagfűrt) és „glasshouse” (=üvegház) törzsekkel, melyekről Martin és Workman (1994) tesznek említést. Bár ennek egyértelmű megállapításához még további vizsgálatok szükségesek, de a világban vélhetően mindkét faj/törzs elterjedt, és kevert, szimpatrikus populációkat alkothatnak (Rugman-Jones és mtsai 2010). A fajkomplex tagjai egymástól morfológiailag nem meg-

különböztethetőek, de a körülmények, közvetett bizonyítékok alapján feltételezhető, hogy az ismert növényvédelmi problémák a „glasshouse” (G) fajhoz köthetők (Martin és Workman 1994, Brodsgaard 1994a, Rugman-Jones és mtsai 2010).

Elterjedés

A nyugati virágtripszet 1895-ben, Kaliforniában gyűjtött egyedek alapján írták le (Pergande 1895). Elterjedési területe nagyjából az 1960-as évekig elsősorban Észak-Amerika nyugati részére és Mexikóra korlátozódott, napjainkban azonban már gyakorlatilag az egész világon megtalálható, amely sokkal inkább az emberi tevékenység eredménye, mint a saját szárnyán, illetve a szél segítségével történő terjedéséé (Kirk és Terry 2003). Elsősorban széles tápnövényköre miatt Kaliforniában már inváziós fajjá válása előtt is fontos kártevőnek számított (Bailey 1938 cit. Kirk 2002), Race (1961) például már az új-mexikói gyapottermesztés meghatározó károsítójaként említi, és a leggyakrabban előforduló tripszfajnak bizonyult vöröshagymán (Harding 1961). A XX. század közepétől a nemzetközi kereskedelem óriási fejlődésnek indult (Hulme 2009). Habár a nyugati virágtripsz robbanásszerű terjedésének oka nem tökéletesen tisztázott, de annak kezdete nagyjából a 70-es évek végére tehető, és minden bizonnyal összefüggésben van az említett kereskedelmi tevékenységgel, a kertészeti termelés- és áruk globalizációjával, tehát a fertőzött növényanyagok szállításával (Kirk és Terry 2003, Reitz 2009), melyeknek eredményeképpen egyébként ma már általánosságban a hajtatott kultúrák kártevő együttesének homogenizációjáról beszélhetünk (Kiritani 2001). A *F. occidentalis* inváziós kártevővé válását az áruforgalom növekedése mellett vélhetően igen nagymértékben segítette elő az inszekticid rezisztens populációk szelektálódása is, melyek a '90-es évekre már világszerte ismertek voltak (Immaraju és mtsai 1992, Brodsgaard 1994a, Robb és mtsai 1995). A rezisztens populációk megjelenése nem meglepő, hiszen egyes dísnövény kultúrákban a

kártevő elleni rovarölő szeres permetezések akár csupán 5 naponta követhették egymást (Nasruddin és Smitley 1991). A kialakult rezisztens törzsek gyorsan terjedhettek szét a világban (Kirk és Terry 2003), azonban a rezisztenciában megfigyelhető különbségek (Immaraju és mtsai 1992, Brodsgaard 1994a) arra engednek következtetni, hogy az elterjedésnek több kiindulási pontja volt, ahogy erre Kirk és Terry (2003) is rámutattak. Érdekes, hogy a korábbi évtizedekben a *F. occidentalis* terjedését megelőzően az USA keleti-, és középső területein a *Frankliniella tritici* faj volt domináns (Bailey 1940), azonban ez az egyensúly később felborult, ami könnyen magyarázhatónak tűnik a nyugati virágtripsz esetében az inszekticid rezisztencia nyújtotta kompetíciós előnyökkel (Kirk 2002).

Európában először Hollandiában azonosították a fajt, 1983-ban, afrikai ibolyán (Mantel és van de Vrie 1988 cit. Kirk és Terry 2003). További terjedése központjának Európában minden valószínűség szerint szintén Hollandiát tekinthetjük, ahonnan kiindulva igen gyorsan, nagyjából átlagosan 230 km/év sebességgel érte el a kontinens többi országát (Kirk és Terry 2003). Az első európai észlelések túlnyomó részt üvegházakból származnak (Kirk és Terry 2003). A nyugati virágtripszet Magyarországon először 1989-ben, Budapesten, virágárusoknál vásárolt gerberán találták meg, de feltételezések szerint a faj ekkor már több hazai dísznövénytermesztő üzemből is előfordulhatott (Jenser és Tusnádi 1989). Hazánk természetberendezéseiben ma már országosan elterjedt (Vasziné és mtsai. 2006).

Életmód, biológia

A nyugati virágtripsz számos olyan ökológiai tulajdonsággal rendelkezik, melyek kifejezetten alkalmassá tették arra, hogy világszerte a hajtított növénytermesztés egyik legjelentősebb kártevőjévé váljon (Reitz 2009).

A faj arrhenotokiával szaporodik, haplodiploid: a megtermékenyítetlen tojásokból haploid hímek, a megtermékenyítettekből pedig diploid nőtények fejlődnek (Moritz és mtsai

2004, Bielza és Guillén 2015). Egyelőre nem tisztázott, hogy a nőtények hogyan szabályozzák utódaik nemét (Moritz 1997), de a párosodott nőtények utódai között mindkét nembe tartozó egyedeket megtalálhatjuk, jellemzően a nőtények túlsúlyával (Terry és Kelly 1993, van Rijn és mtsai 1995). Párosodás nélkül a kifejlett nőtények utódai mind hímek lesznek, ezek az anyák azonban később képesek saját utódaikkal párosodni, így életük ezt követő részében már nőtény utódokat is produkálhatnak (Robb és mtsai 1995, Ding és mtsai 2018). Mindez azt jelenti, hogy akár már egyetlen nőtény tojás – melyek gyakran észrevétlenül maradhatnak például a szaporítóanyag ellenőrzésekor (Vierbergen 1995) – behurcolása egy új élőhelyre (pl. üvegházba) elegendő lehet egy kárt okozó populáció létrehozásához. A haplodiploid szaporodásmód lassítja a genetikai leromlást, a recesszív letális tulajdonságokat eredményező mutációk felhalmozódását az örökítő anyagban (Lester és Selander 1979). Az ivaros szaporodásnak köszönhetően lehetőség van a genetikai rekombinációra, viszont a haploid hímek miatt a recesszív letális allélok legfeljebb heterozigóta nőtényekben fordulhatnak elő.

A tripszek fejlődésmenete speciális; részben a hemimetabolikus-, részben a holometabolikus posztembrionális egyedfejlődésre emlékeztet (Minakuchi és mtsai 2011, Polilov és Shmakov 2016). A *Terebrantia* alrendbe tartozó fajok életciklusa tojás-, két lárvá-, valamint két nyugvó stádiumból áll, majd ezeket követően alakul ki az imágó (Jenser 1998). A nyugalmi alakokat hazánkban előnimfáknak és nimfáknak nevezzük (Jenser 1998), míg a nemzetközi szakirodalom az előbáb és báb („propupa” és „pupa”) megnevezéseket használja, utalva az e stádiumokban végbemenő változások jelentős mértékére (Lewis 1973, Moritz 1997).

A *F. occidentalis* élettábla adatait, demográfiai paramétereinek (fejlődési sebesség, fekunditás stb.) értékeit a biztosított táplálék és a vizsgálati hőmérséklet jelentősen befolyásolják. A faj alsó fejlődési küszöbértéke megközelítőleg 8–10 °C közé tehető; McDonald és munkatársai (1998) 7,9 °C-ot, Gaum és munkatársai (1994a) 9,4 °C-ot számítottak. A nyugati

virágtripsz számára ideálisnak tűnő körülmények (26–30 °C) között a lerakott tojásokból igen gyorsan, akár 9–12 nap alatt kifejlődnek az imágók (McDonald és mtsai 1998, Zhang és mtsai 2007, Reitz 2008, Ullah és Lim 2015). Az adulttá vedlést követően a nőtények rövid ideig éresi táplálkozást folytatnak; ez megfelelő körülmények között kevesebb, mint két napot vesz igénybe (van Rijn és mtsai 1995, Zhang és mtsai 2007). Az átlagos imágó élettartam a környezeti tényezők függvényében változik; a hőmérséklet emelkedésével csökken (Gaum és mtsai 1994a), és a különböző tápnövényeken is eltérő (Zhang és mtsai 2007). Megfelelő táplálékként biztosított növényanyagon és 25–28 °C hőmérsékleten a nőtények élettartama átlagosan 10–20 nap körül alakulhat (Gaum és mtsai 1994a, Zhang és mtsai 2007, Ullah és Lim 2015), azonban akár a 40 napot is megközelítheti (Reitz 2008). A hím imágók élettartama rövidebb, mint a nőtényeké (Zhang és mtsai 2007). Az egy kifejlett nőtény által élete során produkált utódok számára vonatkozó szakirodalmi adatok igen jelentős eltéréseket mutatnak; Zhang és munkatársai (2007) bab, káposzta és uborka leveleken nagyjából 50–80 utódot (lárvét) számoltak átlagosan anyánként 27 °C-on, hasonló hőmérsékleten (27,2 °C) azonban ugyanez az érték Robb és Parrella (1991) vizsgálatában (krizantém levélen, pollen kiegészítéssel) megközelítette a 230-at. A napi fekunditás akár 18 tojás/nap is lehet (Reitz 2008). Mivel a nyugati virágtripsz feltételezhetően nem vonul a rövidnappalos megvilágítás hatására reproduktív diapauzába (Brodsgaard 1994b, Ishida és mtsai 2013), ezért a termesztőberendezésekben egész évben előfordulhat, és a fejlődési, fekunditási adatok alapján egy tenyészidőszak alatt akár 10–12, egymást átfedő nemzedéke is kifejlődhet.

A nőtények fűrészes tojócsövük segítségével tojásaikat a növények szövetébe süllyeszti, akár virágrészekbe, fejlődő termésekbe, akár a levelek epidermisze alá (Terry 1991, Reitz 2009), ezért azok jelentős mértékben védve vannak mind a ragadozóktól, mind a kontakt hatású növényvédő szerektől. A tojásokból megfelelő körülmények között 2–4 nap múlva kelnek a lárvák (McDonald és mtsai 1998,

Zhang és mtsai 2007, Reitz 2008), melyek – az imágókhoz hasonlóan – aktívan táplálkoznak (Robb és Parrella 1991, Lewis 1997a). A lárvának nincsenek pontszemeik, és hiányoznak a szárnykezdeményeik is, egyébiránt azonban testfelépítésükben és életmódjukban a kifejlett egyedekhez hasonlítanak (Lewis 1973, Moritz 1997). A rövidebb első lárvastádiumot egy némileg hosszabb második lárvastádium követi, de a két táplálkozó juvenilis alak fejlődése kedvező körülmények között együttesen is csak körülbelül 4–6 napot vesz igénybe (Gaum és mtsai 1994a, Zhang és mtsai 2007, Reitz 2008). A második stádiumú lárvák később általában a talajba, vagy a természetközegbe húzódnak, és ott vedlenek előnimfává majd nimfává (Lewis 1973, Heyer és mtsai 1995), azonban egyes esetekben ezek a nyugalmi alakok a virágrészekben is maradhatnak, különösen például komplexebb virágfelépítésű növényeken (Broadbent és mtsai 2003, Buitenhuis és Shipp 2008). Fontos megjegyeznünk, hogy mivel ezek a stádiumok nem táplálkoznak (van Rijn és mtsai 1995), és szinte minden esetben védett helyeken tartózkodnak, a növényállomány inszekticid permetezése ellenük gyakorlatilag hatástalan. Az előnimfák szárnykezdeményei rövidek, és csápjaik előrefelé, fölfelé állnak, szemben a nimfákkal, akiknek hosszabbak a szárnykezdeményei, és csápjaik hátrasimulnak (Lewis 1973, van Rijn és mtsai 1995). E két nyugalmi alak fejlődési időtartama ideális körülmények között összesen nagyjából 3–4 nap, ezt követően jelennek meg a kifejlett egyedek (Gaum és mtsai 1994a, McDonald és mtsai 1998, Zhang és mtsai 2007, Ullah és Lim 2015).

Habár az imágóknak vannak szárnyaik, nem repülnek kifejezetten jól, azonban a légáramlatok segíthetik terjedésüket (Lewis 1997b). Az egyes tripszfajok kifejlett egyedeit gazdanövényeik megtalálásában azok színe, alakja, mérete, illatanyagai segítik, de a „viráglátogató” tripszeket – mint amilyen a *F. occidentalis* is – a választásban elsősorban a színek befolyásolják (Terry 1997, Reitz és Funderburk 2012), azonban gyakori virágillat-alkotóelemek is jelentős szereppel bírhatnak (Koschier et al. 2000). A „viráglátogató” tripszeket minden esetben

a virágokra jellemző színek vonzzák: főként a fehér, kék és sárga színek, gyenge/alacsony UV tartományban mutatott visszaverődéssel (Antignus 2000).

Jellemző rájuk a tigmotaktikus viselkedés, vagyis hogy olyan zárt, szűk helyeken érzik jól magukat, ahol a testük minden oldala érintkezésben van az őket körülvevő felülettel (Cloyd 2009, Reitz 2009). E magatartásukból – amely jelentősen megnehezíti az ellenük való védekezést (Jensen 2000) – is következik, hogy a lárvák és imágók általában védett helyeken rejtőzködnek, azokat elsősorban a virágokban (ezeket egyértelműen előnyben részesítik), vagy például levelek által takart fejlődő terméseken találhatjuk meg (Hansen és mtsai 2003, Funderburk 2009). De ilyen védett helyek hiányában vagy a populáció tömegszaporodása esetén a növények bármely föld feletti részén tartózkodhatnak, táplálkozhatnak. Habár Gerin és munkatársai (1999) *Impatiens walleriana* növényeken végzett vizsgálataikban azt állapították meg, hogy a *F. occidentalis* populációk fejlődéséhez, a tripszek életciklusához szükséges a virágok jelenléte, Zhang és munkatársainak (2007) eredményei egyértelműen mutatják, hogy a kártevő több zöldségnövény levelein is felszaporodhat, akár jelentős mértékben is.

A Thysanoptera rendbe tartozó fajok asszimetrikus felépítésű szűrő-szívó szájszervvel rendelkeznek (csak a baloldali rágótör maradt meg, a jobboldali elcsökevényesedett), mellyel képesek különböző növényi sejtek, pollenszemek, vagy akár kisebb ízeltlábúak tojásai tartalmának kiszívására, és elfogyasztására (Kirk 1997). Feltételezhető, hogy a pollen az (egyik) ok, amiért a *F. occidentalis* kifejlett nőtény egyedei nagy számban találhatók meg a virágokban (Higgins 1992); pollennel kiegészített étrend esetén ugyanis gyorsabbnak bizonyult a nyugati virágtripsz fejlődése, hosszabb volt az élettartam, és nagyobb a nőtények fekunditása (Trichilo és Leigh 1988, Hulshof és mtsai 2003). A tripszek emellett általában kedvelik a magasabb N ellátottságú növényeket azok jelentősebb aminosav/fehérje tartalma miatt (Ananthakrishnan 1993), de a nem optimális növényi táplálék kiegészítésére állati eredetű

táplálékot is fogyaszthatnak, pl. takácsatka-, vagy ragadozó atka tojást, ezért nevezik őket omnivor kártevőknek is (Trichilo és Leigh 1988, Janssen és mtsai 2003). Egy másik elmélet szerint azonban természetes ellenségeik védtelen tojásainak elpusztításával ragadozóik jövőbeni predációjának kockázatát, lehetőségét csökkentik (antipredátor viselkedés) (Janssen és mtsai 2002).

Hazai időjárási körülményeink között a kártevő megjelenése nagymértékben korlátozódik a hajtatott kultúrákra, növényállományokra, míg szabadföldön inkább csak nyáron, ősz elején fordul elő, de ott – átlagos években – sem nagyszámban való átteleléséről, sem jelentősebb mértékű felszaporodásáról nincs hazai adat (Jenser 1995, Orosz és mtsai 2009). McDonald és munkatársainak (1997) laboratóriumban végzett vizsgálatai során $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on az előzetesen akklimatizációs hatásnak kitett kifejlett egyedek 90%-a elpusztult 1 perc alatt, $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on pedig nagyjából 100 óra volt szükséges ugyanilyen mértékű mortalitáshoz. Egy szabadföldön folytatott kísérletben azonban tél végére a kísérleti populációk 90–100%-a elpusztult, holott a hőmérséklet csak elvétve csökkent $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ alá (McDonald és mtsai 1997). Ezek alapján kijelenthető, hogy Magyarországon, és a miénkhez hasonló klímájú országokban a nyugati virágtripsz elsősorban természetberendezésekben telel át, enyhébb teleket azonban a faj átvészelt akár szabadföldön is, vagy fűtetlen növényházakban, különösen például akkor, ha ehhez az ott megtalálható gyomnövények (pl. *Stellaria media*) védettebb mikroklímát biztosítanak (McDonald és mtsai 1997, Orosz és mtsai 2009). Kiegyenlítettebb, enyhébb téli időjárású területeken (pl. a mediterrán térségben, vagy Ausztráliában) azonban a kártevő szabadföldön is áttelelhet, és a vegetációs időszak alatt szabadföldön termesztett növényeken is károsíthat (Lacasa és mtsai 1995, Broughton és mtsai 2015).

Tápnövények, kártétel

A nyugati virágtripsz szélsőségesen polifág faj (Reitz 2009). Még jóval inváziós fajjává válása

előtt Bryan és Smith (1956) gyűjtéseik során már 45 növénycsaládba tartozó 139 növényfajról írták le. Fontos megjegyeznünk azonban, hogy szélesebb azonban azon növények köre, melyeken a faj táplálkozni képes (ezeket nevezhetjük egy faj tápnövényeinek), mint amelyeken szaporodni is (ezeket nevezhetjük egy faj gazdanövényeinek), és hogy vélhetően még szélesebb azon növények köre, melyről egy adott tripszfaj begyűjthető (Reitz 2005, Mound 2013, Burckhardt és mtsai 2014). Mindemellett egyértelműen kijelenthető viszont, hogy a nyugati virágotripsz szinte bármilyen kultúrnövénynek fontos kártevője lehet, így különböző zöldségféléknek (Shipp és mtsai 2000, Natwick és mtsai 2007, Funderburk 2009), dísznövényeknek (van Dijken és mtsai 1994, Robb és Parrella 1995, Cloyd és Sadof 2003), gyümölcsöknek (Sampson és Kirk 2013, Broughton és mtsai 2015), de a szőlőnek (Roditakis és Roditakis 2007) és egyes szántóföldi növényeknek, pl. a gyapotnak (Race 1961) is. Hazánkban kártétele a legjelentősebb paprikán, uborkán, szegfűn, krizantémon, rózsán, gerberán, afrikai ibolyán (Jenser 1998, Folk és mtsai 1999a,b, Tusnádi és Folk 1999, 2000, Tóth és mtsai 2000, Molnár és mtsai 2008, Varjas és mtsai 2017). Meg kell említenünk, hogy a *F. occidentalis* olyan növényeken is képes lehet jelentős károk okozására, melyek nem kimondottan jó gazdanövényei; ilyen például a paradicsom (Brodbeck és mtsai 2001, Funderburk 2009).

Közvetlen kártétel

A faj közvetlen kártételét a lárvák és imágók táplálkozása, valamint a kifejlett nőstények tojásrakása okozza (Yokoyama 1977, Rosenheim és mtsai 1990, van Dijken és mtsai 1994, Shipp és mtsai 1998). A tripszek szivogatása nyomán kialakuló jellegzetes kárkép a növényi részek ezüstös elszíneződése, mely a kiszívott sejtek helyére áramló levegő nyomán alakul ki (Lewis 1973). Gyakori az – általában sötétzöld színű folyadékcspepek formájában megjelenő – ürülék jelenléte is, amely később feketés foltok képében marad meg a károsított levélfelületen (Childers 1997). A megtámadott

növényi részeken színelváltozás is megfigyelhető, emellett azok gyakran torzulnak, deformálódnak, növekedésükben visszamaradnak (Nasruddin és Smitley 1991, van Dijken és mtsai 1994, Folk és mtsai 1999a,b, Tóth és mtsai 2000), ezzel például a dísznövények értékét jelentősen csökkentve, mely kultúrák esetében a kártételi küszöbérték rendkívül alacsony (Robb és Parrella 1991, Reitz és Funderburk 2012). Afrikai ibolyán jellegzetes kárképe a szirmleveleken szétszóródó virágpór (Tusnádi és Folk 2000). Az uborka kötődött termésein akár parásodás, deformáció, rendellenes fejlődés is megfigyelhető (Shipp és mtsai 2000, Varjas és mtsai 2017). Zöldségnövényeink közül a *F. occidentalis* a legsúlyosabb kárt a növényházban termesztett paprikán okozza (Molnár és mtsai 2011). A terméseken kialakuló kozmetikai kár miatt a bogyók nehezebben értékesíthetők, vagy akár teljesen piacképtelenné is válhatnak (Shipp és mtsai 1998, Park és mtsai 2007, Bán és mtsai 2013). A hazai fehérhúsú fajták a károsítására igen fogékonyak, különösen a vékonyabb húsúak (Molnár és mtsai 2007, Bán és mtsai 2013). A tripszek táplálkozásának hatására a bogyókon hálózatos barnás elszíneződés, hegesedés, parásodás figyelhető meg, kiegészülve a tojásrakás nyomán kialakuló gyűrű alakú foltokkal (Shipp és mtsai 1998, Bán és mtsai 2013). Részben a tripszek tigmotaktikus viselkedése miatt a tünetek először általában a csészelevelek alól indulnak, valamint a kocsány környékén jelentkeznek, de később akár a bogyó egész felületére is kiterjedhetnek, különösen akkor, ha a termések egymással, vagy más növényi részekkel érintkeznek, azok takarásában vannak (Shipp és mtsai 1991, Shipp és mtsai 1998, Reitz és Funderburk 2012, Bán és mtsai 2013).

