

SZENT ISTVÁN EGYETEM

**INSZEKTICIDMENTES VÉDEKEZÉSI ELJÁRÁSOK
TESZTELÉSE *FRANKLINIELLA OCCIDENTALIS* ELLEN
HAJTATOTT PAPRIKÁBAN**

Doktori (PhD) értekezés tézisei

ZRUBECZ PÉTER

GÖDÖLLŐ

2009

A doktori iskola

megnevezése: Növénytudományi Doktori Iskola

tudományága: Növénytermesztési és Kertészeti

vezetője: Prof. Dr. Heszky László

egyetemi tanár, az MTA rendes tagja

Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar,
Genetika és Biotechnológiai Intézet

témavezető: Dr. Tóth Ferenc

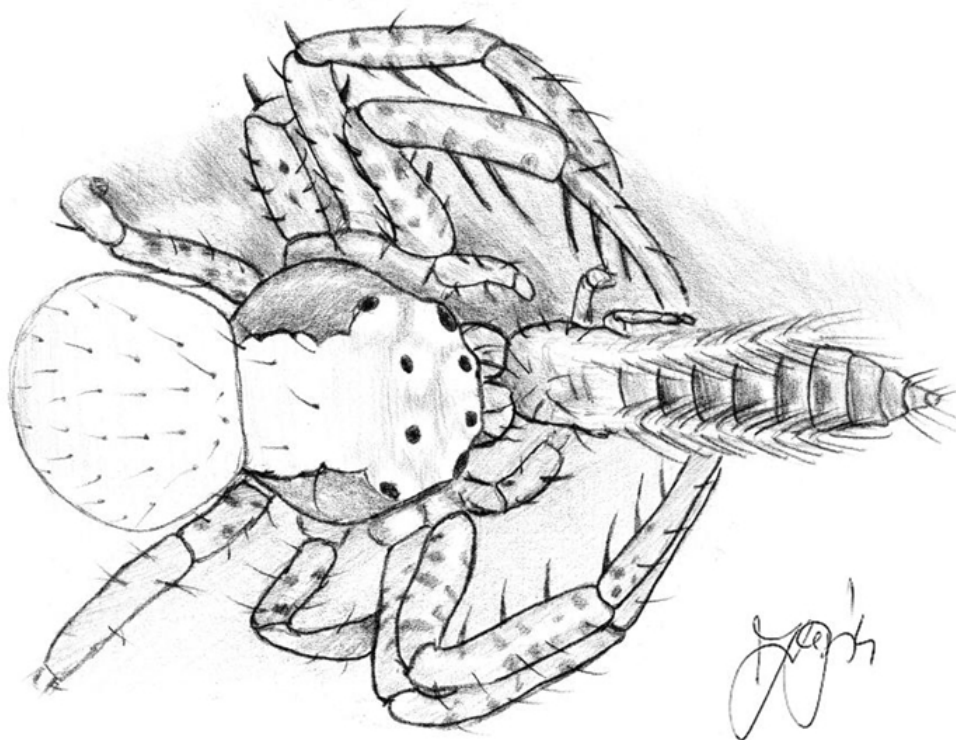
egyetemi docens

Szent István Egyetem, Mezőgazdaság és Környezettudományi Kar, Nö-
vényvédelmi Intézet

Az iskolavezető jóváhagyása

A témavezető jóváhagyása

„A biológiai szabályzás a legeredményesebb, legköltséghatékonyabb és egyben a környezet számára legbiztonságosabb módja a károsítók elleni védekezésnek. A biológiai szabályzás mindenütt jelen van, úgy a természetes, mint az ember alkotta ökoszisztémákban és mindig aktív.” (Joop C. van Lenteren, 2008)



1 A munka előzményei, kitűzött célok

Napjainkban a magyar zöldségtermesztés egyik legfontosabb növénye lett a paprika (*Capsicum annum* L), amely az év szinte minden napján megvásárolható. Termesztése hazánkban 2000-2800 hektáron fólia alatt, illetve 50-60 hektáron üvegházban történik (Szoboszlai, 2000; Tompos, 2006). Ez a terület megközelítőleg fele az összes paprikatermesztéssel hasznosított földterületnek, ugyanakkor az összes megtermelt paprikamennyiség közel 80%-a – évi mintegy 200,000 tonna – a hajtásból származik (Szoboszlai, 2000).