Közvetett kártétel

A *F. occidentalis* jelentőségét tovább fokozza, hogy – két, hazánkban is jelen lévő tospovírus (az újabb rendszertan szerint az Orthospovirus nemzetségbe tartozó fajok (ICTV 2018)) – a *Tomato spotted wilt virus* (TSWV) és az *Impatiens necrotic spot virus*

(INSV) legfontosabb vektora (Wijkamp és mtsai 1995, Medeiros és mtsai 2004, Sakurai és mtsai 2004, Reitz és Funderburk 2012). Reitz (2009) szerint a nyugati virágtripsz még nagyobb károkat okoz az tospovírusok terjesztésével, mint közvetlen kártételével. Mindkét említett vírus rendkívül széles gazdanövénykörrel rendelkezik (TSWV: több mint 900 faj, INSV: legalább 300 faj), azonban míg az INSV Európában elsősorban inkább csak dísnövényeken fordul elő, és zöldségféléken kisebb jelentőséggel bír, addig a TSWV szántóföldi- (dohány), dísz- és zöldségnövényeken is nagyon nagy jelentőségű lehet (Pappu és mtsai 2009). A paradicsom bronzfoltosság vírus (vagy paradicsom foltos hervadás vírus) (TSWV) Magyarországon is fontos, akár meghatározó vírusos betegsége többek között a paradicsomnak, a paprikának, és a krizantémnak is (Tóth és mtsai 2000, Bán és mtsai 2013, Horváth 2017). Az utóbbi évtizedek súlyos TSWV járványai világszerte több esetben köthetők a nyugati virágtripsz megjelenéséhez az adott térségben (Greenough et al. 1985 cit. Jenser 1990, Allen és Broadbent 1986, Broadbent és mtsai 1987, Lacasa 1990 cit. Aramburu és mtsai 1997, Marchoux et al. 1991, Gáborjányi és mtsai 1995).

A tripszek a tospovírusokat perzisztens-propagatív módon terjesztik (Whitfield és mtsai 2005, Rotenberg és mtsai 2015). A vírust elsősorban a fiatal lárvák veszik föl (minél fiatalabb korban, annál hatékonyabban), melyek majd imágó korukban lesznek képesek újabb gazdanövények megfertőzésére (van de Wetering és mtsai 1996, Ullman és mtsai 1997, Nagata és mtsai 1999, Rotenberg és mtsai 2015). A felvételhez akár 5 percnyi táplálkozás is elég lehet, az optimális azonban, ha ehhez megközelítőleg 1 nap áll a lárva rendelkezésére (Wijkamp és mtsai 1996b). A felvételt követően a vírus szaporodik a vektorban – mind a középbélben, mind a nyálmirigyekben egyaránt –, a vírus leadása pedig majd a fertőzött állatok nyálával történik (Wijkamp és mtsai 1993, Rotenberg és mtsai 2015). A vírus terjesztésére már a második stádiumú lárvák is képesek lehetnek, ezek a juvenilis alakok azonban ritkán tesznek meg elég nagy távolságokat ahhoz, hogy új növé-

nyeket fertőzhessenek (Wijkamp és Peters 1993, Ullman és mtsai 1997, Rotenberg és mtsai 2015). A vírust az imágók is felvehetik, ezen egyedek viszont leadni már nem lesznek képesek azt (Pappu és mtsai 2009, Riley és mtsai 2011). A hímek hatékonyabban terjesztik a TSWV-t, mint a nőstények (van de Wetering és mtsai 1999). Egy fertőzőképes egyed élete végéig fertőzőképes marad, azonban a nőstények tojásaikba nem képesek tovább örökíteni a vírust (Wijkamp és mtsai 1996a).

Nem minden esetben egyértelmű, hogy a TSWV hogyan hat magára a nyugati virágtripszre, azonban a kutatások alapján pozitív hatások feltételezhetők (kisebb mortalitás, gyorsabb fejlődés), vélhetően ezek nagyobb arányban következnek a növény közvetítette indirekt-, mint a direkt hatásokból (Belliere és mtsai 2005, Stumpf és Kennedy 2007). Ismert, hogy a vírus képes aktiválni a tripszek immunrendszerét (Medeiros és mtsai 2004), és hogy a TSWV hordozása képes lehet megváltoztatni a táplálkozási viselkedést is (Stafford és mtsai 2011). A vírus terjedését elősegíti, hogy a nem fertőzött tripsz egyedek szignifikáns preferenciát mutatnak a TSWV-vel fertőzött növények irányába az egészséges növényekkel szemben (Shalileh és mtsai 2016).

A kórokozó elleni védekezés alapja a megelőzés, így a vírus és a vektorok megjelenésének folyamatos nyomon követése, valamint a vektorok elleni védekezés mellett többek között fontos a gazdanövény gyomok, árvakelések irtása, a vírusfertőzésre fogékony különböző növénykultúrák termesztésének és szaporítóanyag nevelésének egymástól mind térben, mind időben való elkülönítése, illetve a rezisztens fajták használata (Kazinci és mtsai 2007, Pappu és mtsai 2009, Reitz és Funderburk 2012). Mindezeket nehezíti a potenciális gazdanövények nagy száma (Kazinci és mtsai 2007, Pappu és mtsai 2009), és az a tény, hogy a paprika (Rogerro és mtsai 2002, Margaria és mtsai 2004, Sharman és Persley 2006), és a paradicsom (Aramburu és Marti 2003, Ciuffo és mtsai 2005) esetében sajnos már a világ több pontján is ismertek a rezisztenciát áttörni képes TSWV törzsek (a paprika esetében hazánkban

is (Csömör és mtsai 2013)), illetve hogy – például paradicsom esetében – meghatározó lehet a vírus ún. elsődleges terjedése: tehát a vírust hordozó tripszek kívülről történő betelepülése a kultúrnövény állományába, amely ellen sokkal nehezebb a védekezés, mint a másodlagos terjedés ellen (Momol és mtsai 2004). Polifág mivolta miatt a vírust hordozó egyedek számos növényről érkehetnek (Reitz 2009), és mivel a vírus leadásához akár 5 perces (próba)táplálkozás is elég lehet (Wijkamp és mtsai 1996b), így azok a kultúrák is veszélyeztetettek (sőt, akár nagyobb veszélynek is lehetnek kitéve), melyek nem tartoznak a tripszek legfontosabb gazdanövényei közé (Reitz 2005). Kísérleti eredmények alapján a növényállomány acibenzolar-S-metil hatóanyaggal (mely a növények szisztemikusan szerzett rezisztenciáját képes indukálni) való kezelése hatékonyan csökkentheti a vírus előfordulását (Momol és mtsai 2004), a hatóanyag azonban jelenleg hazánkban nincs engedélyezve.

Inszekticid rezisztencia

A kártevő elleni inszekticid kezelésnek először 1960-ban bizonyultak hatástalannak, amikor Új-Mexikóban, gyapot kultúrában – a korábbi évek gyakorlatának megfelelően – toxafén hatóanyaggal próbálták meg a nyugati virágtripsz kártételét mérsékelni, sikertelenül (Race, 1961). Napjainkra már ismertek rezisztens, illetve csökkent érzékenységet mutató egyedek karbamát (pl. metomil, metiokarb) szerves foszforsav észter (pl. acefát, klórpifrifosz), piretroid (pl. bifentrin, cipermetrin, permetrin), neonikotinoid (pl. acetamiprid, imidakloprid), spinozin (spinoteram, spinozad), avermektin (abamektin), juvenil hormon analóg (piriproxifen), benzoilurea (novaluron), rianodin receptor módosító (ciantraniliprol) hatóanyagokra is (Immaraju és mtsai 1992, Brodsaad 1994a, Zhao és mtsai 1995, Bielza és mtsai 2007, Minakuchi és mtsai 2013, Wang és mtsai 2016, Suzuki és mtsai 2017).

A rezisztencia kialakulását természetesen a gyakori rovarölő szerek kezelése segítik elő. Dísznövénykultúrákban már a nyugati

virágtripsz által okozott esztétikai kár miatt is rendkívül alacsony a kártételi küszöbérték (Robb és Parrella 1991, Immaraju és mtsai 1992), vírusvektor szerepe miatt azonban esetenként még szigorúbbak lehetnek az ajánlások (Nasruddin és Smitley 1991). Fontos, hogy *F. occidentalis* egyedek az egyéb kártevők elleni kezelések esetén is érintkezhetnek inszekticidekkel, ráadásul mivel az egyes károsítók ellen gyakran eltérő az ajánlott dózis, így egy, a nyugati virágtripsz ellen nem tökéletesen elégséges növényvédőszer koncentráció szintén elősegítheti a rezisztencia kialakulását (Cloyd 2016). A rezisztencia gének szelektációját az üvegházak zárt környezete – ahol az egyedek bejutása kívülről, valamint az inszekticid kezelés előli menekülés akadályozott – is elősegíti (Denholm és mtsai 1998).

A nyugati virágtripsz inszekticid rezisztenciája különböző mechanizmusokon keresztül valósulhat meg; így szerepe lehet a rovarölő szerek csökkent behatolásának („reduced penetration”), az inszekticid megnövekedett enzimatis detoxifikálásának (észterázok, P450-monooxigenázok, glutation-S-transzferázok segítségével) valamint a peszticid célhelye megváltozásának („altered target site”): az acetilkolin-észteráznak illetve a nátrium csatormának (Jensen 2000). Mindezek közül a P450-monooxigenázok szerepe tűnik a legkiemelkedőbbnek (Gao és mtsai 2012). A számos rezisztencia mechanizmus megléte jelentősen növeli a keresztrezisztenciák megjelenésének lehetőségét a populációkban (Gao és mtsai 2012).

A növényvédő szerekkel szembeni ellenállóság gyors kialakulását elősegítő biológiai tulajdonságok közül kiemelendő a rövid generációs idő – az átfedő generációkkal – és a magas fekunditás (Jensen 2000, Cloyd 2016). Korábban úgy véltük, hogy a haplodiploid szaporodásmód szintén gyorsítja ezt a folyamatot, tehát hogy az ilyen szaporodásbiológiájú fajoknál gyorsabban alakulhat ki rezisztencia a növényvédő szerekkel szemben (Denholm és mtsai 1998), Carriere (2003) modelljei alapján azonban ezt nem tudjuk megerősíteni.

Rosenheim és munkatársai (1996) arra is rámutattak, hogy a növényi sejtekkel táplál-

kozó kártevők könnyebben válhatnak ellenállóvá bizonyos inszekticidekkel szemben, mint a floéből-xiléből táplálkozó fajok, vélhetően azért, mert a növényi sejtekben több, a növény által védekezési célból termelt anyag található, így az ezeket fogyasztó fajoknak különféle detoxifikáló enzimekkel kell „felvértezettnek” lenniük. Figyelembe véve a nyugati virágtripsz szélsőségesen polifág életmódját, joggal feltételezhető, hogy ez a tényező hatványozottan érvényesülhet, hiszen így még szélesebb azon növényi anyagcseretermékek köre, melyek hatástalanítására a kártevőnek képesnek kell lennie (Reitz és Funderburk 2012). Az elméletet alátámasztja, hogy a legtöbb dokumentált rezisztencia eset ezen detoxifikáló mechanizmusokhoz köthető (Gao és mtsai 2012).

A *F. occidentalis* esetében a rezisztencia problémát még hangsúlyosabbá teszi, hogy egyes kutatások alapján a megszerzett rezisztencia rendkívül stabil lehet (Brodsgaard 1994a), egyes esetekben akár a faj biológiájára nézve bármilyen kimutatható, hátrányos változás nélkül (Bielza és mtsai 2008).

Védekezés

A nyugati virágtripsz elleni hatékony védekezéshez átgondolt terv, és különböző védekezési elemek integrált alkalmazása szükséges (Cloyd 2009, Funderburk 2009). Fontos megjegyeznünk, hogy a tökéletesen kártevőmentes állomány minden bizonnyal nem biztosítható a termesztésben, és a legtöbb esetben nem is szükséges cél, valamint hogy a növényvédelmi problémákat együttesen kell kezelni, és nem izolált esetenként (Jacobson 1997, Reitz és Funderburk 2012). A következőkben elsősorban a hajtított növénytermesztésben (is) használható védekezési lehetőségeket ismertetjük.

Megelőzés, agrotechnikai védekezés

A kártétel megelőzésének alapja a tripszek termesztőberendezésekbe történő bejutásának megakadályozása (Reitz és mtsai 2011). Ennek fényében fontos a megfelelő szintű növényházi higiénia alkalmazása, így például a gyomirtás

(mind a növényházakban, mind azok környékén), valamint a hulladékká vált növényanyag, természetközeg eltávolítása, megsemmisítése (Shipp és mtsai 1991, Jacobson 1997, Jenser 1998, Cloyd 2009, Reitz és mtsai 2011), ezen túl pedig a tripszmentes szaporítóanyag használata (Robb és Parrella 1995, Bán és mtsai 2013), valamint a tripszek bejutásának megakadályozása akár a dolgozók számára eldobható, cserélhető ruházat biztosításával, illetve a növényház bejáratán dupla ajtó alkalmazásával, és a szellőzők vektorhálóval való fedésével (Robb és Parrella 1995, Cloyd 2009, Reitz és mtsai 2011). Sajnos ez utóbbi megoldás a természetes szellőzésű házakban a légcserét túlzott mértékben gátolhatja (Robb és Parrella 1995, Jacobson 1997). Mivel hazánkban a faj nagyobb számban való áttelelése szabadföldön minden bizonnyal nem lehetséges (Jenser 1995, McDonald és mtsai 1997, Orosz és mtsai 2009), ezért komoly jelentőséggel bír, hogy a termesztés befejeztével, kultúraváltáskor, vagy télen az üvegházban semmilyen növényi anyag ne maradjon (Robb és Parrella 1995, Bán és mtsai 2013), továbbá lehetőség szerint kerülendő a fogékony (akár dísz- és zöldség-) növények együttes termesztése, mert ez jelentősen megnövelheti a kártevő előfordulásának valószínűségét, és lényegesen megnehezíti az ellene való védekezést (Reitz és mtsai 2011).

A növényházi higiénia betartása mellett egyéb agrotechnikai elemek, mechanikai védekezési módok is segíthetik a nyugati virágtripsz elleni védekezést. Fontos a túl sűrű növényállományt eredményező termesztési módok kerülése (Bán és mtsai 2013), valamint a tápanyagellátás optimalizálása, mivel a túlzott nitrogén adagok a kártevő felszaporodását segíthetik (Brodbeck és mtsai 2001, Chau és mtsai 2005). A paprika ápolási munkái során a termésekre simuló leveleket célszerű és ajánlott eltávolítani, mert ezek természetes búvóhelyet biztosítanak a tripszeknek, melynek súlyos kártétel lehet a következménye (Molnár 2011, Bán és mtsai 2013). Kísérleti eredmények alapján szabadföldön az UV visszaverő fóliák (mulcs) használata is hatékony kiegészítő eleme lehet a *F. occidentalis* elleni integrált védekezésnek,

mivel azok csökkentik a betelepülő, kolonizáló tripszkek egyedszámát (Reitz és mtsai 2003, Momol és mtsai 2004). Sajnos azonban ezen mulcsok hatékonyságát a réz, illetve mankoceb hatóanyagokkal való kezelés csökkenti, ez utóbbiak elképzelhető alternatívája lehetne viszont az acibenzolar-S-metil (Reitz és Funderburk 2012). Az üvegház, vagy a növények takarása UV elnyelő fóliával (melyek csökkentik az azon átjutó UV fény mennyiségét) szintén csökkentheti a nyugati virágtripszkek egyedszámát (Costa és Robb 1999). Az egyes termesztett fajták tripsszel szembeni ellenállóságában is jelentős különbségek lehetnek, paprika esetében például ismert, hogy míg a Hó és HRF fajták fogékonyabbak a tripszkek kártételére, addig a Táltos, a Kaméleon, a Hajdú ellenállóbbak azzal szemben (Molnár 2011). Szakirodalmi adatok alapján hasonló különbségek adódhatnak például egyes krizantém, rózsza és uborka fajták esetében is (de Jager és mtsai 1993, Gaum és mtsai 1994b, Soria és Mollema 1995).

Megfigyelés, csapdázás, felderítés

Elengedhetetlen a kártevő megjelenésének, egyedszám alakulásának monitorozása, mely növényvizsgálattal, és színes ragadós lapok állományba történő kihelyezésével végezhető (Cloyd 2009). Bármelyik módszert is választjuk, javasolt a mintában lévő tripszkek fajszintű azonosítása, hiszen a fajok veszélyességében, inszekticid rezisztenciájában jelentős különbségek lehetnek (Reitz és mtsai 2011, Reitz és Funderburk 2012). A ragacslapok esetében sajnos nem jelenthető ki egyértelműen, hogy melyik a *F. occidentalis* csapdázására legalkalmasabb szín. Az üvegházakban általában a sárga ragacslapok használata terjedt el, mert ezek számos kártevő fajt vonzanak (Jacobson 1997), azonban a nyugati virágtripsz esetében talán gyakrabban ajánlják a kék színű lapok használatát (Brodsgaard 1989, Jenser 1998, Tóth és mtsai 2000, Cloyd és Sadof 2003, Bán és mtsai 2013, Varjas és mtsai 2017). El kell azonban mondanunk, hogy a különböző színárnyalatok hatékonysága között óriási különbség lehet (lásd: Kirk 2002), ezért a csapdák leírá-

sakor pusztán a szín megnevezése helyett a pontos fényvisszaverődési spektrum megadása volna kívánatos (Röth és mtsai 2016). Egyes esetekben a sárga színű ragacs lap bizonyult hatékonyabbnak (Cho és mtsai 1995), és Shipp és munkatársai (1998, 2000) is ezt a szint használták a gazdasági kártételi szint megállapítását célzó vizsgálataikhoz paprika és uborka kultúrákban. Újabb, hazai vizsgálatok a fluoreszcens sárga színárnyalatot találták a leghatékonyabbnak (Röth és mtsai. 2016). Ma már a nyugati virágtripsz aggregációs feromonja is ismert (Hamilton és mtsai 2005) (de Magyarországon még nincs forgalomban), ez pedig potenciális lehetőséget jelent a tömeges csapdázással történő egyedszám gyérítés alkalmazására is (Sampson és Kirk 2013).

A növényvizsgálat során elsősorban a generatív részek (virágok, bimbók, fiatal, kötődött termések) ellenőrzésére kell koncentrálni, de bizonyos esetekben – pl. a gyorsabban elvirágzó uborka esetében – a levelek vizsgálata is fontos lehet (Tóth és mtsai 2000, Cloyd 2009, Reitz és Funderburk 2009, Bán és mtsai 2013). A virágokat érdemes fehér lap fölött kicsit megütögetni, rázogatni, hogy a tripszkek a virágból a lapra hulljanak, ahol könnyen megszámlálhatók (Cloyd 2009, Bán és mtsai 2013). Emellett teljes virágminták is gyűjthetők alkoholba, így később könnyebb a fajszintű azonosítás (Reitz és Funderburk 2012).

A nemzetközi szakirodalom adatai jelentős szórást mutatnak a védekezés időzítéséhez szükséges küszöbértékek tekintetében, melyek természetesen a vizsgált kultúra függvényében is változhatnak. Hajtatott szegfű esetében Cloyd és Sadof (2003) 20 tripsz/kék ragacs lap/hét értéknél javasolják az inszekticides védekezést. Shipp és munkatársai (1998, 2000) a gazdasági kártételi szintet (Economic Injury Level) hajtatott uborkában 2050 imágó/sárga ragacs lap/nap, vagy 37,5 imágó/virág értékben, paprika esetében pedig 1026 imágó/sárga ragacs lap/nap értékben határozták meg. Park és munkatársai (2007) ugyanezt a szintet zöldpaprikában viszont 2,97,1 imágó/sárga ragacs lap/4 nap, vagy 0,92,7 tripsz/virág értékben állapították meg. Hazánkban (ez utóbbi értékhez köze-

lebb állva) paprikában általában virágonként 1–2 egyed jelenlétét már veszélyesnek ítéljük meg, és szükségesnek tartjuk a védekezést (Molnár 2011, Bán és mtsai 2013), bár fontos megjegyezni, hogy ezen értékek kiszámításához minden esetben pontos, piaci adatokon alapuló számítások volnának szükségesek (Bozsik 2014).

Biológiai védekezés, természetes ellenségek

A nyugati virágtripsz ellen igen hatékony védekezési mód lehet a biológiai növényvédelem, azon belül is a különböző predátor szervezetek betelepítése a hajtatóberendezésekbe (tehát az ún. augmentatív biológiai növényvédelem; van Lenteren 2012) (Brodsgaard 1995, Messelink és mtsai 2006, Nagy és mtsai 2010, Bán és mtsai 2013). Habár Magyarországon 2005-ben mindössze 51,5 hektáron folytattak biológiai növényvédelmet kártevő állatok ellen paprika hajtásban (Budai és mtsai 2006), e kultúra esetében ma már hazánkban is ez a leghatékonyabbnak tűnő és bizonyuló védekezési mód (Nagy és mtsai 2010, Farkas és mtsai 2016, Fail 2017). A biológiai növényvédelem összetettsége, nehézségei miatt sajnos azonban ez a sikeresség nem minden kultúra esetében mondható el; nehezebb a tripszekkel szembeni biológiai növényvédelem megvalósítása például dísznövények vagy az uborka esetében (Brodsgaard 1995, Parrella 1995, Messelink és mtsai 2006, Van Driesche és mtsai 2006).

A nyugati virágtripsz ellen biológiai védekezésre elsősorban a Phytoseiidae családba tartozó ragadozó atkák, és az Anthocoridae családba, azon belül az *Orius* nemzetségbe tartozó ragadozó poloskák használata terjedt el (Cloyd 2009, Molnár 2011, Reitz és mtsai 2011). A biológiai növényvédelem elsősorban hosszúkás-termesztés esetén lehet gazdaságos és eredményes, és a biológiai ágensek betelepítése meg kell, hogy előzze a kártevő felszaporodását (Cloyd 2009, Reitz és mtsai 2011, Farkas és mtsai 2016). Néhány évvel ezelőtt tripszek ellen a leggyakrabban használt ragadozó atkafaj még az *Amblyseius cucumeris* volt (Shipp és mtsai 1996, Messelink és mtsai 2006, Farkas és mtsai

2011), ezt azonban mára már elsősorban az *A. swirskii* váltotta fel (Reitz és mtsai 2011, Farkas és mtsai 2016). Ez utóbbi ragadozó atkafaj alkalmazásával már a hajtított uborka növényvédelmében is jelentős előrelépés figyelhető meg (Calvo és mtsai 2011). Az *Amblyseius swirskii* és az *Orius laevigatus* együttes betelepítésével igen biztató eredményeket értek el a nyugati virágtripsz elleni védekezésben paprika hajtásban hazánkban is (Farkas és mtsai 2011, 2016).

Számos egyéb biológiai ágens szintén hatékony lehet a *F. occidentalis* ellen. Nemzetközi kutatások alapján ígéretesek többek között a Laelapidae családba tartozó, általában a talaj felsőbb rétegeiben tartózkodó ragadozó atkák (*Gaeolaelaps aculeifer* és *Stratiolaelaps scimitus*), melyek a talajba húzódott tripsz alakokat támadják meg (Berndt és mtsai 2004). Hasonlóképpen, a talajlakó alakok ellen tűnhet eredményesnek két entomopatogén gomba: a *Metarhizium anisopliae* (Ansari és mtsai 2008) és a *Beauveria bassiana* (Jacobson és mtsai 2001). Habár potenciális jelöltnek tekinthető, és hazánkban is rendelkezik engedélyokirattal, a *Steinernema feltiae* entomopatogén fonálféreggel az eredmények nem minden esetben kielégítőek; nyugati virágtripsz ellen krizantém kultúrában például nem bizonyult elég hatékonynak (Arthurs és Heinz 2006). Az entomopatogén fonálféreg és gombák kombinálásával azonban jobb eredmény érhető el a talajba húzódott alakok gyérítésében, mint azok önálló alkalmazásával (Otieno és mtsai 2016). Montserrat és munkatársainak (2000) véleménye szerint a *Macrolophus caliginosus* ragadozó poloska még hatékonyabb lehet a *F. occidentalis* korlátozásában, mint az üvegházi molytetűében (*Trialeurodes vaporariorum*), holott ma ezt a fajt egyébként a biológiai növényvédelemben elsősorban molytetvek és lepkék ellen használják (van Lenteren 2012).

Mivel a tripszeknek számos természetes ellensége ismert (Sabelis és Van Rijn (1997) több mint 200 ízeltlábú fajt sorolnak fel, melyek szakirodalmi adatok alapján zsákmányolhatnak tripszeket), így a ragadozók célzott használata mellett fontos – mivel a *F. occidentalis*

elleni védekezést elősegítheti – a hazai faunában előforduló olyan fajok kímélése, és azok megtelepedésének elősegítése is, amely a tripszek populációját gyéríthetik (Funderburk 2009, Molnár és mtsai 2011). Ilyen, esetenként nagyobb egyedszámban is gyűjthető fajok (hazai vizsgálati eredmények alapján, tripszek ellen növényvédelmi kezelésben nem részesített növényházban) lehetnek például az *Orius niger* (Heteroptera: Anthocoridae), az *Amblyseius andersoni* (Acari: Phytoseiidae), vagy az *Aeolothrips intermedius* (Thysanoptera: Aeolothripidae) is (Molnár és mtsai 2011).

Kémiai védekezés

A nyugati virágtripsz elleni védekezésben ma is jelentős szerepe van az inszekticidek használatának, habár a faj – korábban ismertett – biológiáját, életmódját figyelembe véve (tigmotaktikus viselkedés, növény szövetbe sülyesztett tojások, nem táplálkozó, megbúvó fejlődési stádiumok stb.) egyértelműen ki kell jelentünk, hogy a kémiai védekezés számos esetben komoly nehézségekbe ütközik (Jensen 2000, Reitz és Funderburk 2012, Cloyd 2016). A problémát súlyosítja a számos inszekticid hatóanyagcsoporttal szemben kialakult ellenállóság *F. occidentalis* populációkban.

Kémiai védekezésre használható hatóanyagok

A védett helyeken megbúvó tripszek ellen a kontakt hatású inszekticidek általában nem, a transzlamináris tulajdonságú *növényvédő szerek azonban hatásosak lehetnek* (Lewis 1997c). Ma tripszek ellen az egyik leghatékonyabbnak vélt inszekticid csoport a spinozineké (spinozad, spinoteram), melyek ilyen, transzlamináris hatással rendelkeznek (Reitz és Funderburk 2012).

Egyéb hatóanyagok szintén eredményesek lehetnek a nyugati virágtripsz elleni védekezésben. Ishaaya és munkatársai (2002) a szintén transzlamináris tulajdonságú emamektint, Broughton és Herron (2009) az acetamipridet és a tiametoxamot, valamint a klórfenapírt is hatékonyan találták. Bielza és Guillén (2015)

a ciantraniliprolt, Renkema és munkatársai (2018) a szulfoxaflort, Zheng és munkatársai (2014) a spirotetramat hatóanyagot vélik perspektivikusnak; utóbbi kutatók vizsgálatában viszont az imidakloprid kevésbé bizonyult hatékonynak. A ciantraniliprol – táplálkozásgátló hatásának köszönhetően – a tripszek által terjesztett növénypatogén vírusok terjedését is akadályozhatja (Bielza és Guillén 2015). A talajba húzódó fejlődési alakok gyérítésére az azadirachtin hatóanyag is használható lehet (Otieno és mtsai 2016).

Egy átfogó vizsgálatban Shan és munkatársai (2012) összesen 36, Kínában használt hatóanyag nyugati virágtripszre gyakorolt kontakt toxicitását hasonlítottak össze, és hatékonyságuk alapján az alábbi 10 hatóanyagot vélték elég perspektivikusnak további, szabadföldi vizsgálatokhoz: foxim, butilén-fipronil, klórpirifosz, spinozad, klórfenapir, benfurakarb, tiametoxam, karboszulfán, acetamiprid, cihalotrin. Kay és Herron (2010) szabadföldi összehasonlító vizsgálatában *F. occidentalis* ellen – a spinozad mellett – a fipronil és a metamidofosz használata bizonyult a legeredményesebbnek, a spirotetramat csak a lárvák ellen hatott, a piradilil szintén, de csak kisebb mértékben, míg több, egyéb hatóanyag teljesen hatástalannak bizonyult (köztük az abamektin és az emamektin is), a bifentrin használata pedig még növelte is a nyugati virágtipszek egyedszámát. Fontos megemlítenünk, hogy tankkeverékben történő, kettő vagy több peszticid együttes kijuttatása esetén bizonyos esetekben nem csak szinergista, hanem antagonistá hatás is felléphet (Willmott és mtsai 2013).

Inszekticid rezisztencia elleni stratégiák

Egy hatékony inszekticid rezisztencia elleni stratégiának (IRM=insecticide resistance management) számos elemből kell felépülnie, többek között az alábbiakból: szerrotáció; átfogó megközelítés, tehát az összes károsító elleni védekezés figyelembe vétele; ismeret a nem cél-szervezetekre gyakorolt hatásokról, beleértve a természetes ellenségeket is; valamint természetesen az integrált növényvédelem további ele-

meinek alkalmazása (megelőzés, agrotechnika, csapdázás, felderítés, gazdasági küszöbértékek, biológiai növényvédelem stb.) (Gao és mtsai 2012).

Az integrált növényvédelem keretében a kémiai növényvédelem mellett alkalmazható egyéb technológiákat, ajánlásokat a korábbiakban már ismertettük. Amennyiben az inszekticid használatot integrált elemként szeretnénk alkalmazni egy hajtató berendezés növényvédelmében, úgy minden esetben fontos ismernünk az adott hatóanyag nem célszervezetekre gyakorolt hatását is. Augmentatív biológiai növényvédelem alkalmazása esetén kiemelten fontos a kultúrában használható növényvédő szerek hatásának ismerete az általunk betelepített természetes ellenségekre.

Újabb kutatási eredményeket (Döker és mtsai 2015, Fernandez és mtsai 2017, Prabhaker és mtsai 2017, Kim és mtsai 2018) összefoglalva a következőkre kell rámutatnunk. Habár a peszticidek összességében általában kevésbé bizonyulnak veszélyesnek a ragadozó atkákra és poloskákra, mint a parazitoid darazsakra, a széles hatásspektrumú rovarölő szerek, mint a piretroidok és a neonikotinoidok – valamint az újabb hatóanyagok közül a spinozad és a spinoteram – egyaránt nagyon toxikusak lehetnek mindkét említett predátor csoportra, vélhetően azonban mind a ragadozó atkák, mind a ragadozó poloskák esetében biztonságosabban használható a metoxifenozyd és a klorantraniliprol. A szulfoxaflo hatóanyag az *Amblyseius swirskii*-re nem, az *Orius* nemzetségbe tartozó poloskákra azonban veszélyes lehet.

A rezisztencia elleni stratégiák alapvető eleme a szerrotáció, vagyis a különböző hatásmechanizmusú rovarölő szerek rotációban történő használata, abból a célból, hogy kisellessük, vagy elkerüljük a rezisztencia kialakulását (Reitz és Funderburk 2012). A túlzott mértékű támaszkodás egy bizonyos hatóanyagra – legyen az bármilyen hatékony – előbb-utóbb ellenálló egyedek szelektálódását fogja eredményezni, ahogy azt a spinozad példáján is láthatjuk (Cloyd 2009, Reitz és Funderburk 2012).

Mivel a populációban már jelenlévő rezisztencia nagymértékben gátolhatja a szerrotáció

nyújtotta előnyök érvényre jutását, ezért fontos feladat volna a rendszeres rezisztencia monitoring is (Herron és Cook 2002). Ellentétben a különböző hatásmechanizmusú inszekticid csoportok közötti tervezett váltásokkal, a tankkeverékben alkalmazott rovarölő szer kombinációk alkalmazása nem ajánlott, mert ez növelheti a rezisztencia kialakulásának esélyét (Bielza 2008).

Robb és Parrella (1995) – a hőmérséklettől függően, mely meghatározza egy generáció kifejlődésének idejét – erős nyugati virágripsz fertőzés esetén nagyjából 5 naponta javasolnak inszekticides kezelést, annak érdekében, hogy a második kezeléssel a tojás, illetve nimfa stádiumokból előbújó lárvákat és imágókat is elérjük, a hatóanyagcsoportok közötti váltást a rezisztencia kialakulásának megelőzésére, pedig 4-6 hetente, vagy 2-3 generációnként javasolják. Broughton és Herron (2007) eredményei alátámasztani látszanak az ausztrál ajánlásokat, melyek három egymást követő, azonos hatóanyaggal történő, nagyjából egy generáció kifejlődésének időtartama alatt kivitelezett permetezést javasolnak; majd váltást egy másik hatóanyagcsoportra. A hatóanyagcsoportok közötti váltáson túl, Bielza (2008) azonban már arra is rámutat, hogy a szerrotáció tervezése során azt is szükséges (lenne) figyelembe venni, hogy az egymás után alkalmazni kívánt hatóanyagokkal szemben jellemzően kialakuló rezisztencia mechanizmusok is különbözzenek egymástól. Cloyd (2009) már 2-3 hetente, vagy egy generáción belül ajánlja az áttérést más hatásmechanizmusú inszekticidekre, azonban az egy generáción belüli váltás a multirezisztens egyedek szelektálódásának kockázatát hordozza magában (Reitz és Funderburk 2012).

A szelekciós nyomás csökkentésének és az inszekticid használat optimalizálásának érdekében összefoglalva Bielza (2008) az alábbi 4 pont figyelembevételét javasolja: 1. a rovarölő szereket csak indokolt esetben használjunk; 2. az inszekticideket csak pontosan és precízen alkalmazzuk; 3. diverzifikáljuk az alkalmazott növényvédelmet; 4. óvjuk a természetes ellenségeket.

Köszönetnyilvánítás

A kézirat a Bolyai János Kutatási Ösztöndíj (Fail József), az Emberi Erőforrások Minisztériuma által meghirdetett Felsőoktatási Intézményi Kiválósági Program (1783-3/2018/FEKUTSTRAT) a Szent István Egyetem növénynevelés, növényvédelemmel kapcsolatos kutatások tématerületi programja (Fail József és Farkas Péter), valamint az Új Nemzeti Kiválóság Program (Fail József és Király Krisztof Domonkos) támogatásával készült.

IRODALOM

- Allen, W. R. and Broadbent, A. B. (1986): Transmission of Tomato Spotted Wilt Virus in Ontario Greenhouses by *Frankliniella occidentalis*. Canadian Journal of Plant Pathology, 8 (1): 33–38.
- Ananthakrishnan, T. N. (1993): Bionomics of Thrips. Annual Review of Entomology, 38: 71–92.
- Antignus, Y. (2000): Manipulation of wavelength-dependent behaviour of insects: an IPM tool to impede insects and restrict epidemics of insect-borne viruses. Virus Research, 71: 213–220.
- Ansari, M. A., Brownbridge, M., Shah, F. A. and Butt, T. M. (2008): Efficacy of entomopathogenic fungi against soil-dwelling life stages of western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*, in plant-growing media. Entomologia Experimentalis et Applicata, 127: 80–87.
- Aramburu, J. and Martí, M. (2003): The occurrence in north-east Spain of a variant of *Tomato spotted wilt virus* (TSWV) that breaks resistance in tomato (*Lycopersicon esculentum*) containing the *Sw-5* gene. Plant Pathology, 52: 407.
- Aramburu, J., Riudavets, J., Arnó, J., Lavina, A. and Moriones, E. (1997): The proportion of viruliferous individuals in field populations of *Frankliniella occidentalis*: Implications for tomato spotted wilt virus epidemics in tomato. European Journal of Plant Pathology, 103: 623–629.
- Arthurs, S. and Heinz, K. M. (2006): Evaluation of the nematodes *Steinernema feltiae* and *Thripinema nicklewoodi* as biological control agents of western flower thrips *Frankliniella occidentalis* infesting chrysanthemum. Biocontrol Science and Technology, 16 (2): 141–155.
- Bailey, S. F. (1940): The distribution of injurious thrips in the United States. Journal of Economic Entomology, 33: 133–136.
- Bán G., Bese G., Forrai A. és Varga A. (2013): A hajtott zöldségfélék (paprika, paradicsom, uborka) károsítói elleni védekezés. A paradicsomhajtattás részletes növényvédelmi technológiája. Növényvédelem, 49 (5): 217–240.
- Belliure, B., Janssen, A., Maris, P. C., Peters, D. and Sabelis, M. W. (2005): Herbivore arthropods benefit from vectoring plant viruses. Ecology Letters, 8 (1): 70–79.
- Berndt, O., Meyhöfer, R. and Poehling, H.-M. (2004): The edaphic phase in the ontogenesis of *Frankliniella occidentalis* and comparison of *Hypoaspis miles* and *Hypoaspis aculeifer* as predators of soil-dwelling thrips stages. Biological Control, 30: 17–24.
- Bielza, P. (2008): Insecticide resistance management strategies against the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*. Pest Management Science, 64: 1131–1138.
- Bielza, P. and Guillén J. (2015): Cyantraniliprole: a valuable tool for *Frankliniella occidentalis* (Pergande) management. Pest Management Science, 71 (8): 1068–1074.
- Bielza, P., Quinto, V., Contreras, J., Torne, M., Martín, A., and Espinosa, P. J. (2007): Resistance to spinosad in the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande), in greenhouses of south-eastern Spain. Pest Management Science, 63: 682–687.
- Bielza, P., Quinto, V., Grávalos, C., Abellán, J., and Fernández, E. (2008): Lack of fitness costs of insecticide resistance in the western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae). Journal of Economic Entomology, 101: 499–503.
- Bozsik A. (2014): Az integrált növényvédelem (IPM) és nélkülözhetetlen eleme a gazdasági kártételi szint. Georgicon for Agriculture, 19(1): 175–185.
- Broadbent, A. B., Allen, W. R. and Footitt, R. G. (1987): The association of *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) with greenhouse crops and the tomato spotted wilt virus in Ontario. The Canadian Entomologist, 119: 501–503.
- Brodbeck, B. V., Stavisky, J., Funderburk, J. E., Andersen, P. C. and Olson, S. M. (2001): Flower nitrogen status and populations of *Frankliniella occidentalis* feeding on *Lycopersicon esculentum*. Entomologia Experimentalis et Applicata, 99: 165–172.
- Broadbent, A. B., Rhoads, M., Shipp, L., Murphy, G. and Wainman, L. (2003): Pupation behaviour of western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) on potted chrysanthemum. The Canadian Entomologist, 135: 741–744.
- Brodsgaard, H. F. (1989): Coloured sticky traps for *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera, Thripidae) in glasshouses. Journal of Applied Entomology, 107: 136–140.

- Brodsgaard, H. F.** (1994a): Insecticide resistance in European and African strains of western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) tested in a new residue-on-glass test. *Journal of Economic Entomology*, 87 (5): 1141–1146.
- Brodsgaard, H. F.** (1994b): Effect of photoperiod on the bionomics of *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera, Thripidae). *Journal of Applied Entomology*, 117 (5): 498–507.
- Brodsgaard, H. F.** (1995): „Keep-Down,” A Concept of Thrips Biological Control in Ornamental Pot Plants. In **Parker, B. L., Skinner, M. and Lewis, T.** (eds.): *Thrips biology and management* (Proceedings of the 1993 International Conference on Thysanoptera). Plenum Press, New York, 221–224.
- Broughton, S., Bennington, J. M. A. and Cousins, B. A.** (2015): Thrips (Thysanoptera) damage to apples and nectarines in Western Australia. *Crop Protection*, 70: 47–56.
- Broughton, S., and Herron, G. A.** (2007): *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) chemical control: insecticide efficacy associated with the three consecutive spray strategy. *Australian Journal of Entomology*, 46: 140–145.
- Broughton, S., and Herron, G. A.** (2009): Potential new insecticides for the control of western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) on sweet pepper, tomato, and lettuce. *Journal of Economic Entomology*, 102: 646–651.
- Bryan, D. E. and Smith, R. F.** (1956): The *Frankliniella occidentalis* (Pergande) complex in California (Thysanoptera: Thripidae). University of California Publications in Entomology, 10: 359–410.
- Budai Cs., Hataláné Zsellér I., Forray A., Kajati I., Tüske M. és Zentai Á.** (2006): Helyzetkép a hazai üvegházi biológiai növényvédelemről. *Növényvédelem*, 42 (8): 439–446.
- Buitenhuis, R. and Shipp, J. L.** (2008): Influence of plant species and plant growth stage on *Frankliniella occidentalis* pupation behaviour in greenhouse ornamentals. *Journal of Applied Entomology*, 132 (1): 86–88.
- Burckhardt, D., Ouvrard, D., Queiroz, D. and Percy, D.** (2014): Psyllid host-plants (Hemiptera: Psylloidea): resolving a semantic problem. *Florida Entomologist* 97 (1): 242–246.
- Calvo, F. J., Bolckmans, K. and Belda, J. E.** (2011): Control of *Bemisia tabaci* and *Frankliniella occidentalis* in cucumber by *Amblyseius swirskii*. *BioControl* 56: 185–192.
- Carriere, Y.** (2003): Haplodiploidy, Sex, and the Evolution of Pesticide Resistance. *Journal of Economic Entomology*, 96 (6): 1626–1640.
- Chau, A., Heinz, K. M. and Davies Jr, F. T.** (2005): Influences of fertilization on population abundance, distribution, and control of *Frankliniella occidentalis* on chrysanthemum. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 117: 27–39.
- Childers, C. C.** (1997): Feeding and Oviposition Injuries to Plants. In **Lewis, T.** (ed): *Thrips as crop pests*. CAB International, Wallingford, UK, 505–538.
- Cho, K., Eckel, C. S., Walgenbach, J. F. and Kennedy, G. G.** (1995): Overwintering of Thrips (Thysanoptera: Thripidae) in North Carolina. *Environmental Entomology*, 24 (1): 58–67.
- Ciuffo, M., Finetti-Sialer, M. M., Gallitelli, D. and Turina, M.** (2005): First report in Italy of a resistance-breaking strain of *Tomato spotted wilt virus* infecting tomato cultivars carrying the *Sw5* resistance gene. *Plant Pathology*, 54: 564.
- Cloyd, R. A.** (2009): Western flower thrips (*Frankliniella occidentalis*) management on ornamental crops grown in greenhouses: have we reached an impasse?. *Pest Technology*, 3 (1): 1–9.
- Cloyd, R. A.** (2016): Western Flower Thrips (Thysanoptera: Thripidae) and Insecticide Resistance: An Overview and Strategies to Mitigate Insecticide Resistance Development. *Journal of Entomological Science*, 51 (4): 257–273.
- Cloyd, R. A. and Sadof, C. S.** (2003): Seasonal abundance and the use of an action threshold for western flower thrips, in a cut carnation greenhouse. *Hort-technology*, 13 (3): 497–500.
- Costa, H. S. and Robb, K. L.** (1999): Effects of Ultraviolet-Absorbing Greenhouse Plastic Films on Flight Behavior of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) and *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae). *Journal of Economic Entomology*, 92 (3): 557–562.
- Csömör Zs., Almási A., Csilléry G., Salánki K., Palkovics L. és Tóbiás I.** (2013): A rezisztenciát áttörő paradicsom foltos hervadás vírus (*Tomato spotted wilt virus*) izolátumok részleges molekuláris jellemzése. *Növényvédelem*, 49 (8): 353–359.
- de Jager, C. M., Butot, R. P. T., de Jong, T. J., Klinkhamer, P. G. L. and van der Meijden, E.** (1993): Population growth and survival of western flower thrips *Frankliniella occidentalis* Pergande (Thysanoptera, Thripidae) on different chrysanthemum cultivars. *Journal of Applied Entomology*, 115: 519–525.
- Denholm, I., Cahill, M., Dennehy, T. J., and Horowitz, A. R.** (1998): Challenges with managing insecticide resistance in agricultural pests, exemplified by the whitefly *Bemisia tabaci*. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B Biological Sciences*, 353: 1757–1767.
- Ding, T., Chi, H., Gökce, A., Gao, Y. and Zhang, B.** (2018): Demographic analysis of arrhenotokous