A nyugati virágtripsz *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) hazai jelenlétét először 1989-ben jelezték (Jenser és Tusnádi, 1989). Azóta a faj országosan elterjedt (Vasziné et al., 2006) és jelentős növényvédelmi problémákat okoz a paprikahajtásban (Kassai et al., 2000). Növényvédelmi jelentőségét három tényező határozza meg: **1)** rendkívül polifág faj, mely táplálkozásával csökkenti a megtámadott kultúra kereskedelmi értékét, illetve **2)** a paradicsom bronzfoltosság vírusának (tomato spotted wilt virus, TSWV) egyedüli terjesztői a tripszek (Mound, 2002, 2005), melyek közül a *F. occidentalis* az egyik leghatékonyabb vektor (Best, 1968; Peters et al., 1996; Wijkamp et al., 1995). Az a tény, hogy a nyugati virágtripsz **3)** gyorsan és tartós rezisztenciát képes kialakítani az ellene felhasznált inszekticidekkel szemben (Immaraju et al., 1992; Brødsgaard, 1994; Zhao et al., 1995), tovább fokozza növényvédelmi jelentőségét és előrevetíti az ellene irányuló fenntartható védekezési eljárások kifejlesztésének szükségességét, így a biológiai védekezési eljárások fejlesztését is.

Magyarországon a tripszek népszámbélyozására a következő ragadozó fajok szerezhethők be kereskedelmi forgalomban: *Orius laevigatus* (Fieber) (Heteroptera: Anthocoridae), *Neoseiulus cucumeris* (syn. *Amblyseius cucumeris*) (Oudemans) és *Iphiseius degenerans* (syn. *Amblyseius degenerans*) (Berlese) (Acarina: Phytoseiidae) (Ocskó és Erdős, 2008). A természetes ellenségeket előállító és forgalmazó cégeknek kétségtelenül igazuk volt akkor, amikor ezeket a magyarországi faunára nézve idegen (trópusi) fajokat (Bozai, 1997; Kondorosy, 1999; Ripka, 2006) választották egy olyan – éghajlatunk alatt csak növényházban áttelelni képes – kártevővel szemben, mint a *F. occidentalis*. Így azonban nem csupán a mérsékelt éghajlat alatt élő, de egyébként feltehetően hatékony antagonisták szervezetekben rejlő lehetőségek maradnak kiaknázatlanul, de újabb idegen fajokat hurcolunk be Európába, illetve maga a növényvédelmi ágens is Magyarországon, hovatovább Európán kívülről származik.

További probléma a hazai védekezési gyakorlattal, hogy a termelők a növénytermesztés, így a növényvédelem biológiai és agrotechnikai alapjai fölött átlépve, olyan beavatkozásokat részesítenek előnyben, melyek tovább növelik a termelési költségeket; adott esetben ez igaz lehet a biológiai védekezési módszerekre is. Nem találtunk utalást a hazai szakirodalomban arra, hogy magyarországi környezeti viszonyok mellett, végeztek volna az alkalmazott fajta és a megválasztott művelésmód hatásait elemző vizsgálatokat. Összességében megítélésünk szerint nem szentelünk elég figyelmet az agrotechnikai védekezés lehetőségének, amely jelenlegi növényvédelem oktatásunk szerint a védekezési eljárások hierarchiájában még mindig a második helyen áll, megelőzve a vegyszeres, de akár a biológiai védekezési módszereket is.

Ennek megfelelően munkánk során egy olyan pók faj tripszpopuláció-szabályzó képességét vizsgáltuk, amely hazai faunaelem és a mezőgazdasági kultúrákban (rét, kaszáló, lucernás, gabonafélék, szőlő és gyümölcsültetvények) közönségesen előfordul. Választásunk azért esett a *Xysticus kochi* Thorell (Araneae: Thomisidae) fajra, mert mint az előbb említettük, tűri az antropogén zavarást, illetve előzetes laboratóriumi megfigyelések szerint elfogadja a nyugati virágtripszet táplálékul. Ezen túlmenően vizsgáltuk az alkalmazott fitotechnika és a termesztett fajta, mint növényvédelmi kockázati tényező szerepét három köztermesztésben lévő paprikahibrid esetében. Munkánk során célul tűztük ki, hogy:

- 1) Megvizsgáljuk a *X. kochi* második stádiumú lárváinak tripszpopuláció-szabályzó szerepét, illetve
- 2) vizsgáljuk hatékonyságát, és azt a növényvédelmi döntéshozatal több szintjén is kifejezzük.
- 3) Megpróbáljuk felderíteni a kártételcsökkentés hátterét, illetve
- 4) első közelítéssel becsüljük a hatékony népességszabályzás érdekében egy elárasztásszerű kezelés esetén kijuttatandó, vagy a tövenként fenntartandó pókszámot.
- 5) Megvizsgáljuk, hogy az alkalmazott fitotechnikában rejlenek-e további agrotechnikai védekezési lehetőségek, illetve
- 6) vizsgáljuk a fajta hatását a kártevő egyedszám-alakulására, valamint az általa okozott kártétel mértékére.
- 7) Az eredményeket szintén a növényvédelmi döntéshozatal több szintjén fejezzük ki, illetve
- 8) az eredmények függvényében közvetlenül használható gyakorlati ajánlásokat teszünk.