- parthenogenesis and bisexual reproduction of *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae). *Scientific Reports*, 8: 3346. DOI: 10.1038/s41598-018-21689-z
- Döker, I., Pappas, M. L., Samaras, K., Triantafyllou, A., Kazak, C. and Broufas, G. D.** (2015): Compatibility of reduced-risk insecticides with the non-target predatory mite *Iphiseius degenerans* (Acari: Phytoseiidae). *Pest Management Science*, 71 (9): 1267-1273.
- Fail J.** (2017): A hajtattott paprika biológiai növényvédelme. *Agrofórum*, 28 (7): 158-161.
- Farkas, P., Bagi, N., Szabó, Á., Ladányi, M., Kis, K.-né, Sojnóczki, A., Reiter, D., Péntzes, B. and Fail, J.** (2016): Biological control of thrips pests (Thysanoptera: Thripidae) in a commercial greenhouse in Hungary. *Polish Journal of Entomology*, 85 (4): 437-451.
- Farkas P., Szabó Á., Erdélyi É. és Péntzes B.** (2011): Az *Amblyseius swirskii* hazai felhasználásának tapasztalatai a hajtattott paprika biológiai növényvédelmében. *Növényvédelem*, 47 (11): 455-460.
- Fernandez, M. M., Medina, P., Wanumen, A., Del Estal, P. Smaghe, G. and Vinuela, E.** (2017): Compatibility of sulfoxafur and other modern pesticides with adults of the predatory mite *Amblyseius swirskii*. *Residual contact and persistence studies. Bio-Control*, (2017) 62: 197-208.
- Folk Gy., Ördögh G. és Sebestyén R.-né.** (1999a): A rózsa védelme. *Növényvédelem*, 35 (8): 387-400.
- Folk Gy., Ördögh G. és Tóth E.** (1999b): A növényházi szegfű védelme. *Növényvédelem*, 35 (6): 265-275.
- Funderburk, J.** (2009): Management of the Western Flower Thrips (Thysanoptera: Thripidae) in Fruiting Vegetables. *Florida Entomologist*, 92 (1): 1-6.
- Gao, Y., Lei, Z. and Reitz, S. R.** (2012): Western flower thrips resistance to insecticides: detection, mechanisms and management strategies. *Pest Management Science*, 68 (8): 1111-1121.
- Gaum, W. G., Giliomee, J. H. and Pringle, K. L.** (1994a): Life history and life tables of western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae), on English cucumbers. *Bulletin of Entomological Research*, 84: 219-224.
- Gaum, W. G., Giliomee, J. H. and Pringle, K. L.** (1994b): Resistance of some rose cultivars to the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae). *Bulletin of Entomological Research*, 84: 487-492.
- Gáborjányi R., Vasdinyei R., Asztéria A., Csilléry G. és Ekés M.** (1995): A paradicsomot, a paprikát és a dohányt fertőző paradicsom bronzfoltosság vírus hazai izolátumainak tüneteti és szerológiai jellemzése. *Növényvédelem*, 31 (11): 533-540.
- Gerin, C., Hance, Th. and Van Impe, G.** (2003): Impact of flowers on the demography of western flower thrips *Frankliniella occidentalis* (Thysan., Thripidae). *Journal of Applied Entomology*, 123 (9): 569-574.
- Hamilton, J. G. C., Hall, D. R. and Kirk, W. D. J.** (2005): Identification of a Male-produced Aggregation Pheromone in the Western Flower Thrips *Frankliniella occidentalis*. *Journal of Chemical Ecology*, 31 (6): 1369-1379.
- Hansen, E. A., Funderburk, J. E., Reitz, S. R., Ramachandran, S., Eger, J. E. and Mcauslane, H.** (2003): Within-Plant Distribution of *Frankliniella* species (Thysanoptera: Thripidae) and *Orius insidiosus* (Heteroptera: Anthracoridae) in Field Pepper. *Environmental Entomology*, 32 (5): 1035-1044.
- Harding, J. A.** (1961): Effect of Migration, Temperature, and Precipitation on Thrips Infestations in South Texas. *Journal of Economic Entomology*, 54 (1): 77-79.
- Herron, G. A., and Cook, D. F.** (2002): Initial verification of the resistance management strategy for *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) in Australia. *Australian Journal of Entomology*, 41: 187-191.
- Heyer, N. L., Brobyn, P. J., Richardson, P. L. and Edmondson, R. N.** (1995): Control of Western flower thrips (*Frankliniella occidentalis* Pergande) pupae in compost. *Annals of Applied Biology*, 127 (3): 405-412.
- Higgins, C. J.** (1992): Western Flower Thrips (Thysanoptera: Thripidae) in Greenhouses: Population Dynamics, Distribution on Plants, and Associations with Predators. *Journal of Economic Entomology*, 85 (5): 1891-1903.
- Hoddle, M. S., Mound, L. A. and Paris, D. L.** (2012): Thrips of California. CBIT Publishing, Queensland. http://keys.lucidcentral.org/keys/v3/thrips_of_california/identify-thrips/key/california-thysanoptera-2012/Media/Html/browse_species/Frankliniella_occidentalis.htm
- Horváth J.** (2017): Vírus-szimpotológia fényben és árnyékban, régi technikák felejtése, új technikák születése: haladás vagy lemaradás. Gondolatok a hazai paprika-víruskutató 75. évfordulóján. (A 2016. évi Palántafórumon elhangzott előadás írott változata (Árpád-Agrár Zrt., Szentes-Szegvár, 2016. október 28.)). *Növényvédelem*, 53 (1): 1-14.
- Hulme, P. E.** (2009): Trade, transport and trouble: managing invasive species pathways in an era of globalization. *Journal of Applied Ecology*, 46: 10-18.
- Hulshof, J., Ketoja, E. and Vanninen, I.** (2003): Life history characteristics of *Frankliniella occidentalis* on cucumber leaves with and without supplemental food. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 108: 19-32.

- Immaraju, J. A., Paine, T. D., Bethke, J. A., Robb, K. L. and Newman, J. P.** (1992): Western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) resistance to insecticides in coastal California greenhouses. *Journal of Economic Entomology*, 85 (1): 9–14.
- Ishaaya, I., Kotsedalov, S., and Horowitz, A. R.** (2002): Emamectin, a novel insecticide for controlling field crop pests. *Pest Management Science*, 58: 1091–1095.
- Ishida, H., Murai, T., Sonoda, S., Yoshida, H., Izumi, Y. and Tsumuki, H.** (2003): Effects of temperature and photoperiod on development and oviposition of *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae). *Applied Entomology and Zoology*, 38 (1): 65–68.
- ICTV (International Committee on Taxonomy of Viruses).** (2018): Virus Taxonomy: 2017 Release. <https://talk.ictvonline.org/taxonomy/> (accessed 24 August 2018)
- Jacobson, R. J.** (1997): Integrated Pest Management (IPM) in Glasshouses. In **Lewis, T.** (ed): Thrips as crop pests. CAB International, Wallingford, UK, 639–666.
- Jacobson, R. J., Chandler, D., Fenlon, J. and Russell, K. M.** (2001): Compatibility of *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin with *Amblyseius cucumeris* Oudemans (Acarina: Phytoseiidae) to Control *Frankliniella occidentalis* Pergande (Thysanoptera: Thripidae) on Cucumber Plants. *Biocontrol Science and Technology*, 11 (3): 391–400.
- Janssen, A., Faraji, F., van der Hammen, T., Magalhaes, S. and Sabelis, M. W.** (2002): Interspecific infanticide deters predators. *Ecology Letters*, 5: 490–494.
- Janssen, A., Willemse, E., Van Der Hammen, T.** (2003): Poor host plant quality causes omnivore to consume predator eggs. *J. Anim. Ecol.* 72, 478–483.
- Jensen, S. E.** (2000): Insecticide resistance in the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*. *Integrated Pest Management Reviews*, 5: 131–146.
- Jenser, G.** (1990): Über das Freiland-Auftreten von *Frankliniella occidentalis* Perg. (Thysanoptera) in Ungarn. *Anzeiger für Schädlingskunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz*, 63: 114–116.
- Jenser G.** (1995): A tripszek szerepe a paradicsom bronzfoltosság vírus terjedésében. *Növényvédelem*, 31 (11): 541–545.
- Jenser G.** (1998): Tripszek – Thysanoptera. In **Jenser G., Mészáros Z. és Sáringer Gy.** (eds.): A szántóföldi és kertészeti növények kártevői. *Mezőgazda Kiadó, Budapest*, 64–74.
- Jenser G. és Tusnádi Cs. K.** (1989): A nyugati virágtripsz (*Frankliniella occidentalis* Pergande) megjelenése Magyarországon. *Növényvédelem*, 25 (9): 389–393.
- Kay, I. R. and Herron, G. A.** (2010): Evaluation of existing and new insecticides including spirotetramat and pyridalyl to control *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) on peppers in Queensland. *Australian Journal of Entomology*, 49: 175–181.
- Kazinczi, G., Horváth, J. and Takács, A.** (2007): Tosspoviruses on Ornamentals. *Plant Viruses*, 1 (2): 142–162.
- Kim, S. Y., Ahn, H. G., Ha, P. J., Lim, U. T. and Lee, J.-H.** (2018): Toxicities of 26 pesticides against 10 biological control species. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 21: 1–8.
- Kiritani, K.** (2001): Invasive insect pests and plant quarantine in Japan. *Extension Bulletin of the Food and Fertilizer Center, Taipei*, 498: 1–12.
- Kirk, W. D. J.** (1997): Feeding. In **Lewis, T.** (ed): Thrips as crop pests. CAB International, Wallingford, UK, 119–174.
- Kirk, W. D. J.** (2002): The pest and vector from the West: *Frankliniella occidentalis*. In **Marullo, R. and Mound, L.** (eds.): Thrips and Tosspoviruses: Proceedings of the 7th International Symposium on Thysanoptera, 33–42.
- Kirk, W. D. J. and Terry, L. I.** (2003): The spread of the western flower thrips *Frankliniella occidentalis* (Pergande). *Agricultural and Forest Entomology*, 5 (4): 301–310.
- Koschier, E. H., de Kogel, W. J. and Visser, J. H.** (2000): Assessing the attractiveness of volatile plant compounds to western flower thrips *Frankliniella occidentalis*. *Journal of Chemical Ecology*, 26 (12): 2643–2655.
- Lacasa, A., Esteban, J. R., Beitia, F. J. and Contreras, J.** (1995): Distribution of western flower thrips in Spain. In **Parker, B. L., Skinner, M. and Lewis, T.** (eds.): Thrips biology and management (Proceedings of the 1993 International Conference on Thysanoptera). Plenum Press, New York, 465–468.
- Lester, L. J. and Selander, R. K.** (1979): Population genetics of haplodiploid insects. *Genetics*, 92 (4): 1329–1345.
- Lewis, T.** (ed) (1973): Thrips: their biology, ecology and economic importance. Academic Press, London, UK
- Lewis, T.** (1997a): Pest thrips in perspective. In **Lewis, T.** (ed): Thrips as crop pests. CAB International, Wallingford, UK, 1–13.
- Lewis, T.** (1997b): Flight and dispersal. In **Lewis, T.** (ed): Thrips as crop pests. CAB International, Wallingford, UK, 175–196.
- Lewis, T.** (1997c): Chemical control. In **Lewis, T.** (ed): Thrips as crop pests. CAB International, Wallingford, UK, 567–593.

- Marchoux, G., Gébré-Selassie, K. and Villevieille M.** (1991): Detection of tomato spotted wilt virus and transmission by *Frankliniella occidentalis* in France. *Plant Pathology*, 40: 347–351.
- Margarita, P., Ciuffo, M. and Turina, M.** (2004): Resistance breaking strain of *Tomato spotted wilt virus* (Tospovirus; Bunyaviridae) on resistant pepper cultivars in Almería, Spain. *Plant Pathology* 53: 795.
- Martin, N. A. and Workman, P. J.** (1994): Confirmation of a pesticide-resistant strain of Western flower thrips in New Zealand. *Proceedings of the NZ Plant Protection Conference*, 47: 144–148.
- McDonald, J. R., Bale, J. S. and Walters, K. F. A.** (1997): Low temperature mortality and overwintering of the western flower thrips *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae). *Bulletin of Entomological Research*, 87: 497–505.
- McDonald, J. R., Bale, J. S. and Walters, K. F. A.** (1998): Effect of temperature on development of the western flower Thrips, *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae). *European Journal of Entomology*, 95 (2): 301–306.
- Medeiros, R. B., Resende, R. de O. and de Avila, A. C.** (2004): The Plant Virus *Tomato Spotted Wilt Tospovirus* Activates the Immune System of Its Main Insect Vector, *Frankliniella occidentalis*. *Journal of Virology*, 78 (10): 4976–4982.
- Messelink, G. J., van Steenpal, S. E. F. and Ramakers, P. M. J.** (2006): Evaluation of phytoseiid predators for control of western flower thrips on greenhouse cucumber. *BioControl*, 51: 753–768.
- Minakuchi, C., Inano, Y., Shi, X., Song, D., Zhang, Y., Miura, K., Miyata, T., Gao, X., Tanaka, T. and Sonoda, S.** (2013): Neonicotinoid resistance and cDNA sequences of nicotinic acetylcholine receptor subunits of the western flower thrips *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae). *Applied Entomology and Zoology*, 48: 507–513.
- Minakuchi, C., Tanaka, M., Miura, K. and Tanaka, T.** (2011): Developmental profile and hormonal regulation of the transcription factors broad and Kruppel homolog 1 in hemimetabolous thrips. *Insect Biochemistry and Molecular Biology*, 41 (2): 125–134.
- Molnár A.** (2011): Tripszek elleni környezetbarát növényvédelem tényezői hajtattott paprikán. Doktori (PhD) értekezés. Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, Zöldség- és Gombatermesztési Tanszék - Rovartani Tanszék, Budapest.
- Molnár A., Fail J., Terbe I. és Péntes B.** (2007): A nyugati virágtripisz (*Frankliniella occidentalis* Pergande) elleni biológiai védekezés gyakorlata paprika állományban. In **Zámboriné N. É.** (szerk.): Lippay János - Ormos Imre - Vas Károly Tudományos Ülésszak: összefoglalók. 324–325.
- Molnár, A., Pap, Z. and Fail, J.** (2008): Observing population changes of thrips (*Thysanoptera*) species damaging forced pepper and their natural enemies. *International Journal of Horticultural Science*, 14 (4): 55–60.
- Molnár A., Szabó Á., Fail J., Kis K.-né és Péntes B.** (2011): A tripszek (*Thysanoptera*) természetes elenségeinek hatékonyságát befolyásoló tényezők, hajtattott paprika állományban. *Növényvédelem*, 47 (1): 17–25.
- Momol, M. T., Olson, S. M., Funderburk, J. E., Stavisky, J., and Marois, J. J.** (2004) Integrated management of tomato spotted wilt on field-grown tomatoes. *Plant Disease* 88: 882– 890.
- Montserrat, M., Albajes, R. and Castané, C.** (2000): Functional Response of Four Heteropteran Predators Preying on Greenhouse Whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) and Western Flower Thrips (Thysanoptera: Thripidae). *Environmental Entomology*, 29 (5): 1075–1082.
- Moritz, G.** (1997): Structure, growth and development. In **Lewis, T.** (ed): *Thrips as crop pests*. CAB International, Wallingford, UK, 15–63.
- Moritz, G., Kumm, S. and Mound, L.** (2004): Tospovirus transmission depends on thrips ontogeny. *Virus Research*, 100: 143–149.
- Mound, L. A.** (2013): Homologies and host-plant specificity: Recurrent problems in the study of thrips. *Florida Entomologist*, 96 (2): 318–322.
- Nagata, T., Inoue-Nagata, A. K., Smid, H. M., Goldbach, R. and Peters, D.** (1999): Tissue tropism related to vector competence of *Frankliniella occidentalis* for tomato spotted wilt tospovirus. *Journal of General Virology*, 80: 507–515.
- Nagy, A., Bán, G., Tóth, F., Zrubecz, P. and Szemerády, K.** (2010): Technological Questions During the Use of *Xysticus kochi* against *Frankliniella occidentalis* in Greenhouse Pepper. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica* 45 (1): 125–134.
- Nasruddin, A. and Smitley, D. R.** (1991): Relationship of *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) population density and feeding injury to the frequency of insecticide applications to gloxinia. *Journal of Economic Entomology*, 84 (6): 1812–1817.
- Natwick, E. T., Byers, J. A., Chu, C.-c., Lopez, M. and Henneberry, T. J.** (2007): Early Detection and Mass Trapping of *Frankliniella occidentalis* and *Thrips tabaci* in Vegetable Crops. *Southwestern Entomologist*, 32 (4): 229–238.
- Orosz, Sz., Kovács, C., Juhász, M. and Tóth, F.** (2009): Observations on the overwintering of *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) under climatic conditions of Hungary. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, 44 (2): 267–276.

- Otieno, J. A., Pallmann, P. and Poehling, H.-M. (2016): The combined effect of soil-applied azadirachtin with entomopathogens for integrated management of western flower thrips. *Journal of Applied Entomology*, 140: 174–186.
- Pappu, H. R., Jones, R. A. C. and Jain, R. K. (2009): Global status of tospovirus epidemics in diverse cropping systems: Successes achieved and challenges ahead. *Virus Research*, 141 (2): 219–236.
- Park, H.-H., Lee, J.-H. and Uhm, K.-B. (2007): Economic thresholds of western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) for unripe red pepper in greenhouse. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 10 (1): 45–53.
- Parrella, M. P. (1995): IPM – Approaches and Prospects. In Parker, B. L., Skinner, M. and Lewis, T. (eds.): *Thrips biology and management* (Proceedings of the 1993 International Conference on Thysanoptera). Plenum Press, New York, 357–364.
- Pergande, T. (1895): Observations on certain Thripidae. *Insect Life*, 7: 390 – 395.
- Polilov, A. A. and Shmakov, A. S. (2016): The anatomy of the thrips *Heliethrips haemorrhoidalis* (Thysanoptera, Thripidae) and its specific features caused by miniaturization. *Arthropod Structure & Development*, 45: 496–507.
- Prabhaker, N., Naranjo, S., Perring, T. and Castle, S. (2017): Comparative Toxicities of Newer and Conventional Insecticides: Against Four Generalist Predator Species. *Journal of Economic Entomology*, 110 (6): 2630–2636.
- Race, S. R. (1961): Early-season thrips control on cotton in New Mexico. *Journal of Economic Entomology*, 54 (5): 974–976.
- Reitz, S. R. (2005): Biology and Ecology of Flower Thrips in Relation to *Tomato Spotted Wilt Virus*. *Acta Horticulturae*, 695: 75–84.
- Reitz, S. R. (2008): Comparative Bionomics of *Frankliniella occidentalis* and *Frankliniella tritici*. *Florida Entomologist*, 91 (3): 474–476.
- Reitz, S. R. (2009): Biology and ecology of the western flower thrips (*Frankliniella occidentalis*): the making of a pest. *Florida Entomologist*, 92 (1):7–13.
- Reitz, S. R., Gao, Y. L., and Lei, Z. R. (2011): Thrips: Pests of concern to China and the United States. *Agricultural Sciences in China*, 10: 867–892.
- Reitz, S. R. and Funderburk, J. (2012): Management strategies for western flower thrips and the role of insecticides. In: Perveen, F. (ed.): *Insecticides - Pest Engineering*. InTech. p: 356-384. DOI: 10.5772/293355.
- Reitz, S. R., Yearby, E. L., Funderburk, J. E., Stavisky, J., Momol, M. T., and Olson, S. M. (2003): Integrated management tactics for *Frankliniella* thrips (Thysanoptera: Thripidae) in field-grown pepper. *Journal of Economic Entomology*, 96: 1201–1214.
- Renkema, J. M., Evans, B. and Devkota, S. (2018): Management of Flower Thrips in Florida Strawberries with *Steinernema feltiae* (Rhabditida: Steinernematidae) and the Insecticide Sulfoxaflor. *Florida Entomologist*, 101 (1): 102–108.
- Riley, D. G., Joseph, S. V., Srinivasan, R. and Diffie, S. (2011): Thrips vectors of tospoviruses. *Journal of Integrated Pest Management*, 2 (1): 1–10.
- Robb, K. L., Newman, J., Virzi, J. K. and Parrella, M. P. (1995): Insecticide resistance in western flower thrips. In Parker, B. L., Skinner, M. and Lewis, T. (eds.): *Thrips biology and management* (Proceedings of the 1993 International Conference on Thysanoptera). Plenum Press, New York, 341–346.
- Robb, K. L. and Parrella, M. P. (1991): Western flower thrips, a serious pest of floricultural crops. In Parker, B. L., Skinner, M. and Lewis, T. (eds.): *Towards Understanding Thysanoptera* (Proceedings of the 1989 International Conference on Thrips). General Technical Report NE-147. US Department of Agriculture, Forest Service, Radnor, PA, 343–358.
- Robb, K. L. and Parrella, M. P. (1995): IPM of western flower thrips. In Parker, B. L., Skinner, M. and Lewis, T. (eds.): *Thrips biology and management* (Proceedings of the 1993 International Conference on Thysanoptera). Plenum Press, New York, 365–370.
- Roditakis, E. and Roditakis, N. E. (2007): Assessment of the damage potential of three thrips species on white variety table grapes—In vitro experiments. *Crop Protection* 26: 476–483.
- Roggero, P., Masenga, V., and Tavella, L. (2002): Field isolates of *Tomato spotted wilt virus* overcoming resistance in pepper and their spread to other hosts in Italy. *Plant Disease*, 86: 950–954.
- Rosenheim, J. A., Johnson, M. W., Mau, R. F. L., Welter, S. C., Tabashnik, B. E. (1996): Biochemical Preadaptations, Founder Events, and the Evolution of Resistance in Arthropods. *Journal of Economic Entomology*, 89 (2): 263–273.
- Rosenheim, J. A., Welter, S. C., Johnson, M. W., Mau, R. F. L., Gusukoma-Minuto, L. R. (1990): Direct Feeding Damage on Cucumber by Mixed-Species Infestations of *Thrips palmi* and *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae). *Journal of Economic Entomology*, 83 (4): 1519-1525.
- Rotenberg, D., Jacobson, A. L., Schneewis, D. J. and Whitfield, A. E. (2015): Thrips transmission of tospoviruses. *Current Opinion in Virology*, 15: 80–89.
- Róth, F., Galli, Zs., Tóth, M., Fail, J. and Jenser, G. (2016): The hypothesized visual system of *Thrips tabaci* Lindeman and *Frankliniella occidentalis* (Pergande) based on different coloured traps'

- catches. *North-Western Journal of Zoology*, 12 (1): 40–49.
- Rugman-Jones, P. F., Hoddle, M. S. and Stouthamer, R.** (2010): Nuclear-mitochondrial barcoding exposes the global pest western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) as two sympatric cryptic species in its native California. *Journal of Economic Entomology*, 103 (3): 877–886.
- Sabelis, M. W. and Van Rijn, P. C. J.** (1997): Predation by Insects and Mites. In **Lewis, T.** (ed): *Thrips as crop pests*. CAB International, Wallingford, UK, 259–354.
- Sakurai, T., Inoue, T. and Tsuda, S.** (2004): Distinct efficiencies of *Impatiens necrotic spot virus* transmission by five thrips vector species (Thysanoptera: Thripidae) of tospoviruses in Japan. *Applied Entomology and Zoology*, 39 (1): 71–78.
- Sampson, C. and Kirk, W. D. J.** (2013): Can Mass Trapping Reduce Thrips Damage and Is It Economically Viable? Management of the Western Flower Thrips in Strawberry. *PLoS ONE* 8 (11): e80787. doi:10.1371/journal.pone.0080787
- Shalileh, S., Ogada, P. A., Moualeu, D. P. and Poehling, H.-M.** (2016): Manipulation of *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) by Tomato Spotted Wilt Virus (Tospovirus) Via the Host Plant Nutrients to Enhance Its Transmission and Spread. *Environmental Entomology*, 45 (5): 1235–1242.
- Shan, C., Ma, S., Wang, M. and Gongfen, G.** (2012): Evaluation of Insecticides Against the Western Flower Thrips, *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae), in the Laboratory. *Florida Entomologist*, 95 (2): 454–460.
- Sharman, M. and Persley, D. M.** (2006): Field isolates of *Tomato spotted wilt virus* overcoming resistance in capsicum in Australia. *Australasian Plant Pathology*, 35: 123–128.
- Shipp, J. L., Binns, M. R., Hao, X. and Wang, K.** (1998): Economic Injury Levels for Western Flower Thrips (Thysanoptera: Thripidae) on Greenhouse Sweet Pepper. *Journal of Economic Entomology*, 91 (3): 671–677.
- Shipp, J. L., Boland, G. J. and Shaw, L. A.** (1991): Integrated pest management of disease and arthropod pests of greenhouse vegetable crops in Ontario: Current status and future possibilities. *Canadian Journal of Plant Science*, 71: 887–914.
- Shipp, J. L., Wang, K. and Binns, M. R.** (2000): Economic Injury Levels for Western Flower Thrips (Thysanoptera: Thripidae) on Greenhouse Cucumber. *Journal of Economic Entomology*, 93 (6): 1732–1740.
- Shipp, J. L., Ward, K. I. and Gillespie, T. J.** (1996): Influence of temperature and vapor pressure deficit on the rate of predation by the predatory mite, *Amblyseius cucumeris*, on *Frankliniella occidentalis*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 78: 31–38.
- Soria, C. and Mollema, C.** (1995): Life-history parameters of western flower thrips on susceptible and resistant cucumber genotypes. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 74: 177–184.
- Stafford, C. A., Walker, G. P. and Ullman, D. E.** (2011): Infection with a plant virus modifies vector feeding behavior. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 108 (23): 9350–9355.
- Stump, C. F. and Kennedy, G. G.** (2007): Effects of tomato spotted wilt virus isolates, host plants, and temperature on survival, size, and development time of *Frankliniella occidentalis*. *Entomologia Experimentalis et applicata*, 123 (2): 139–147.
- Suzuki, Y., Shiotsuki, T., Jouraku, A., Miura, K. and Minakuchi, C.** (2017): Benzoylurea resistance in western flower thrips *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae): the presence of a point mutation in *chitin synthase 1*. *Journal of Pesticide Science*, 42 (3): 93–96.
- Terry, L. I.** (1991): *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) Oviposition in Apple Buds: Role of Bloom State, Blossom Phenology, and Population Density. *Environmental Entomology*, 20 (6): 1568–1576.
- Terry, L. I.** (1997): Host Selection, Communication and Reproductive Behaviour. In **Lewis, T.** (ed): *Thrips as crop pests*. CAB International, Wallingford, UK, 65–118.
- Terry, L. I. and Kelly, C. K.** (1993): Patterns of change in secondary and tertiary sex ratios of the Terebrantian thrips, *Frankliniella occidentalis*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 66 (3): 213–225.
- ThripsWiki contributors.** (2018): *Frankliniella occidentalis*. ThripsWiki. https://thrips.info/w/index.php?title=Frankliniella_occidentalis&oldid=50609 (accessed August 10, 2018).
- Tóth E. K., Folk Gy. és Ördögh G.** (2000): A krizantém védelme. *Növényvédelem*, 36 (9): 477–495.
- Trichilo, P. J. and Leigh, T. F.** (1988): Influence of Resource Quality on the Reproductive Fitness of Flower Thrips (Thysanoptera: Thripidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 81 (1): 64–70.
- Tusnádi Cs. K. és Folk Gy.** (1999): A gerbera védelme. *Növényvédelem*, 35 (9): 443–457.
- Tusnádi Cs. K. és Folk Gy.** (2000): Az afrikai ibolya védelme. *Növényvédelem*, 36 (10): 533–544.
- Ullah, M. S. and Lim, U. T.** (2015): Life History Characteristics of *Frankliniella occidentalis* and *Frankliniella intonsa* (Thysanoptera: Thripidae) in Constant and Fluctuating Temperatures. *Journal of Economic Entomology*, 108 (3): 1000–1009.

- Ullman, D. E., Sherwood, J. L. and German, T. L. (1997): Thrips as vectors of plant pathogens. In Lewis, T. (ed): Thrips as crop pests. CAB International, Wallingford, UK, 539–566.
- Van de Wetering, F., van der Hoek, M., Goldbach, R. and Peters, D. (1999): Differences in tomato spotted wilt virus vector competency between males and females of *Frankliniella occidentalis*. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 93: 105–112.
- Van de Wetering, F., Goldbach, R. and Peters, D. (1996): Tomato spotted wilt tospovirus ingestion by first instar larvae of *Frankliniella occidentalis* is a prerequisite for transmission. *Phytopathology*, 86: 900–905.
- van Dijken, F. R., Dik, M. T. A., Gebala, B., de Jong, D. and Mollema, C. (1994): Western Flower Thrips (Thysanoptera: Thripidae) Effects on Chrysanthemum Cultivars: Plant Growth and Leaf Scarring in Non Howering Plants. *Journal of Economic Entomology*, 87 (5): 1312–1317.
- Van Driesche, R. G., Lyon S., Stanek III, E. J., Xu, B. and Nunn, C. (2006): Evaluation of efficacy of *Neoseiulus cucumeris* for control of western flower thrips in spring bedding crops. *Biological Control*, 36: 203–215.
- van Lenteren, J. C. (2012): The state of commercial augmentative biological control: plenty of natural enemies, but a frustrating lack of uptake. *BioControl*, 57: 1–20.
- van Rijn, P. C. J., Mollema, C. and Steenhuis-Broers, G. M. (1995): Comparative life history studies of *Frankliniella occidentalis* and *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae) on cucumber. *Bulletin of Entomological Research*, 85 (2): 285–297.
- Varjas B., Horváth J. és Ledóné D. H. (2017): A hajatott uborka növényvédelme. *Növényvédelem*, 53 (1): 27–43.
- Vasziné Kovács C., Kiss F.-né és Lucza Z. (2006): *Frankliniella occidentalis* Pergande és a *Thrips palmi* Kamy elterjedésének felderítése, összekapcsolva a tospovirusok elterjedésének felülvizsgálatával Magyarországon (2002-2004). *Növényvédelem*, 42 (7): 365–370.
- Vierbergen, G. (1995): International movement, detection and quarantine of Thysanoptera pests. In Parker, B. L., Skinner, M. and Lewis, T. (eds.): Thrips biology and management (Proceedings of the 1993 International Conference on Thysanoptera). Plenum Press, New York, 119–132.
- Wang, Z.-H., Gong, Y.-J., Jin, G.-H., Li, B.-J., Chen, J.-C., Kang, Z.-J., Zhu, L., Gao, Y.-L., Reitz, S. and Wei, S.-J. (2016): Field-evolved resistance to insecticides in the invasive western flower thrips *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) in China. *Pest Management Science*, 72 (7): 1440–1444.
- Whitfield, A. E., Ullman, D. E. and German, T. L. (2005): Tospovirus-Thrips Interactions. *Annual Review of Phytopathology*, 43: 459–489.
- Wijkamp, I., Almarza, N., Goldbach, R. and Peters, D. (1995): Distinct Levels of Specificity in Thrips Transmission of Tospoviruses. *Phytopathology*, 85 (10): 1069–1074.
- Wijkamp, I., Goldbach, R. and Peters, D. (1996a): Propagation of tomato spotted wilt virus in *Frankliniella occidentalis* does neither result in pathological effects nor in transovarial passage of the virus. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 81: 285–292.
- Wijkamp, I. and Peters, D. (1993): Determination of the Median Latent Period of Two Tospoviruses in *Frankliniella occidentalis*, Using a Novel Leaf Disk Assay. *Phytopathology*, 83: 986–991.
- Wijkamp, I., van Lent, J., Kormelink, R., F., Goldbach, R. and Peters, D. (1993): Multiplication of tomato spotted wilt virus in its insect vector, *Frankliniella occidentalis*. *Journal of General Virology*, 74: 341–349.
- Wijkamp, I., van de Wetering, F., Goldbach, R. and Peters, D. (1996b): Transmission of tomato spotted wilt virus by *Frankliniella occidentalis*; median acquisition and inoculation access period. *Annals of Applied Biology*, 129: 303–313.
- Willmott, A. L., Cloyd, R. A. and Zhu, K. Y. (2013): Efficacy of Pesticide Mixtures Against the Western Flower Thrips (Thysanoptera: Thripidae) Under Laboratory and Greenhouse Conditions. *Journal of Economic Entomology*, 106 (1): 247–256.
- Yokoyama, V. Y. (1977): *Frankliniella occidentalis* and Scars on Table Grapes. *Environmental Entomology*, 6 (1): 25–30.
- Zhang, Z.-J., Wu, Q.-J., Li, X.-F., Zhang, Y.-J., Xu, B.-Y. and Zhu, G.-R. (2007): Life history of western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Thysan., Thripidae), on five different vegetable leaves. *Journal of Applied Entomology*, 131 (5): 347–354.
- Zhao, G., Liu, W., Brown, J. M., and Knowles, C. O. (1995): Insecticide resistance in field and laboratory strains of western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae). *Journal of Economic Entomology* 88: 1164–1170.
- Zheng, X., Xu, J., Chen, Y., Zhang, J., Wu, K., Zhang, L., Zheng, K. and Dong, J. (2014): Comparative analyses of the toxic effects of imidacloprid and spirotetramat on *Frankliniella occidentalis* (Pergande), the vector of tomato zonate spot virus: a laboratory assay, *International Journal of Pest Management*, 60 (3): 196–200.

WESTERN FLOWER THRIPS (*FRANKLINIELLA OCCIDENTALIS* (PERGANDE, 1895))

K. D. Király, P. Farkas and J. Fail

Department of Entomology, Faculty of Horticultural Science, Szent István University, H-1118 Budapest, Ménési str. 44.

*Fail.Jozsef@kerik.szie.hu

The western flower thrips (*Frankliniella occidentalis*; Thysanoptera: Thripidae) is an extremely polyphagous pest species, which has already established worldwide. It is primarily a pest of forced vegetables and ornamentals in Hungary. Besides the direct damage caused by its feeding, it is an outstanding vector of plant pathogen tospoviruses. The rapid spread of *F. occidentalis* from its original distribution has started about 40 years ago. Numerous ecological traits has helped the species to become a dangerous invasive pest, including minute size, rapid life cycle, females' high fecundity, multiple, overlapping generations, thigmotactic behaviour, haplodiploid reproductive mode and the ability to develop resistance against insecticides. In this manuscript, we provide an overview about the biology, damage and management of western flower thrips.

Keywords. *Frankliniella occidentalis*, western flower thrips, vector, insecticide resistance, integrated pest management

Érkezett: 2018. szeptember 3.



NÖVÉNYVÉDELEM FOLYÓIRAT MEGRENDELÉS

Megrendelés hosszabbítása 2018. évre

Előfizetési díj a 2018. évre: 8000 Ft/év. Példányonkénti ár: 800 Ft

Növényorvosi Kamara és a Magyar Növényvédelmi Társaság tagjainak: 7500 Ft/év

Diákoknak kedvezményesen 5800 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 2018. február 5-ig befizetem**

Az előfizetési díjhoz csekket kérek

Az előfizetési díjról előre kérek számlát, amelyet 8 napon belül kiegyenlítek

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

HAZAI ÉS KÜLFÖLDI CITROMFŰ (*MELISSA OFFICINALIS* L.) FAJTÁK FOGÉKONYSÁGA A SZEPTÓRIÁS LEVÉLFOLTÓSÁGRA

Kovács Gergő¹, Zámoriné Németh Éva¹ és Nagy Géza²

¹Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar, Gyógy- és Aromanövények Tanszék

²Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal, Növény-, Talaj- és Agrárkörnyezet-védelmi Igazgatóság

A citromfű Európa szerte kedvelt és termesztett gyógynövény, amelyet főként élvezeti vagy kedélyjavító teák részeként használnak. A minőségi drog előállítását leginkább a *Septoria melissae* Desm. kórokozó nehezíti. A betegség elleni hatékony kémiai védekezés a citromfűben nehezen kivitelezhető. Az ellenálló fajták használata sokkal hatékonyabbá tenné a kultúra növényvédelmét, azonban a citromfű esetében kevés adat áll rendelkezésre a fajták betegségekkel szembeni ellenállóságáról.

A szeptóriás levélfoltossággal szembeni ellenállóságra összpontosító vizsgálatainkat 2016 és 2018 között végeztük két hazai és két német fajtával. A három vegetációs periódus alatt végzett felvételezések alapján elmondható, hogy az általunk vizsgált fajták közül a 'Lemona' a legkevésbé fogékony a kórokozóra. A 'Lemona' fajtával telepített parcellákban a fertőzött levelek átlagos gyakorisága az egyes években 10–20%-kal alacsonyabb volt, mint a legfogékonyabb 'Soroksári' fajta állományában, ahol ez az érték időnként 80% fölött alakult. A levéltünetek mértéke is a 'Lemona' fajtán volt a legenyhébb és a 'Soroksári' változaton a legsúlyosabb. Az 'Ildikó' fajta egyedein a fertőzött levelek gyakorisága a második tenyészidőszak végére 33% körül mozgott. Annak ellenére, hogy a harmadik vegetációs periódusban ez az érték jelentősen megemelkedett, mégis átlagosan 10%-kal alacsonyabb maradt a 'Soroksári' fajta esetében mérthez képest. A 'Quedlinburger Niederliegende' fajtán megfigyelt fertőzési dinamika, a 2018-as év kivételével, közel azonosan alakult, mint a 'Soroksári' állományában.

Eredményeink rávilágítanak arra, hogy a citromfűben korlátozottan elvégezhető növényvédelem a fajtaválasztással hatékonyabbá lehet tenni, valamint más értékmérő tulajdonságok nemesítésének szempontjából is érdemes további fajtákat és törzseket vizsgálatba vonni.

Kulcsszavak: *Septoria melissae*, fajtafogékonyág, fertőzésdinamika, citromfű, gyógynövény

A nyugtató és kedélyjavító hatásáról ismert citromfűvet (*Melissa officinalis* L.) számos európai országban termesztik: többek között Németországban és Lengyelországban, de hazánkban is a jelentősebb gyógynövény kultúrák között szerepel (Seidler-Lozykowska és mtsai 2013; Bernáth és Zámoriné Németh 2015, Russo 2017). A *Lamiaceae* családba tartozó évelő növényt a népi, illetve klinikai gyógyászaton kívül még a gasztronómiában is előszeretettel alkalmazzák (Engel és mtsai 2016). Az élvezeti teák készítésén és a tortadíszítésen túl a népgyógyászatban álmatlanság, szorongás, valamint nyugtalanság enyhítésére használják (Kovács és mtsai 2014). A növény

leveleiből számos olyan anyag nyerhető ki, amelyek jótékony, biológiailag aktív hatással rendelkeznek. Az egyik ilyen vegyület a rozmaringsav, amelynek idegvédő hatása klinikai tesztek alapján igazolt (Ramanauskienė és mtsai 2016). A növényből készített vizes kivonat Scholey és mtsai (2014) vizsgálati alapján pozitív hatással van az emberi viselkedésre és javítja a kognitív funkciókat is.

A citromfű kultúrákban főként az *Alternaria* spp., *Erysiphe* spp., *Puccinia menthicola*, *Septoria melissae* kórokozók megjelenésére lehet számítani. A felsoroltak közül gazdasági szempontból a *Septoria melissae* Desm. mitospórás gombafaj a legjelentősebb, amely

levélfoltosságot okoz, rontva ezáltal a növényekből készíthető levél, illetve herba drogok minőségét. A kórokozó jelentőségét tovább növeli, hogy a súlyosabb fertőzés esetén bekövetkező fokozott levélhullás jelentős hozamcsökkenéshez vezethet (Nagy és Horváth 2010, Kowalska 2014, Jadczyk és Pizon 2017, Wielgusz és Seidler-Łożykowska 2017).

A kórokozó a leveleken szegletes vagy szabálytalan alakú, nekrotikus foltokat okoz (1. ábra). A foltok szegélye időnként lilás színű (Hoppe 2013). Az idő előrehaladtával a nekrotizálódott részek általában összeolvadnak. A fertőzés hatására a hajtások alsó részéről a levelek lehullanak, súlyosabb esetben a hajtás akár teljesen fel is kopaszodhat (Nagy 2002).



1. ábra. A szeptóriás levélfoltosság tünése a citromfű levelén

A kórokozó elleni védekezés jelenleg hazai és nemzetközi szinten is kevésbé megoldott a rendelkezésre álló növényvédő szerek csekély száma, valamint a gyógynövényfeldolgozó vállalatok növényvédő szer-maradékokra vonatkozó egyre szigorodó kövéselményei miatt (Kowalska és mtsai 2014, Bernáth és Zámoriné Németh 2015). Hazánkban jelenleg négy (réz-oxiklorid, mankoceb, ciprodinil, fludioxonil) hatóanyag áll rendelkezésre a citromfű kultúrákban megjelenő foltbetegségek ellen. A védekezést tovább nehezíti a várakozási idők betartása, valamint, hogy

az elvégezhető permetezések száma is jelentősen korlátozott (Ocskó és mtsai. 2018).

Az előbbieken leírt védekezési lehetőségek hatékonyságát jelentősen javítaná, ha rendelkezésre állnának a szeptóriás levélfoltosság kórokozójára kevésbé fogékony fajták. A hazai és nemzetközi szakirodalomban jelenleg csak a fajták lisztharmat-fogékonyágáról találhatók leírások (Meyers 2007).

Mindezek tükrében célul tűztük ki két hazai és két külföldi fajta összehasonlítását a szeptóriás levélfoltosságra való fogékonyáguk alapján.

Anyag és módszer

A vizsgálat helye és ideje

A fajtafogékonyásra vonatkozó vizsgálatainkat szabadföldi, kis parcellás körülmények között, a Szent István Egyetem, Soroksári Kísérleti Üzem és Tangazdaság, Gyógy- és Aromanövények szakágzatában állítottuk be. A fajták fogékonyágát a szeptóriás levélfoltosságra három vegetációban, 2016–2018 között értékeltük.

Növényanyag és parcella elrendezés

Az első vegetációs időszakban három fajta, a német nemesítésű 'Lemona' és 'Quedlinburger Niederliegende', valamint egy régi magyar fajta a 'Soroksári', ellenállóságát vizsgáltuk. Az első év eredményei alapján a második vizsgálati évben egy további magyar fajta, az 'Ildikó', értékelésére is sor került. A kísérléshez szükséges szaporító anyagot a 'Lemona' és 'Quedlinburger Niederliegende' esésében kereskedelmi forgalomból (Jelitto Staudensamen GmbH), az 'Ildikó' fajtát a Gyógynövénykutató Kft-től, a 'Soroksári' fajta magjait pedig a Gyógy- és Aromanövények Szakágzat génbankjából szereztük be.

A vizsgálatokhoz szükséges növényeket 2016. május 30-án ültettük 40 × 90 cm sor és tőtávra. Fajtánként 3 parcellát telepítettünk 5–5 növényvel, így minden fajta esésében 15 egyeden felvételeztük a kórokozó tünéseit. A 2016–2017 telén kialakult fagyok miatt a növények

jelentős része súlyosan károsodott, a kihajtás nem volt megfelelő a további vizsgálatokhoz. Emiatt 2017. június 7-én egy újabb fajta bevonásával a kísérleti parcellákat újra telepítettük. A 'Lemona', 'Quedlinburger Niederliegende' és 'Soroksári' fajták esetében 6, egyenként 5 növényből álló parcellát, az 'Ildikó' fajtánál 4, egyenként 5 növényből álló parcellát telepítettünk. A térköz beállítása az első évben alkalmazottak szerint történt. A növényekes a második évben, az ültetést követően, a jobb begyökerezés érdekében július kezdéséig az időjárási körülményektől függően heti 3 alkalommal 10–15 mm öntözésben részesítettük.

A második és harmadik vegetációs időszakban az első tenyészidőszakban mérthez (408 mm) képest átlagosan 35%-kal kevesebb csapadék hullott a területre (1. táblázat). A vízhiány pótlására a vegetációk során, az aszályos dekádokban átlagosan 1–3 alkalommal 8–20 mm csapadékpótló öntözésben részesítettük az állományt.

Fertőzés felvételezése

A kórokozó kártételének felvételezését az első két vegetációs periódusban júniustól szeptemberig, majd a harmadik tenyészidőszakban áprilistól augusztus végéig, heti rendszerességgel végeztük. Az első évben növényenként 25 darab, véletlenszerűen kiválasztott levelet értékeltünk. A második évtől kezdve, a pontosabb mérés érdekében, a növények fejlettségétől függően, egyedenként 2–4 darab véletlenszerűen választott hajtás összes, főhajtáson fejlődött levelét értékeltük.







A fajták fogékonyságát a fertőzés mértéke és a fertőzött levelek gyakorisága alapján hasonlítottuk össze.

A leveleken kialakuló tünetek mértékét egy általunk létrehozott, 6 fokozatú bonitálókulcs segítségével értékeltük (2. ábra). A levéltünetek súlyosságára a kapott adatokból, Townsend és Heuberger (in Gärtner, 1971) képlete alapján számolt bésegségindex alapján következtítettünk.

1. táblázat

A három tenyészidőszak csapadék és hőmérséklet adatai

2016																	
Hónap	Április			Május			Június			Július			Augusztus			Szeptember	
Dekád	III.	I.	II.	III.	I.	II.	III.	I.	II.	III.	I.	II.	III.	I.	II.		
Csapadék (mm)	17,4	15,4	35,6	76,2	26,2	36,2	27,4	1,6	89,4	59,4	15,2	22,2	66,6	21,0	43,2		
Hőmérséklet (°C)	9,2	14,6	12,9	18,9	18,1	18,9	23,5	21,0	20,1	22,8	20,6	18,3	19,8	19,2	18,7		
2017																	
Hónap	Április			Május			Június			Július			Augusztus			Szeptember	
Dekád	III.	I.	II.	III.	I.	II.	III.	I.	II.	III.	I.	II.	III.	I.	II.		
Csapadék (mm)	11,2	35,6	6,2	3,6	0,4	3,4	30,0	44,6	6,2	42,8	34,4	27,6	1,0	26,8	50,0		
Hőmérséklet (°C)	10,8	13,5	16,9	18,4	20,4	20,2	23,2	22,2	20,6	21,5	25,3	21,8	18,8	16,9	15,1		
2018																	
Hónap	Április			Május			Június			Július			Augusztus			Szeptember	
Dekád	III.	I.	II.	III.	I.	II.	III.	I.	II.	III.	I.	II.	III.	I.	II.		
Csapadék (mm)	16,2	0,6	37,0	33,6	25,2	26,8	39,5	16,0	3,8	43,0	17,5	4,0	23,6	–	–		
Hőmérséklet (°C)	17,4	19,6	16,8	20,6	22,1	21,8	18,6	20,0	21,6	23,6	24,2	22,8	19,1	–	–		

Bétegség kategória						
	0	1	2	3	4	5
Nekrotizált levélfelület* [†]	0%	1-5%	6-25%	26-50%	51-75%	>75%

* A teljes levélfelülethez viszonyítva

2. ábra. A felvételezésekhez használt bonitálókulcs

A fertőzött levelek gyakoriságát a tűnésekés mutató levelek összes felvételezést levélhez viszonyított arányával határoztuk meg.