2 Anyag és módszer

2.1 A *Xysticus kochi* hatékonyságvizsgálata

A kísérletek során szaporításra felhasznált pókokat minden évben április–június folyamán, az adott évjáráttól függően \pm kéthetes eltéréssel fűhálózással, termesztett lucerna (*Medicago sativa* L) táblákról gyűjtöttük. A begyűjtés helye évről évre különbözött, de egy éven belül azonos volt. Az azonosítás után a fajidegen egyedeket visszahelyeztük természetes élőhelyükre, a *X. kochi* fajba tartozó egyedeket pedig mesterséges körülmények között tenyésztésbe vontuk, a szűz egyedeket a rendelkezésre álló hímekkel pároztattuk. A nőtényektől a tojásgubókat akkor távolítottuk el, mikor az *elő-lárvák*¹ már kikeltek. A tojásgubót elhagyó *lárvákat*² dozírozva (50 egyed / adag) további felhasználásig – táplálás nélkül, csak vízpótlással – háztartási hűtőszekrényben (+5 °C-on) körülbelül két héten keresztül tároltuk. A fertőzési anyagként szolgáló *F. occidentalis* egyedeket minden évben egy járszági termelő fóliasátrából gyűjtöttük paprikavirágokkal együtt, majd – a póklárvához hasonló módon dozírozva (1 adag = 10 db paprikavirág a benne élő tripszekkel) – háztartási hűtőszekrényben (+5 °C-on) tároltuk. A pókok hatékonyságának elemzéséhez beállított kísérletekről az **1. táblázat** nyújt áttekintést.

2.2 Fajta és művelésmód hatása a *Frankliniella occidentalis* kártételére

A korábbi évek során azt tapasztaltuk, hogy a kártevő táplálkozása nyomán megjelenő kozmetikai kártétel – amennyiben van ilyen – a meghúsosodott csészelevelek körül minden esetben megjelenik, majd a bogyó vállán, de legritkábban a bogyó oldalán fordul elő. Feltételeztük tehát, hogy a kártétel valamilyen rendező elv szerint jelenik meg a paprikabogyó felületén. Úgy vettük észre, hogy a paprikabogyó oldalán elsősorban az érintkező felületeknél jelenik meg a kárkép. Erről a jelenségről számol be Molnár (2008) is. Hipotézisünk ellenőrzésére két kísérletet is beállítottunk. Az első – egy rövidebb időtartamú – provokatív kísérletben

¹ Az új egyedek részlegesen kifejlődött embriókként kelnek ki a tojásokból és általában egyszer vedlenek, mielőtt a tojásgubót elhagynák (Horner és Starks, 1972). Ezt a petezsákban élő fejlődési alakot *elő-lárvának* nevezzük (Kiss, 2003).

² A tojásgubót az egyszer vedlett *lárvák* hagyják el, és ekkor még a petéből származó szikanyagot élik fel (Kiss, 2003).

1. táblázat *Xysticus kochi* hatékonyságának vizsgálatára beállított kísérletek áttekintése