Statisztikai értékelés

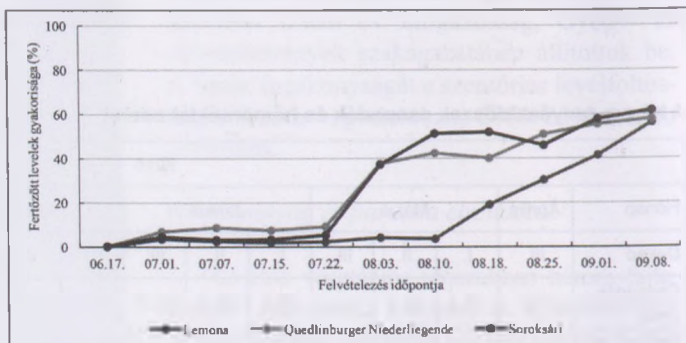
A kapott adatsorok statisztikai értékeléséhez az IBM SPSS Statistics 25 programot használtuk. A fajták közötti különbségek vizsgálatát több tényezős varianciaanalízis (MANOVA) segítségével végeztük. A MANOVA teszt előfeltételeként Kolmogorov-Smirnov próba segítségével ellenőriztük a hibatagok normál eloszlását, majd azok szórás négyzeteinek homogenitását Levene teszt segítségével vizsgáltuk. A szórás homogenitás feltételének teljesülésekor a fajták csoportosítása a Tukey *post hoc* teszt alapján, míg annak sérülésekor Games-Howell próbával történt.

Eredmények és következtetések

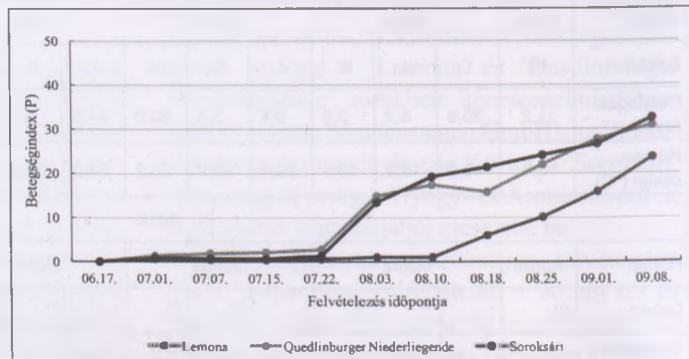
A fajták közötti különbségek a szeptóriás levélfoltosságra való fogékonyság tekintésében legerősebben az első és második tenyészidőszak során jelentek meg.

Az első vegetációs periódus kezdésén a kórokozó tűnéseit csak szórványosan lehetett

megfigyelni a fiatal növényeken. A fertőzési nyomás augusztus elejére érte el a már gazdaságilag is jelentős szintet, és ettől az időponttól kezdve mutatkozott a fajták eltérő fogékonysága is (3–4. ábra). Az első két augusztusi felvételezés alkalmával a 'Lemona' fajta egyedein közel 40%-kal kevesebb fertőzött levelet regisztráltunk, mint a másik két fajtánál, ame-



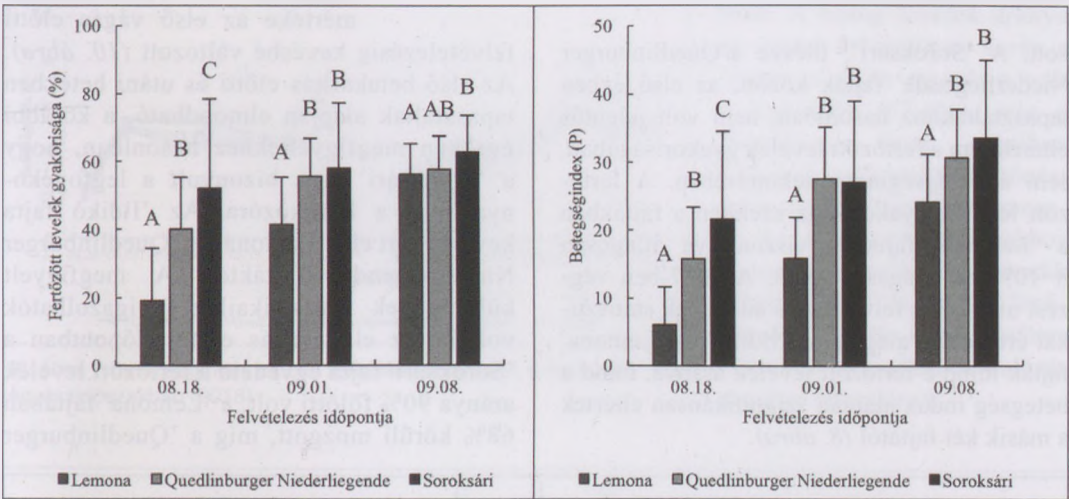
3. ábra. A fertőzött levelek átlagos gyakoriságának időbeli alakulása fajtánként, az első tenyészidőszakban (2016)



4. ábra. A betegségindex időbeli alakulása fajtánként, az első tenyészidőszakban (2016)

lyeknél ez az érték a nyár végén 60% körül mozgott. A leveleken megjelenő tünetek is jelentősen enyhébbek voltak a többi állományban tapasztaltakhoz képest. A 'Soroksári' és a 'Quedlinburger Niederliegende' fajták között csak néhány időpontban figyeltünk meg kisebb különbségeket. A fogékonyságbeli eltérések a szeptember közepén végzést, betakarítás előtti három mérés adatainak statisztikai elemzésével is igazolhatók voltak (5. ábra). A 'Lemona' fajta állományában az utolsó mérési időpont kivételével szignifikánsan alacsonyabb volt a fertőzött levelek gyakorisága, mint a másik két

fertőzési nyomás erőteljes megnövekedése és ezzel együtt a látványosabb különbségek megnyilvánulása augusztus elejére volt tehető. Az újonnan kísérésbe vont 'Ildikó' fajta telepítést parcellákban figyeltük meg a legkevesebb fertőzött levelet az egész tenyészidőszak folyamán. A betakarítás előtt is csak 33% körül mozgott a tünetekes mutató levelek aránya. A levélfoltosság mértéke szintén ezeken a növényeken volt a legenyhébb. Az 'Ildikó' fajta után a kórokozónak a 'Lemona' esésében volt a legkisebb a fertőzési gyakorisága, amely augusztus folyamán 58–67% között válto-

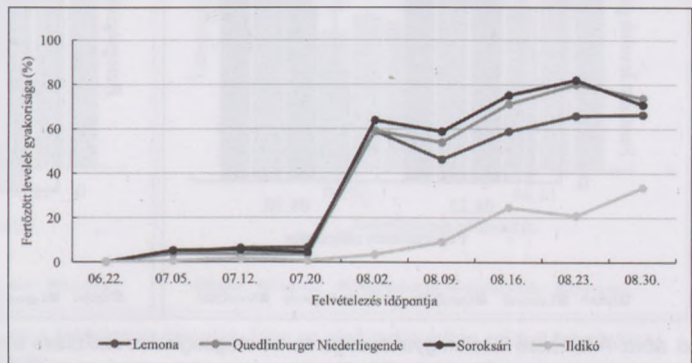


5. ábra. A fertőzött levelek gyakorisága és a betegségindex alakulása a betakarítás előtti 3 felvételezés során az első tenyészidőszakban (2016)

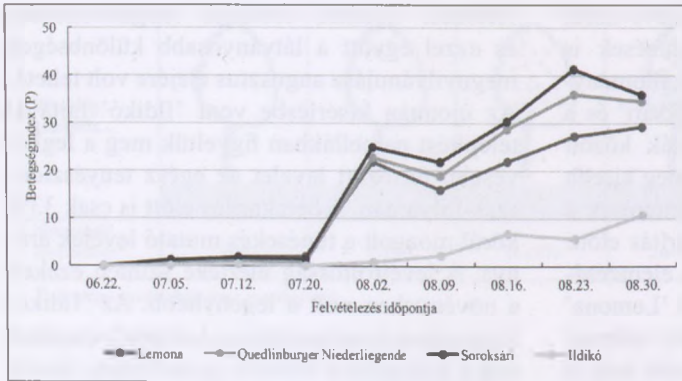
Jelmagyarázat: A kis és nagy abc betűjelzések a szignifikánsan elkülönülő fajtákat jelölik Tukey, illetve Games-Howell *post hoc* tesztek alapján, az egyes időpontokban

állomány esésében. A statisztikai vizsgálatok azt is kimutatták, hogy a leveleken kialakuló tünetek súlyossága a tenyészidőszak vége felé szintén a 'Lemona' fajtán volt a legenyhébb (betegségindex $P=11$).

A második évben az újra telepítést állományban már mérsékeltebb eltérést lehésést megfigyelni az első és második vegetációs időszakban is vizsgált fajták között (6–7. ábra). Az első évhez hasonlóan az



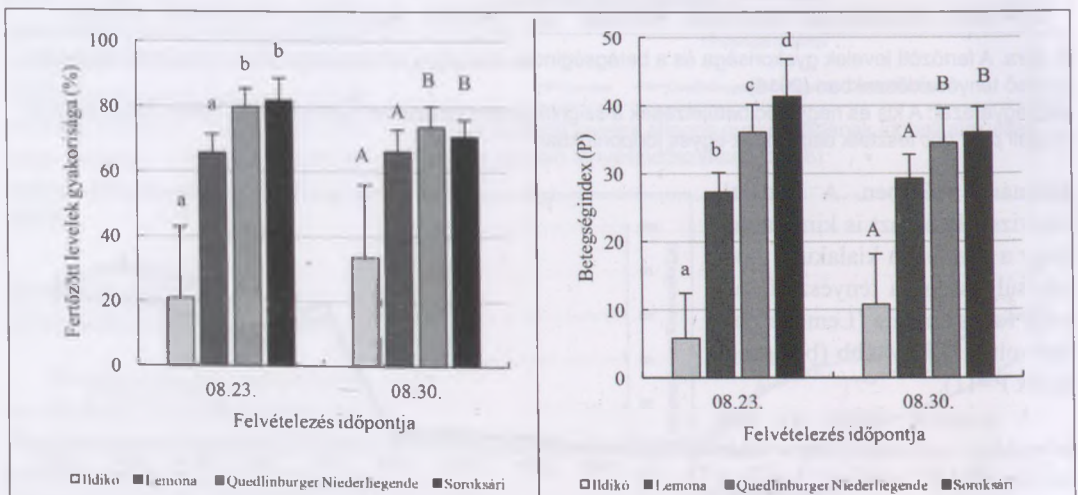
6. ábra. A fertőzött levelek átlagos gyakoriságának időbeli alakulása fajtánként, a második tenyészidőszakban (2017)



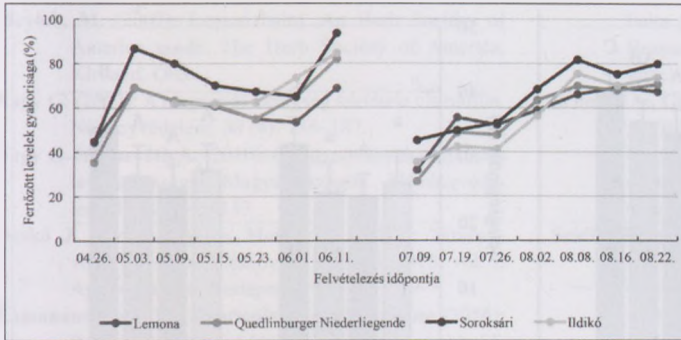
7. ábra. A betegségindex időbeli alakulása fajtánként, a második tenyészidőszakban (2017)

zott. A 'Soroksári', illetve a 'Quedlinburger Niederliegende' fajták között, az első évben tapasztaltakhoz hasonlóan, nem volt jelentős eltérés sem a fertőzött levelek gyakoriságában, sem a betegségindex tekintésében. A fertőzött levelek gyakorisága ezekben a fajtákban a 'Lemona' fajtához viszonyítva átlagosan 8–10%-kal magasabb volt. A 2017-ben végzést utolsó két felvételezés adatainak statisztikai értékelése alapján az 'Ildikó' és 'Lemona' fajták mind a fertőzött levelek aránya, mind a betegség index alapján szignifikánsan eltértek a másik két fajtától (8. ábra).

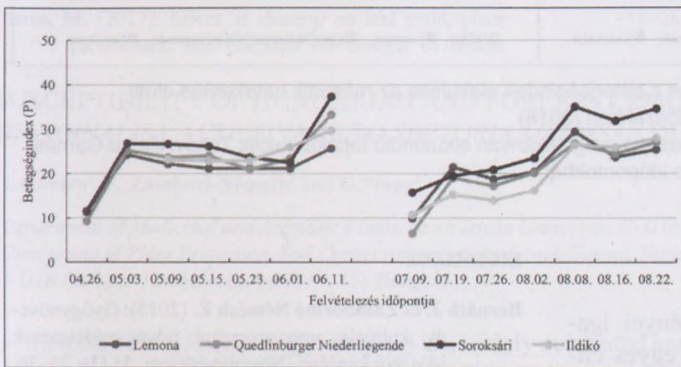
A harmadik tenyészidőszakban, a második éves növényeken már április végétől megjelentek a kórokozó tünetei. A fertőzött levelek gyakorisága a május eleji hirtelen növekedés után egészen a június elején végzést betakarításig csökkenő tendenciát mutatott (9. ábra), amely vélhetően a növények viszonylag gyors ütemű növekedésével hozható összefüggésbe. A levélfoltosodás mértéke az első vágás előtti felvételezésig kevésbé változott (10. ábra). Az első betakarítás előtti és utáni hetekben tapasztaltak alapján elmondható, a korábbi években megfigyeltekhez hasonlóan, hogy a 'Soroksári' fajta bizonyult a legfogékonyabbnak a kórokozóra. Az 'Ildikó' fajta kevésbé tért el a 'Lemona' és 'Quedlinburger Niederliegende' fajtáktól. A megfigyelt különbségek statisztikailag is igazolhatók voltak. Az első vágás előtti időpontban a 'Soroksári' fajta egyedein a fertőzött levelek aránya 90% fölötti volt, a 'Lemona' fajtában 68% körüli mozgott, míg a 'Quedlinburger



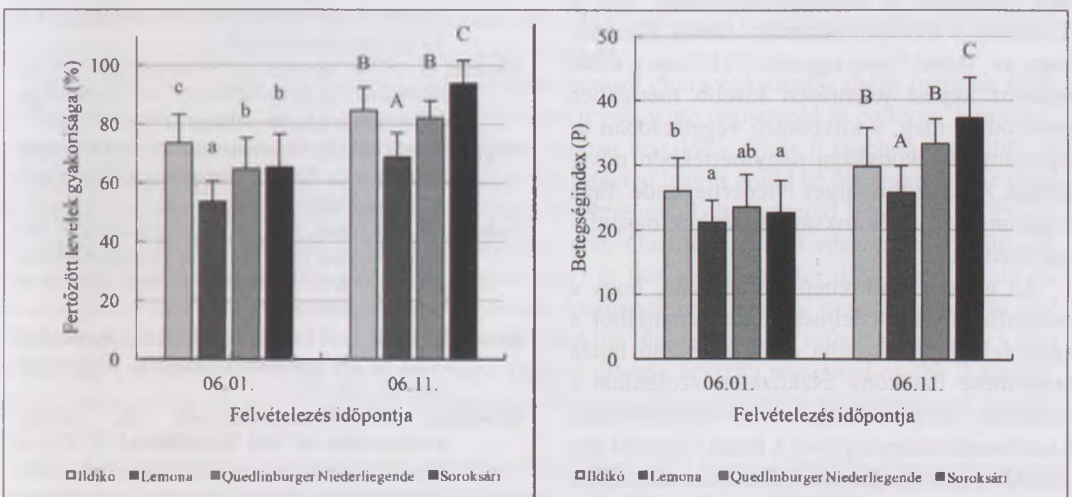
8. ábra. A fertőzött levelek gyakorisága és a betegségindex alakulása a betakarítás előtti 2 felvételezés során a második tenyészidőszakban (2017)
Jelmagyarázat: A kis és nagy abc betűjelzések a szignifikánsan elkülönülő fajtákat jelölik Tukey, illetve Games-Howell *post hoc* tesztek alapján, az egyes időpontokban.



9. ábra. A fertőzött levelek átlagos gyakoriságának időbeli alakulása fajtánként, a harmadik tenyészidőszakban (2018)



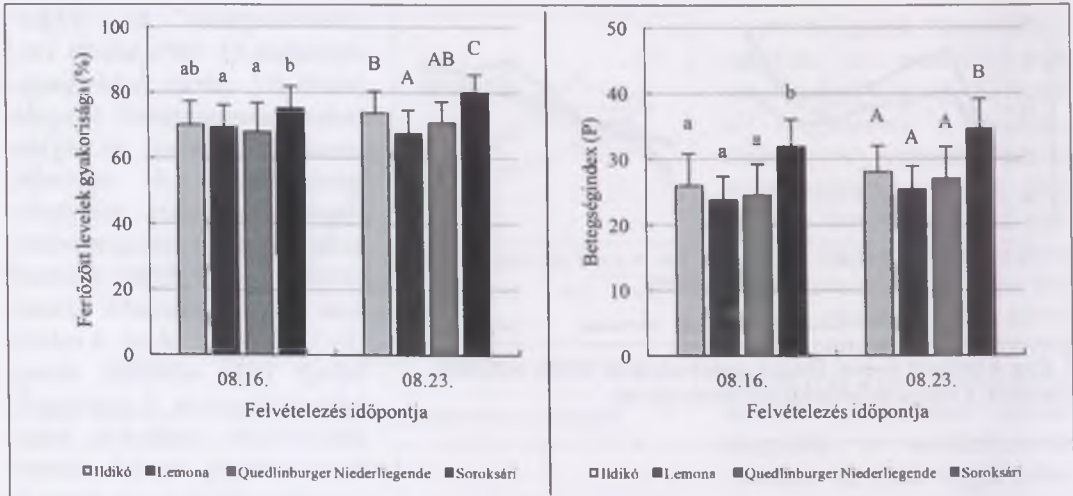
10. ábra. A betegségindex időbeli alakulása fajtánként, a harmadik tenyészidőszakban (2018)



11. ábra. A fertőzött levelek gyakorisága és a betegségindex alakulása az első betakarítás előtti 2 felvételezés során a harmadik tenyészidőszakban (2018)
Jelmagyarázat: A kis és nagy abc betűjelzések a szignifikánsan elkülönülő fajtákat jelölik Tukey, illetve Games-Howell post hoc tesztek alapján, az egyes időpontokban.

Niederliegende' és 'Ildikó' fajtákban 81–84% között változott (11. ábra). A betegségindex szempontjából hasonló trend mutatkozott az egyes parcellákban. A második bésakarítás előtti felvételezések során a betegségindex szintén a 'Soroksári' fajtánál érte el a legmagasabb szintet (P=31–34) (12. ábra). A másik három fajta esésében ehhez képest átlagosan 8 egységgel alacsonyabb értékek kaptunk. A béség levelek aránya az utolsó felvételezés során a 'Lemona' fajta egyedein volt a legkisebb (67,4%), míg a 'Soroksári' fajta esésében 12%-kal magasabb fertőzési gyakoriságot figyeltünk meg.

Az első tenyészidőszakhoz képest a második és harmadik évben mért magasabb fertőzöttségi szintek kialakulásához vélhetően a rendszeres öntözés nagyban hozzájárult.



12. ábra. A fertőzött levelek gyakorisága és a betegségindex alakulása az második betakarítás előtti 2 felvételezés során a harmadik tenészedőszakban (2018)

Jelmagyarázat: A kis és nagy abc betűjelzések a szignifikánsan elkülönülő fajtákat jelölik Tukey, illetve Games-Howell *post hoc* tesztek alapján, az egyes időpontokban.

Összefoglalás

A három tenészedőszak eredményei igazolták a feltételezéseinket, hogy az egyes citromfű fajták eltérő mértékben fogékonyak a *Septoria melissae* Desm. kórokozóra. A vizsgálataink során tapasztaltak alapján a 'Soroksári' fajta bizonyult a legfogékonyabbnak, míg a 'Lemona' a legellenállóbbnak. Annak ellenére, hogy az 'Ildikó' fajta egyedei 2017-ben a többi fajtához képest jelentősen kisebb mértékben fertőződtek meg, a következő vegetációban az állomány fogékonysága nagymértékben növekedést. A 'Quedlinburger Niederliegende' fajta fogékonysága a 'Soroksári' fajtáéhoz hasonlóan bizonyul.

Az előbbieket tükrében elmondható, hogy a citromfű növényvédelmének szempontjából a megfelelő fajtahasználat és az ellenálló fajták nemesítése hatékony eszközként szolgálhat a szeptóriás levélfoltosság elleni védekezésben. Kutatásunk eredményeivel a hazai citromfű termesztés versenyképesebbé tételéhez szeretnénk hozzájárulni.

IRODALOM

- Bernáth J. és Zámoriné Németh É. (2015): Gyógynövény kultúrák magyarországi növényvédelmének időszerű kérdései. *Növényvédelem*, 51 (1): 25–36.
- Engel, R., Szabó, K., Abrankó, L., Rendes, K., Fűzy, A. and Takács, T. (2016): Effect of arbuscular mycorrhizal fungi on the growth and the polyphenol profile of marjoram, lemon balm and marigold. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, DOI: 10.1021/acs.jafc.6b00408
- Gartner, H. (1971): Versuche zur Bekämpfung von *Botrytis cinerea* (GRAUSCHIMMEL) als Traubenfäule. *Mitteilungen Klosterneuburg*, 21 (3): 183–189.
- Hoppe, B. (ed) (2013): *Handbuch Arznei- und Gewürzpflanzenanbau*, Band 5., Saluplanta e.V./GFS e.V., Bernburg, Germany
- Jadczak, P. and Pizoń, K. (2017): Identification of taxa of microscopic fungi occurring on selected herbal plants and possible methods of their elimination. *World Scientific News*, 69: 1–17.
- Kovács B., Rédei D. és Csupor D. (2014): Orvosi citromfű – Az Év Gyógynövénye 2014-ben. *Gyógyszerészet*, 58: 348–356.
- Kowalska, J., Remlein-Starosta, D., Seidler-Łożykowska, K. and Bocianowski, J. (2014): Can *Trichoderma asperellum* [t1] stimulate growth of lemon balm (*Melissa officinalis* L.) in different systems of cultivation? *Acta Scientiarum Polonorum, Hortorum Cultus*, 13 (1): 91–102.

- Meyers, M. (2007): Lemon balm: An Herb Society of America guide. The Herb Society of America. Kirtland, Ohio.
- Nagy G. (2002): A szeptóriás betegség kártétele citromfűn. *Növényvédelem*, 38 (4): 185–187.
- Nagy G. és Horváth A. (2010): Gyógynövények szeptóriás levélfoltosságai Magyarországon. *Növényvédelem*, 46 (4): 145–153.
- Ocskó Z., Erdős Gy. és Molnár J. (2018): *Növényvédő szerek, terménynövelő anyagok 2018. vol. I.* Agrixen Kiadó, Budapest
- Ramanauskienė, K., Raudonis, R. and Majiene (2016): Rosmarinic acid and *Melissa officinalis* extracts differently affect glioblastoma cells, *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, Article ID 1564257, 9 pages, 2016. doi:10.1155/2016/1564257
- Russo, M. (2017): Effect of shading on leaf yield, plant paraméters, and essential oil content of lemon balm (*Melissa officinalis* L.). *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jarmap.2017.04.003>
- Scholey, A., Gibbs, A., Neale, C., Perry, N., Ossoukhova, A., Bilog, V., Kras, M., Scholz, C., Sass, M. and Buchwald-Werner, S. (2014): Anti-Stress Effects of Lemon Balm-Containing Foods. *Nutrients*, 6 (11): 4805–4821.
- Seidler-Łożykowska, K. Bocianowski, J. and Król, D. (2013): The evaluation of the variability of morphological and chemical traits of the selected lemon balm (*Melissa officinalis* L.) genotypes. *Industrial Crops and Products*, 49: 515–520.
- Wielgusz, K. and Seidler-Łożykowska, K. (2017): Fungi colonizing and damaging different parts of some medicinal plants. *Herba Polonica*, 63 (2): 18–26.

SUSCEPTIBILITY OF HUNGARIAN AND FOREIGN LEMON BALM (*MELISSA OFFICINALIS* L.) CULTIVARS TO *SEPTORIA MELISSAE* DESM.

G. Kovács¹, É. Zámboři-Németh¹ and G. Nagy²

¹Department of Medicinal and Aromatic Plants, Szent István University, H-1118 Budapest, Villányi street 29–43., Hungary

²Directorate of Plant Protection, Soil Conservation and Agri-environment, National Food Chain Safety Office, H-1118 Budapest, Budaörsi street 141–145., Hungary

Lemon balm (*Melissa officinalis* L.) is a widely cultivated and frequently used medicinal plant in several European countries. Among the various pathogens of the species, *Septoria melissae* Desm. is the most important one, which may cause serious yield loss by the severe leaf fall. As chemical control of the pathogen is restricted, alternative plant protection methods like the use of tolerant varieties should be considered. The goal of our work was to evaluate the susceptibility of four lemon balm varieties to *Septoria* leaf spot in field conditions. The trials were carried out in three vegetation periods from 2016 to 2018 in Budapest-Soroksár, Hungary.

In the first two years, the dynamics of infection showed characteristically sharp increase from the beginning of August. In 2016 the lowest infection levels were registered in cultivar 'Lemona'. In this year the disease incidence in the middle of August was 19%, while it reached over 50% in the plots of 'Soroksári'. The lowest ratio (33%) of the infected leaves could be observed on the plots of 'Ildikó' variety in the second vegetation period. Frequency of the infected leaves was 59% on the plants of 'Lemona' cultivar while, the 'Soroksári' and 'Quedlinburger Niederliegende' cultivars had higher degrees (over 40% and 70% respectively) in this year. Slighter differences could be measured among the varieties in the 2018. Disease incidence in 'Lemona' developed 68,7% and 67,4% respectively before the harvests. 'Soroksári' had the highest ratio of infected leaves (93,7%) before the first harvest. During the experiment, lightest disease severity measured on the 'Lemona' plants compared to the other cultivars. Symptoms were significantly harder in the plots of 'Soroksári' cultivar during the three years.

Based on our result, the appropriate selection of varieties could be an effective and environmental friendly supplementary method for the plant protection of lemon balm cultivation.

Keywords: *Melissa officinalis*, *Septoria melissae*, *Septoria* leafspot, cultivars, susceptibility

Érkezést: 2018. szeptember 3.

RÖVID KÖZLEMÉNY

A SZÉLSŐSÉGES IDŐJÁRÁSÚ 2018-AS ÉV ROVAR-KÁRTÉTELEI

Szeőke Kálmán

növényvédelmi szakmérnök

Székesfehérvár

Az idei év szeszélyes időjárása a mezőgazdasági kártevő rovarok élettevékenységére is hatással volt. A csapadékos tavaszban egyes károkozó fajok alacsonyabb egyedszámban, kisebb kártétellel jelentkeztek a megszokottnál. Ezt a kedvező tendenciát hamar elfelejtettük, mert a szélsőségesen meleg nyár már igen csak kedvezett a kártevő fajok felszaporodásának, aktivitásának és végső soron gyakori kártételeiknek is.

Az idei év rovarkártételeit néhány jellemző faj tevékenységén keresztül mutatjuk be.

Redősszárnyú darazsak (Vespidae)

E darazsfajok (lódarázs, német darázs, kecskedarázs, francidarázs, déli papírdarázs) felszaporodásának kedvező a meleg nyár, ezért megszapordtak a „darazsas események” is. A darazsak kellemetlenkedéseiről többnyire egészségügyi vonatkozású hírek láttak napvilágot. A rovarcsípéses esetek között, a darázscsípések száma jellemzően sok volt. A redősszárnyú darazsak mezőgazdasági kártételei is kiemelkedőek voltak. Rendszeresen dézsmálták az érésben lévő gyümölcsöket, csemege-szőlőt, borszőlőt, csemegekukoricát. Kártételük megelőzése, kivédése problémás, nagyrészt megoldatlan. A darazsakat eredményesen lehet csapdázni az érést megelőző időben, de az érés idején ennek a hatékonysága már nem megfelelő, ugyanis a darazsak inkább a cukorban gazdag gyümölcsöket keresik fel. Természetesen rovarölő szerek permetezésével is elpusztíthatók lennének, de éréskor már

erre kevésbé van lehetőség. A szerek várakozási ideje, a betakarítás időpontjával már nem egyeztethető össze.

Gyapottok-bagolylepke (*Helicoverpa armigera*)

Déli elterjedésű, polifág lepkefaj, ami elsősorban a generatív részeket (virág, termés) károsítja. Magyarországon az 1990-es évektől rendszeres kártevő. Megjelenése és széleskörű elterjedése vélhetően a globális felmelegedés hatásának köszönhető. Bár megtelepedett, és esetenként át is telet a térségben, tömegessége a rendszeres bevándorlással függhet össze. A bevándorló és helyben fejlődő populációk keverednek. Az idei év kifejezetten kedvezett a felszaporodásának. Nyárvégi tömeges előfordulása és kártétele minden szóba jöhető tápnövényén észlelhető volt (1. ábra). A szántóföldi növények közül leginkább a kukorica károsítója. Egyes zöldségnövények és dísnövények is rendszeresen károsodtak tőle.



1. ábra. Gyapottok-bagolylepke hernyók kártétele babon. Fotó: Szeőke Kálmán

Kukoricamolymoly (*Ostrinia nubilalis*)

Őshonos európai lepkefaj, mely eredetileg dudvaszárú növényekben (komlóban, kenderben, ürömfélékben) fejlődött. Amerika felfedezését követően természetbe vont „tengeri” hamar a tápnövényévé vált (2. ábra). Jellemző módon Amerikába is behurcolták, ahol szintén a kukorica kártevőjévé lett, és európai kukori-

camolynak nevezik. A kukoricamolymagyarországon évek óta egyre fokozódó kártételeket okoz, egyedszáma láthatóan növekedik. Kártétele a növény szárában és termésében zajlik. Évente kétszer rajzik, két nemzedéket fejleszt. A második nemzedék kifejlett lárvái a szármaradványokban telelnek át. Tavasszal már nem táplálkoznak, csak bábozódnak, és május második felén ki is kelnek. (A második rajzásra augusztus–szeptemberben kerül sor). A kukoricamolymagyarországon 2018-ban jelentősen túlszaporodott, és károsított. A fényérzékeny lepkék tömegesen repültek a fénycsapdákbába. Egyedszámukat kukoricások közelében csak a gyapottok-bagolylepkék múlták felül.



2. ábra. Kukoricamolymagyarországon évek óta egyre fokozódó kártételeket okoz, egyedszáma láthatóan növekedik. Kártétele a növény szárában és termésében zajlik. Évente kétszer rajzik, két nemzedéket fejleszt. A második nemzedék kifejlett lárvái a szármaradványokban telelnek át. Tavasszal már nem táplálkoznak, csak bábozódnak, és május második felén ki is kelnek. (A második rajzásra augusztus–szeptemberben kerül sor). A kukoricamolymagyarországon 2018-ban jelentősen túlszaporodott, és károsított. A fényérzékeny lepkék tömegesen repültek a fénycsapdákbába. Egyedszámukat kukoricások közelében csak a gyapottok-bagolylepkék múlták felül.

Ázsiában egy rokon faj az ázsiai kukoricamolymagyarországon évek óta egyre fokozódó kártételeket okoz, egyedszáma láthatóan növekedik. Kártétele a növény szárában és termésében zajlik. Évente kétszer rajzik, két nemzedéket fejleszt. A második nemzedék kifejlett lárvái a szármaradványokban telelnek át. Tavasszal már nem táplálkoznak, csak bábozódnak, és május második felén ki is kelnek. (A második rajzásra augusztus–szeptemberben kerül sor). A kukoricamolymagyarországon 2018-ban jelentősen túlszaporodott, és károsított. A fényérzékeny lepkék tömegesen repültek a fénycsapdákbába. Egyedszámukat kukoricások közelében csak a gyapottok-bagolylepkék múlták felül.

Vándorpoloska (*Nezara viridula*)

Eredetileg Dél-európai, Észak-afrikai, kis-ázsiai rovar. Északi irányú terjedése a globális

felmelegedés eredménye. A Kárpát-medencében (főképpen Magyarországon) általánosan elterjedt. Kártételei leginkább a zöldség és díznövény-termesztésben általánosak (3. ábra). Jellemzően a kiskertek, kisgazdaságok kártévője. Szúrása következtében a megszárt növényi rész, leginkább a termés torzul, deformálódik. Évente két nemzedéke fejlődik, kifejlett alakban telel. A kifejlett poloskák a mesterséges fényre repülnek, ezért a fénycsapdák rendszeresen fogják őket.



3. ábra. Vándorpoloska lárva
Fotó: Marjovszky István

Lepkekabóca (*Metcalfa pruinosa*)

Észak-amerikai eredetű kabócafaj, amit néhány évtizede hurcoltak be Észak-Olaszországba. Fokozatos terjedéssel jutott el Európa belsejébe, így Magyarországra is. Ma már országosan elterjedt, számos tápnövénye ismert. Jellemzően, főként kertészeti növényeken fordul elő, így megtalálható szőlő és gyümölcsültetvényekben is. Agresszivitására és alkalmazkodó képességére jellemző, hogy néhány szántóföldi növényen (mint például a kukoricán) is észlelték már. A pattogó, kifejlett kabócák felismerése nem jelent nehézséget, de a fehér szövedékes lárvatelepek látványa félrevezető lehet (4. ábra). Szívogatásukkal sok kárt okoznak, néha a hatékony védekezés is gondot jelent ellenük. A 2018-as év kedvezett a szaporodásuknak, kártételük az egész ország területén általános volt.



4. ábra. Lepkekabóca lárva. Fotó: Szeőke Kálmán



5. ábra. Szilvamoly hernyó és kártétele
Fotó: Szeőke Kálmán

Foltosszárnyú muslica (*Drosophila suzukii*)

Főként a bogyósok kártevője. Jövevény faj, a málna, szeder, fekete bodza károsodik tőle. Kártételére jellemző, hogy más muslicafélékkel ellentétben az egészséges gyümölcsöt támadja meg. Lárvai felélik, rothasztják a gyümölcsöket. Mára a málnatermesztés legjelentősebb kártevőjévé vált. A 2018-as év kedvezett a kártételének, jelentős károkat okozott.

Gyümölcsmolyok

Elsőként az almamolyt (*Cydia pomonella*) említjük, mert idén rendszeres kártételei voltak. A védekezésben nem részesített gyümölcsösökben nagy százalékban fertőződtek almamolytól a termések. Keleti gyümölcsmoly (*Grapholita molesta*) és szilvamoly (*Grapholita fundrata*) kártételek is gyakoriak voltak. Felszaporodásuk a kezeletlen szilva és ringló ültetvényekben volt szembetűnő (5. ábra). Szokatlan kártételt okozott egy termelőnél a szilvamoly, mert meggyben károsított. Az esetre Hegyi Tamás (Bayer képviselő) hívta fel a figyelmemet. A meggytermésben károsító hernyókról felvételeket is készített.

Cseresznyelegyek (*Rhagoletis* spp.)

Az európai cseresznyelegy (*Rhagoletis cerasi*) rajzása idején heves záporok, esőzések voltak. Ezért a legyek tömegesen pusztultak el,

csekélyebb számú fertőzést okoztak. Sajnálatos módon az amerikai eredetű keleti cseresznyelegy (*Rhagoletis cingulata*) (6. ábra) később, a viharok elmúltával kezdett rajzani, így az idei cseresznyelegy kártételeket zömmel ő okozta. A fertőzések nagyobb számban a meggyben fordultak elő.



6. ábra. Keleti cseresznyelegy. Fotó: Szeőke Kálmán

Meggyfűró ormányos (*Furcipes rectirostris*)

Az idei év kedvezett a kártételének (7. ábra). A meggytermés nem csak a cseresznyelegtől, hanem a meggyfűró ormányostól is károsodott. A bogár lárvája a meggy magjában fejlődik. A károsodott termés, fejlődésben visszamarad. Az egyre gyakoribb károkozásnak az okát abban látjuk, hogy a

cseresznyelég elleni védekezések időben később kezdődnek, ezért nem pusztítják el az ormányosokat.



7. ábra. Meggyfűró ormányos kártétele.
Fotó: Szeőke Kálmán

Puszpángmoly (*Cydalima perspectalis*) (8. ábra)

Néhány éve betelepült, monofág lepkefaj. Tápnövénye a puszpáng (Buxus), melyet látványos gyorsasággal kopaszt meg. Évente két nemzedéke fejlődik. A lepkék rajzását követően, a bőségesen lerakott petékből hamarosan falánk hernyók kelnek. Időzített permetezés nélkül a bokrok lombozata nem védhető meg. Hernyó alakban telel, a hernyók tavasszal folytatják a



8. ábra. Puszpángmoly. Fotó: Szieberth Dénes

táplálkozást. Ezért tavasszal, az aktivitásuk kezdetén rovar-ölőszeres permetezésre van szükség.

Földibaglyok (*Agrotis* spp.)

Legismertebb „földibagoly” faj a **vetési bagolylepke** (*Agrotis segetis*), mely egyes években súlyos kártételeket okoz a természetben növényekben. Fénycsapdás megfigyelések szerint 2017–2018-ban kisebb példányszámban fordult elő, viszont ez alatt, tömegesen jelent meg egy rokon faja, a **felkiáltójeles bagolylepke** (*Agrotis exclamacionis*). E faj hernyójának a kártétele nagyon hasonló a vetési bagolylepkéhez. Megfigyelések szerint a mezőgazdasági területek mellett, szívesen károsít vadon élő növényeken, cserjéken, sőt csemetekertekben is. Ezért jellegzetes erdészeti kártevőnek is tekinthetjük. A vetési bagolylepkéhez hasonlóan kétnemzedékes és kifejlett hernyó alakban telel.

Mezei és erdei vadak

A 2018-as év jellemzően a „vadvárok” éve volt. Kiemelkedően sok kárt okoztak az őzek (*Capreolus capreolus*), melyek nyári kártétele kevésbé téveszthető össze más vadak kártételével, mert a rágások elszórtan jelentkeznek kalászos, kukorica stb. állományokban. A terület nincs összetúrva, növények csúcsi része, vagy levélzete van lerágva. A talajon felismerhetők az őzpaták nyomai. Ezzel ellentétben a szintén gyakori **vaddisznó** (*Sus crofa*) kártételre a „legyalult” állomány, összetúrt talaj a jellemző. A vaddisznó lábnyomai sem téveszthetők össze a többi vad lábnyomával.

Az érintett területeken, gyakran riasztással védekeztek ellenük.

Kevésbé ismert kártétel a **borz** (*Meles meles*) által okozott csökhárosítás, amit a kukoricásokban okoznak. A borz felszaporodása jól nyomon követhető abból is, hogy egyre gyakrabban találkozunk az utak mentén elütött példányaikkal. A borz kártétele arról ismerhető fel, hogy a növény szárát lehúzza a talaj felszínéig, és a termést aprólékosan lerágja.

ÉLŐHELYÜK TERMÉSZETESSÉGÉT JELZŐ SÁS (*CAREX*) FAJOK A MAGYARORSZÁGI FLÓRÁBAN

Felföldy Lajos emlékének ajánljuk!

Solymosi Péter

MTA Agrártudományi Kutatóközpont,
2462 Martonvásár, Pf. 19.

A sás (*Carex*) nemzetség 2000 fajával a Palkafélék (*Cyperaceae*) családjának legnagyobb nemzetsége. Magyarországon 67 fajuk és számos faj alatti taxonjuk él (Felföldy 2002). A havasi gyepektől, a vízparti- és a mocsári élőhelyeken át a füves pusztákig szinte minden élőhely-típusban megtalálhatók.

Az ezredfordulóra készült el Simon és mtsai (2000) által összeállított munka, a "Magyar flóra értékelő táblázata". Ebben a fajok természetvédelmi érték szerinti csoportosítása is fellelhető. A táblázatban sásfajok is szerepelnek. Közülük az alábbiakat mutatjuk be olvasóinknak.

Indikátor sásfajok (Haraszi 1965, Soó 1973, Solymosi 1993, Felföldy 2002)

Carex pseudocyperus L. (Villás sás) (1. ábra)

Montán, poliploid (2n: 66) faj. Sűrűn gyes, feltűnően világoszöld csomókban szétálló zombékok formájában nő. Rövid tarackjai lehetnek.

A szár (30–) 40–70 (–100) cm, egyenes, 2,5–3 mm vastag, élesen háromélű, élei a csúcsa felé nagyon érdesek, végi leveles.

A termős füzérkéek száma 3–6, igen tömöttek, hengeresek, 7–10-szer olyan hosszúak, mint szélesek és vékony kocsányon lehajlók. A tömlők elálló vagy ferdén visszafelé irányulók. A pelyva szálal-lándzsás, fűrészes élű.

Előfordul láperdőben, lápréteken, magassásosokban (itt fációs alkotó), mocsarakban.



1. ábra. Villás sás

C. flacca Schreber (Deres sás) (2. ábra)
Syn.: *C. glauca* Scop.

Európai-mediterrán, poliploid (2n: 76) faj. Lazán gyeses kis csomókban nő, barna pikkelyekkel fedett vékony tarackot fejleszt.

A szár (10–) 20–50 (–70) cm, tompán háromélű, domború oldalú, sima, de a felső részében érdes lehet.

A termős füzérke tömött, hengeres, sokvirágú, az alsóbbak végül bókolók. Porzós füzérke több van, 15–40 mm hosszú, 2–4 mm széles. A murvalevek nem, vagy csak igen rövid hüvelyű, a legalsónak a lemez kb. akkora, mint az egész virágzat. A pelyva hegyes, kiheggyezett vagy szálkás, vöröses-feketétől a halvány vöröses-barnáig.

Előfordul lápréteken, magassásosokban, nedves kaszálókon. Nedvesséigényes- és szárazságtűrő ökotípusai ismertek.



2. ábra. Deres sás

C. rostrata Stokes (Csőrös sás) (3. ábra)Syn.: *C. inflata* aukt., *C. ampullacea* Good

Montán, poliploid ($2n: 60, 70.76, 82$) faj. Lazán gyepes, hosszú tarackos. Tarackjából a száraz többé-kevésbé szálanként erednek.

A szár (20–) 30–60 (–100) cm, szürkészöld, vékony, felálló, alul hengeres, felül tompán háromélű, sima, ritkán a virágzatban vagy közvetlen alatta, többé-kevésbé érdes.

A tömlő kerek vagy tojásdad, hirtelen csőrbe keskenyedő, 4–5 mm hosszú, hártyás falú, később berzedten elálló.

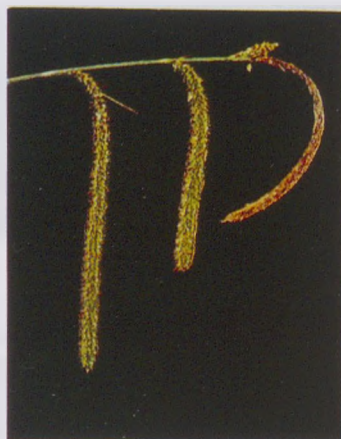
Előfordul magassásosokban (itt szubasszociáció alkotó), átmeneti és forráslápokban, mocsarakban.



3. ábra. Csőrös sás

C. pendula Hudson (Lecsüngő sás) (4. ábra)

Atlanti-mediterrán, poliplod ($2n: 58, 60$) faj. Sűrű gyepes, tarackja nincs. Testes, 70 cm átmérőjű csomókat képezhet.

4. ábra. Lecsüngő sás
Fotók: Solymosi Péter

A szár (50–) 70–125 cm, felálló, élesen háromélű, sima végig leveles. A szárlevelek sokkal hosszabbak, mint a tőlevelek.

A pelyva vöröses-barna, zöld középerű. A termős füzérke 7–15 mm hosszú, tömött virágú ívesen lehajló.

Előfordul nyirkos erdőkben, ligeterdőkben, erdei patakok, források mellett.

IRODALOM

- Felföldy L. (2002): Sás-határozó. Kiteibelia VII (1): 3–99.
- Haraszi E. (1965): Savanyúfűvek. Mezőgazdasági Könyvkiadó, Budapest
- Simon T., Horánszky A., Dobolyi K., Szerdahelyi T. és Horváth F. (2000): A magyar flóra értékelő táblázata. In: Simon T.: A magyarországi edényes flóra határozója. 4. átdolg. kiadás. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest
- Solymosi P. (1993): Pázsifűvek, perjeszittyók, sások. Magánkiadás, Budapest
- Soó R. (1973): A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve V. Akadémiai Kiadó, Budapest

SEDGE (*CAREX*) SPECIES AS INDICATORS**P. Solymosi**

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

In the Hungarian Flora are natural indicator *Carex*-species, for example *C. pseudocyperus*, *C. flacca*, *C. rostrata* and *C. pendula*.

KRÓNIKA

A KÖRNYEZETBARÁT NÖVÉNY- VÉDELEMÉRT ALAPÍTVÁNY 2018. ÉVI DÍJAZOTTJAI

A Környezetbarát Növényvédelemért Alapítvány pályázatot hirdetett a 2018-ban (januárban és júniusban), nappali tagozaton végző azon egyetemi hallgatók részére, akik környezetkímélő növényvédelem témakörben védtek diplomamunkájukat.

Ebben az évben 2 egyetemről, összesen 11 pályázat érkezett. Az egyetemekről beérkezett javaslatok és a diplomamunkák átnézése alapján a Kuratórium által felkért Bíráló Bizottság megállapította, hogy a beérkezett pályaművek eredményes, gondos munkát tükröznek, de sajnos nem mindegyik felelt meg a kiírás feltételeinek.

A díjak (egy I. díj, egy II. díj, három III. díj és egy különdíj) odaítélése egybehangzó döntés alapján született.

A pályázat kiírásakor 100 000 Ft pályadíjat tűztünk ki, de tekintettel a beérkezett pályamunkák száma és minősége miatt, az összeget 150 000 Ft-ra növeltük.

A díjazottak konzulenseik, az Alapítvány Kuratóriumának tagjai és a meghívott alapítók jelenlétében, ünnepélyes keretek között, szeptember 11-én vehették át az oklevelet és a kutatási támogatást, dr. Balázs Klárától, a Kuratórium elnökétől.

I. DÍJ: KISS ENIKŐ – SZIE Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Növényvédelmi Intézet

Belső konzulens: dr. Szénási Ágnes, külső konzulens: dr. Kontschán Jenő

A dolgozat címe: Idegenhonos, botnádat károsító takácsatkák (Acari: Tetranychidae) előfordulása Magyarországon és a biológiai védekezés lehetőségei

Indoklás: Botanikus kertekben és arborétumokban gyűjtött két takácsatka faj ellen a kereskedelemben kapható két ragadozó atka (*Phytoseiulus persimilis*, *Hipoaspis miles*) hatását vizsgálta. A *Schizotetranychus bambusae* takácsatkát a *Ph. persimilis* fogyasztotta jelentős mértékben, míg a másik takácsatka fajt, sűrű szövedéke miatt, egyik ragadozó atka sem pusztította. Megállapította azt is, hogy a *Hipoaspis miles* fajként áruolt faj, valóban a *Stratiolaelaps scinitus* faj.

II. DÍJ: SZIKORA ANNA – SZIE Kertészettudományi Kar, Rovartani Tanszék

Konzulens: dr. Vétek Gábor

A dolgozat címe: Az amerikai lepkebabóca (*Metcalfa pruniosa*) természetes ellensége spontán hazai megjelenésének vizsgálata

Indoklás: Megállapította, hogy az amerikai lepkebabóca természetes ellensége, a *Neodrynus typhlocybae* spontán betelepült Magyarországra. Jelenleg átlagosan még csak 38%-os parazitáltságot tapasztalt, de egy- és kétnemzedékes populációjának, viszonylag gyors terjedésének köszönhetően a jövőben számítani lehet rá az amerikai lepkebabóca kártételének korlátozásában.

III. DÍJ: BARNÁ CZ FRUZZSINA ENIKŐ – SZIE Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Növényvédelmi Intézet

Konzulens: dr. Szalai Márk

A dolgozat címe: Gyapottok bagolylepke (*Helicoverpa armigera*) élőhely-preferenciájának és populációdinamikájának modellezése

Indoklás: A gyapottok bagolylepke károsításának térbeli heterogenitását vizsgálta adatgyűjtés és szimulációs modell segítségével kukoricában A kukorica és a gyapottok bagolylepke kapcsolatot elemezve megállapította, hogy a heterogenitásért a tér állandó elemei kevésbé felelősek. A növényállományról készült spektrális képek elemzése olyan kártevő esetében is használható, amely károsítása során rejtett életmódot folytat.

III. DÍJ: VIZER BENCE

– SZIE Kertészettudományi
Kar, Rovartani Tanszék

Belső konzulens: dr. Fail
József, Nagy Viktória, külső
konzulens: Hegyi Tamás

A dolgozat címe: Egy bio-
peszticid a REQUIEM haté-
konyságának vizsgálata

Indoklás: A *Chenopodium
ambrosioides* kivonatából készí-
tett REQUIEM biopeszticid
hatását vizsgálta szabad-
földön vértetű és laborató-
riumban takácsatkák ellen.
Megállapította, hogy vértetű
ellen a REQUTEM nem nyújt
elegendő hatást, elmarad a
spirotramattal történt kombi-
nálás hatásától. A közönséges
takácsatka lárvák ellen labo-
ratóriumban kiemelkedően jó
eredményt adott.



A Környezetbarát Növényvédelemért Alapítvány 2018. évi pályázatának
díjazottjai és konzulensei

Alsó sor, balról jobbra: dr. Körösi Katalin, dr. Szénási Ágnes,
Barnác Fruzsina Enikő, Kiss Enikő, Szikora Anna

Felső sor, balról jobbra: Szabó Ákos Vajk, Petres Martin, dr. Szalai Márk,
Vizer Bence, dr. Véték Gábor

III. DÍJ: SZABÓ ÁKOS VAJK – SZIE

Kertészettudományi Kar, Rovartani Tanszék
Konzulens: dr. Szabó Árpád, dr. Péntes Béla

A dolgozat címe: Méhekre nem jelölésköte-
les növényvédő szerek méhveszélyessége

Indoklás: Méhekre nem jelölésköteles rovar-
ölő szerek és szintén nem jelölésköteles gombaölő
szerek együttes kijuttatásának hatását vizsgálta a
házi méh viselkedésére, mortalitására. Megállá-
pította, hogy hogy méhekre nem jelölésköteles
szerek kombinálása káros lehet a méhekre.

KÜLÖNDÍJ: PETRES MARTIN –

SZIE Mezőgazdaság- és Környezettudományi
Kar, Növényvédelmi Intézet Belső konzulens:
dr. Körösi Katalin, külső konzulens: dr. Szabó
Zoltán, dr. Várallyay Éva, Czotter Nikoletta

A dolgozat címe: Sherpa kajszibarack ültet-
vény fitoplazma- és vírusfertőzöttségének vizs-
gálata Boldokkövávalán

Indoklás: A kajszibarack ültetésénél
jelensége közül vizsgálta a fitoplazmafertőzés
tüneteit, hatását a fajszűrésre, valamint
összefüggéseit a vírusfertőzéssel. Megállá-
pította, hogy a fertőzött fák sokszor tünet-
mentesek, olyan fa kipusztulását is észlelte,
amelyekben nem sikerült a fitoplazma jelen-
létét kimutatni. E redményei azt mutatják,
hogy a tünetmentes egyedek jelentős része
tartalmazza a 16SrX csoport fitoplazmáit, de
a fajszűrésben betöltött szerepük valószínű
nem kizárólagos. A pusztulást vírusfertőzéssel
nem tudta összekapcsolni.

**Megköszönjük a most már végzett hallga-
tók és témavezetőik munkáját, gratulálunk
eredményeikhez, s kívánjuk, legyenek sike-
resek leendő munkahelyeiken.**

Az Alapítvány nevében

dr. Balázs Klára
a Kuratórium elnöke

KÖSZÖNTŐ

KÖSZÖNTŐ A TANÍTVÁNYOK, A MUNKATÁRSAK ÉS A NÖVÉNYVÉDELMI INTÉZET NEVÉBEN PETRÓCZY ISTVÁN 90. SZÜLETÉSNAPOJA ALKALMÁBÓL

Pontosan 40 évvel ezelőtt, az egyetem hallgatójaként, az akkor kötelező szakirány választása céljából kezdtünk kacsingatni a „Növényvédelmi szakirány” felé, annak hallgatói körökben köztudottan magas követelmény-rendszere, jóhíre, népszerű oktatói gárdája és tanszékvezetője ismeretében.

Később, szakirányos tanulmányaink során megtapasztaltuk, hogy vezetéssel milyen nagyszerű, szakmailag elkötelezett, hallgatóbarát, országszerte híres oktatói kutatói kollektíva szeretette meg velünk a növényvédelmet. Mélyen emberközpontú, rendkívül türelmes és a hallgatót partnerként, őt segítő hozzáállásod még a tanulmányainkat megkoronázó államvizsgán is megtapasztaltuk, mi is, és az a több ezer hallgató, aki szakmérnökként vagy szakirányos hallgatóként végzett.

Vezetői (dékánhelyettesi, ügyvivő dékáni és más egyetemi vagy országos szinten) tapasztalatod, rutinod, nagymértékű rálátásod hazai és nemzetközi szintekre is sokat adott mindannyiunknak. Nem véletlen, hogy az akkori tanszék több munkatársa dolgozott szakértőként Kubában, Irakban, magas szinten tanulhattunk például „Trópusi növényvédelmet”.

Hazai partnerséget alakítottál ki a társintézményekkel, közös könyvek (pl. a még ma is jól ismert Glits-Horváth-Kuroli-Petróczy: Növényvédelem könyv), az MTA Növényvédelmi Kutató Intézetével, amelynek kiváló mesterei meghívott előadóként, vendégoktatóként adtak át sok-sok ismeretet. Vezetői és



alkotói munkád nemzetközileg is elismerést váltott ki, ENSZ FAO és UNIDO ösztöndíjjal több hallgató, ösztöndíjas töltött el hosszabb-rövidebb időt a tanszéken, fontos együttműködést alakítottál ki a BAYER AG növényvédelmi részlegével, a Giesseni Egyetem Növénykörtani tanszékével. Mindezek, az akkori mozgáster és lehetőségek ismeretében ma más, még nagyobb értéket jelentenek. Kutatásaid közül (a már említettek mellett) ma is (vagy ma igazán) aktuálisak például a szárazságtűrés, az ásványi kolloidok, a növényi olajok alkalmazása a növényvédelemben.

Munkásságodról a fentiek biztosan nem adnak teljes képet, inkább néhány kiragadott, de sokunk számára meghatározó példákat írtam le. Ezekkel a jövőért, a jövő nemzedékéért, a közös, egymást megértő alkotói munkáért szakmailag elkötelezett, mélyen emberbarát Professzornak mondunk köszönetet.

Tanítványaid, munkatársaid és a Szent István Egyetem Növényvédelmi Intézete nevében köszöntelek 90. születésnapod alkalmából és kívánok Neked sok örömet, jó egészséget.

Kiss József

KÖSZÖNTŐ

DR. PETRÓCZY ISTVÁN

90. SZÜLETÉSNAPIJA

ALKALMÁBÓL

*„Szívem virágít nyújtom át itt,
S kívánom szívből igazán:
Az Isten éltesse sokáig
Az én jó, kedves jó Apám!”*

(Tóth Árpád, 1901)

Édesapám 1928. szeptember 10-én született Tolna megyében, Faddon, gazdálkodó család negyedik gyermekeként. A szekszárdi Garay János Gimnáziumban érettségizett, majd 1945-ben felvételt nyert az Agrártudományi Egyetemre, ahol tanulmányait 1951-ben jeles minősítéssel fejezte be. Ezt követően az ATE Növénykórtani Tanszékén tudományos gyakoronkként (1951–1952), tanársegédként (1952–1955), adjunktusként (1955–1965), docensként (1965–1975), tanszékvezetőként (1970–1994) és egyetemi tanárként (1975–1998) dolgozott. 1959-ben a mezőgazdaság tudomány doktora, majd 1965-ben a mezőgazdasági tudományok kandidátusa, 1992-ben szerezte meg az MTA doktora címet, majd 1999-től Professor Emeritusként végezte munkáját.

Az évek során közel 18 000 általános mérnök, 1400 növényvédelmi szakmérnök, 200 vetőmagtermesztési szakmérnök és 140 környezetvédelmi szakmérnököt tanított és vizsgáztatott. 6 aspiráns és 86 doktorandusz munkájának irányításában vett részt. A Tudományos Diákköri Tanács elnökeként három évtizeden keresztül kiemelt figyelmet fordított a hallgatók bevonására a kutatómunkába, valamint a tehetséggondozásra. Tizenkét éven keresztül látott el dékánhelyettesi tevékenységet, melynek ideje alatt több új szakmérnöki szak indítását kezdeményezte és számos nemzetközi együttműködést is előkészített. Majdnem egy évtizeden keresztül látott el titkári feladatokat a TMB Növénytermesztési Szakbizottságában. Az MTA bizottságaiban is ellátott tisztségeket. A Tudományos Minősítő Bizottság Növénytermesztési Szakbizottságának titkára-



ként (1966–1975), a Növényvédelmi Bizottság titkáráként (1976–1985), a MAE Szántóföldi Szakosztályának elnökeként (1970–1985), az Igazságügyi Mezőgazdasági Szakértői Bizottság elnökhelyetteseként, majd elnökeként (1989–1994) tevékenykedett.

Kutatási területei elsősorban a dohány, a paprika, a burgonya és a gabonafélék betegségeihez kapcsolódtak. Foglalkozott továbbá a mikotoxinok és az adjuvánsok szerepével is. Eredményei közül mégis főleg a legjelentősebb a Buvisild csávázási eljárás kidolgozása, mely a Gödöllői Agrártudományi Egyetem, a Budapesti Műszaki Egyetem és a Budapesti Vegyiművek Rt. együttes kutatás-fejlesztési eredményeként 1981-ben kapott szabadalmat. Munkásságát számos díjjal ismerték el: többször vett át miniszteri és kormánykitüntéseket, megkapta a „Kiváló feltaláló” aranyfokozatot, az MTA elnökségének díját (1961, 1975, 1992), az Ujhelyi Imre díjat (1994), a Horváth Géza és a Linhart György emlékérmeket (2002, 2011).

Nyugdíjba vonulását követően, még néhány évig részt vett az oktatómunkában, de már inkább a kutatómunkát helyezte előtérbe. Eredményesen zárta az OMFB-től elnyert kutatási

programot, valamint az FVM K+F pályázatait. A fejlesztések eredményeképp a Budapesti Vegyiművek Rt. együttműködésével három új szabadalmi bejelentést fogadott el az OTH. A Vegesol, a Vegesol R és a Vegesol RS készítmények forgalmazását 2000-ben és 2001-ben engedélyezte a Növényvédelmi Főosztály (FVM).

Bár Édesapám az utóbbi évtizedben már nem vesz részt aktívan a kutatómunkában, mindig érdeklődéssel figyeli a mezőgazdaság és a növényvédelem aktuális helyzetét, a kutatás és fejlesztés legújabb irányvonalait. A mai napig sok hasznos és érdekes szakmai beszélgetést folytatunk, értékes tanácsaira, útmutatására

mindig számíthatok. Sokszor találkozom volt tanítványaival, kollégáival, akik mindig szeretettel érdeklődnek hogyléte felől, és számtalan kedves történetet mesélnek róla, felelevenítve Édesapám óráit, a vizsgákat, vagy azt a sok segítséget és biztatást, amit tőle kaptak.

Drága Édesapám! Kilencvenedik születésnapod alkalmából Isten éltesen sokáig erőben, egészségben és szeretetben, szeretteid körében! Ezt kívánom Neked volt kollégáid, tanítványaid, ismerőseid, de elsősorban a családod, gyermekeid és unokáid nevében.

Petróczy Marietta

A NÖVÉNYVÉDELMI KLUB

2018. október 1-jén 14,30 órától várja az érdeklődőket a Növény-, Talaj- és Agrárkörnyezet-védelmi Igazgatóság (1118 Budapest, Budaörsi út 141–145.) előadótermében.

A klubdélutánon **DR. SZABÓ RITA**
egyetemi docens

KÜLÖNBÖZŐ VEGYI ANYAGOK HATÁSA AZ ENDOKRIN RENDSZERRE, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A NÖVÉNYVÉDŐ SZEREKRE

címen tart előadást.

Felkért hozzászóló **DR. PÁLOVICS ÁGNES**
toxikológus
NÉBIH NTAI Értékelési Osztály, Budapest

VÁRJUK A FIATAL ÉRDEKLŐDŐKET AZ ÖSSZEJÖVETELEINKEN!

Dr. Tarjányi József és **Zsigó György**
a Klub elnöke a Klub titkára

JOGSZABÁLYFIGYELŐ MOLNÁR JÁNOSTÓL NÖVÉNYVÉDELEMMEL KAPCSOLATOS JOGSZABÁLYOK

- A Bizottság (EU) 2018/1075 végrehajtási rendelete (2018. július 27.) az *Ampelomyces quisqualis* (törzs: AQ10) hatóanyagoknak mint kis kockázatú hatóanyagoknak a növényvédő szerek forgalomba hozataláról szóló 1107/2009/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet szerinti jóváhagyása meghosszabbításáról, valamint az 540/2011/EU bizottsági végrehajtási rendelet mellékletének módosításáról
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R1075&from=HU>
- A Bizottság (EU) 2018/1076 végrehajtási rendelete (2018. július 30.) a 37/2010/EU rendeletnek az izoflurán anyag maximális maradékanyag-határérték szerinti osztályozása tekintetében történő módosításáról
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R1076&from=HU>
- 20/2018. (VII. 27.) AM rendelet az erdészeti termőhelyfeltárás részletes szabályairól szóló 36/2010. (IV. 13.) FVM rendelet, valamint az erdőőről, az erdő védelméről és az erdőgazdálkodásról szóló 2009. évi XXXVII. törvény végrehajtásáról szóló 61/2017. (XII. 21.) FM rendelet módosításáról
Megjelent: MK 2018/120. (VII. 27.)
Hatályos: 2018. 08. 11.
<http://www.kozlonyok.hu/nkonline/MKPDF/hiteles/MK18120.pdf>
- Helyesbítés az élelmiszerekben előforduló egyes szennyező anyagok felső határértékeinek meghatározásáról szóló 1881/2006/EK rendeletnek az aflatoxinok tekintetében történő módosításáról szóló, 2010. február 26-i 165/2010/EU bizottsági rendelethez (HL L 50., 2010.2.27.)
[https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32010R0165R\(06\)&from=HU](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32010R0165R(06)&from=HU)
- A Bizottság (EU) 2018/1137 végrehajtási határozata (2018. augusztus 10.) az egyes harmadik országokból származó áruk szállítására szolgáló, fából készült csomagolóanyagokra vonatkozó felügyeletről, növényegészségügyi ellenőrzésekről és intézkedésekről (az értesítés a C(2018) 5245. számú dokumentummal történt)
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018D1137&from=HU>
- Az EGT Vegyes Bizottság 225/2016 határozata (2016. december 2.) az Európai Gazdasági Térségről szóló megállapodás I. mellékletének (Állat- és növény-egészségügyi kérdések) módosításáról [2018/1163]
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:22018D1163&from=HU>

TARTALOM

TABLE OF CONTENTS

<i>Pintér Orsolya, Geiger Barbara, Dorner Zita, Papp Komáromi Judit, Sárospataki Miklós, Simon Barbara, Szalai Márk, Zalai Mihály és Kiss József: Ökoszisztéma-szolgáltatások mennyiségi meghatározása: QuESSA EU-7 keretprogram projekt céljai, magyarországi munkái</i> 369	<i>Pintér, O., B. Geiger, Z. Dorner, J. Papp Komáromi, M. Sárospataki, B. Simon, M. Szalai, M. Zalai and J. Kiss: Quantification of ecosystem services: QuESSA EU-7 framework programme aims and Hungarian activities</i> 369
<i>Király Kristóf Domonkos, Farkas Péter és Fail József: A nyugati virágtipusz (Frankliniella occidentalis /Pergande, 1895/). 377</i>	<i>Király, K.D., P. Farkas and J. Fail: Western flower thrips (Frankliniella occidentalis (Pergande, 1895)) 377</i>
<i>Kovács Gergő, Zámboriné Németh Éva és Nagy Géza: Hazai és külföldi citromfű (Melissa officinalis L.) fajták fogékonysága a szeptóriás levélfoltosságra 399</i>	<i>Kovács, G., É. Zámbori-Németh, and G. Nagy: Susceptibility of Hungarian and foreign lemon balm (Melissa officinalis L.) cultivars to Septoria melissae Desm. 399</i>
Rövid közlemény	Short communication
<i>Szeőke Kálmán: A szélsőséges időjárású 2018-as év rovar-kártételei 408</i>	<i>Szeőke, K.: Insect damage occurred in 2018, a year with extreme weather conditions 408</i>
<i>Solymosi Péter: Élőhelyük természetességét jellemző sás (Carex) fajok a magyarországi flórában 412</i>	<i>Solymosi, P.: Sedge (Carex) species as indicators 412</i>
Krónika	Chronicle
<i>Balázs Klára: A Környezetbarát Növényvédelmért Alapítvány 2018. évi díjazottjai 414</i>	<i>Balázs, K.: Awards in 2018 for Environmentally Friendly Plant Protection 414</i>
Köszöntő	Greetings
<i>Kiss József: kKöszöntő a tanítványok, a munkatársak és a növényvédelmi intézet nevében Petróczy István 90. születésnapja alkalmából 416</i>	<i>Kiss, J.: Greeting István Petróczy on his 90th birthday on behalf of students, colleagues and the plant protection institute 416</i>
<i>Petróczy Marietta: Köszöntő dr. Petróczy István 90. születésnapja alkalmából. 417</i>	<i>Petróczy, M.: Congratulations to dr. István Petróczy on the occasion of his 90th birthday 417</i>
Jogszabályfigyelő Molnár Jánostól 419	Legislation review from János Molnár 419

Növényvédő szerrel vagy nélküle?



A globális terméshozam
akár

40%-a

is elveszhet a
növényi károsítók,
megbetegedések és
kártevők miatt.

Növényvédő szerek
nélkül ez a veszteség akár
a duplájára is nőhet.

www.hucpa.hu/vele-vagy-nelkule

Butisan® Complete

Mi kísérletezünk Ön helyett!

Önnek nincs más dolga, csak válassza a Butisan® Complete-et, a repcetermesztők első számú gyomirtó szerét repcéje gyomirtására, és hozza ki legtöbbet a földjéből!

Személyre szabott, egyedi és csomagajánlatunkért keresse illetékes területi szaktanácsadóinkat!



II. forgalmazási kategóriás termék.

A növényvédő szereket biztonságosan kell használni.

Használat előtt mindig olvassa el a címkét és a használati útmutatót!

*Forrás: Kleffmann & Partner Kft. 2014-2017.



BASF Növényvédelmi megoldások

BASF

We create chemistry