Kísérlet és annak jellege	Kezelések	Felvételezett adatok	Megjegyzés
<i>Xysticus kochi</i> hatékonyságvizsgálat 2002 (egyedi növény-izolátoros)	<p>8 ismétlésben (8 db egyedileg izolált paprika-tővel)</p> <p>1) Kontroll (tripszek és pókok nélkül)</p> <p>2) Fertőzött (csak tripszek betelepítése)</p> <p>3) Lárva (tripszek és póklárva betelepítése)</p> <p>4) Juvenilis (tripszek és juvenilis pókok betelepítése)</p>	<p>8 alkalommal termés betakarítás, rögzített adatok:</p> <p>1) darabszám (izolátoronként)</p> <p>2) tömeg (darabonként)</p> <p>3) kártételi kategória (darabonként) a következő referenciaosztályoknak megfelelően: a) károsítástól mentes; b) a kárkép csak a megvastagodott csészelevelek körül holdudvar szerűen látható; c) a kárkép kiterjed a bogyó vállára is; d) a kárkép a bogyó oldalán is megjelenik; e) a kárkép a bogyó oldalán kiterjedten megjelenik</p>	
<i>Xysticus kochi</i> hatékonyságvizsgálat 2003 (egyedi növény-izolátoros)	<p>10 ismétlésben (10 db egyedileg izolált paprikatővel)</p> <p>1) Kontroll (tripszek és pókok nélkül)</p> <p>2) Fertőzött (csak tripszek betelepítése)</p> <p>3) <i>Xysticus</i> (tripszek és póklárva betelepítése)</p> <p>4) Mulcs (tripszek és 10cm vastagságban tölgyavarral talajtakarás)</p> <p>5) <i>Xysticus</i>+Mulcs (3. és 4. kombinációja)</p>	<p>7 alkalommal termés betakarítás, rögzített adatok:</p> <p>1) károsított felület [K_f] (a paprika bogyófelületének százalékában) termésenként, majd izolátoronkénti átlag</p> <p>2) termékategória (kategóriánként tömeg és darabszám): a) élelmszerkönyv szerint (extra, első osztályú, másod osztályú, lecsó); b) konzervipari (első osztályú, szelet paprika); c) nem eladható</p> <p>3) termelési érték a fenti kategóriáknak és a termésszedés idejére vonatkozó nagybani piaci, valamint konzervipari árak alkalmazásával</p>	<p>A kísérleti fóliasátor természetes úton fertőzött volt a <i>Frankliniella intonsa</i> (Trybom) (Thysanoptera: Thripidae) (házánkban őshonos) fajjal</p>
<i>Xysticus kochi</i> hatékonyságvizsgálat 2004 (blokk-izolátoros)	<p>3 ismétlésben (4x25 tő paprika ikersorosan telepítve)</p> <p>1) Fertőzött (csak tripszek betelepítése)</p> <p>2) <i>Xysticus</i> (tripszek és póklárva betelepítése)</p> <p>3) <i>Xysticus</i>+Mulcs (1. és 2. kombinációja)</p>	<p>9 alkalommal virágfaunisztikai felvételezés (10 db papikavirág / ismétlés egyenkénti begyűjtésével), felvételezett, illetve képzett adatok</p> <p>1) <i>F. occidentalis</i> nőtény</p> <p>2) <i>F. occidentalis</i> hím</p> <p>3) <i>F. occidentalis</i> lárva</p> <p>4) nőtényenkénti utódszám</p>	
<i>Xysticus kochi</i> dózis meghatározás (egyedi növény-izolátoros)	<p>5 ismétlésben (5 db egyedileg izolált paprikatővel)</p> <p>1) Fertőzött (csak tripszek betelepítése)</p> <p>2) 5 (tripszek és 5 póklárva betelepítése)</p> <p>3) 30 (tripszek és 30 póklárva betelepítése)</p> <p>4) 55 (tripszek és 55 póklárva betelepítése)</p> <p>5) 80 (tripszek és 80 póklárva betelepítése)</p> <p>6) 105 (tripszek és 105 póklárva betelepítése)</p>	<p>4 alkalommal termés betakarítás, felvételezett adatok:</p> <p>1) károsított felület (a paprika bogyófelületének százalékában) termésenként, majd izolátoronkénti átlag</p>	

vizsgáltuk a tényleges hipotézist, míg a második, kétéves vizsgálat során ennek gyakorlati extrapolációját, nevezetesen az alkalmazott művelésmód lehetséges hatásait elemeztük.

A vizsgálat mindkét évében (2005-ben és 2006-ban) egy jászfényszaru termelő fóliasátrában történt. A termesztő berendezésben már a megelőző években is paprikahajtás folyt, amely természetes úton fertőzött volt a kártevővel. Kísérletünk elrendezése komplett blokk elrendezés.

A kísérletek során három a körzetben széles körben hajtított fajtaival dolgoztunk, ezek: **1)** Keceli Fehér F1 (a *F. occidentalis* kártételére fogékony hibrid); **2)** Century F1 (a *F. occidentalis* kártételére kevésbé fogékony hibrid); **3)** Cecil F1 (a *F. occidentalis* kártételével szembeni fogékonyságra vizsgált hibrid). A hibrideket három különböző metszési eljárással kezeltük Terbe és Gyúros (1999a, b) útmutatása szerint, melyek: **1)** egyszálas metszés (6,25 hajtás/m²); **2)** Kétszálas metszés (12,5 hajtás/m²); **3)** Kordonos (metszetlen: több mint 37,5 hajtás/m²). A továbbiakban egy hibrid x művelésmód kombinációt az egyszerűség kedvéért „Kezelésnek” nevezzük. Egy kezelés 20 növényből (10+10 növény ikersorokban) állt és nyolc ismétlésben került beállításra. A 2006-os hajtatási a Keceli Fehér F1 hibridet egy, a köztermesztésben ugyan még nem kapható, de egyéb tulajdonságai alapján hasonló fajtajelölttel kellett helyettesítenünk, melyet a továbbiakban „Fajtajelöltnek” nevezünk. A kísérlet többi paramétere a két évben megegyezett. A mintavételi időszakban 2005 folyamán összesen 5 alkalommal termésszüret, míg 8 alkalommal virágfaunisztikai monitorozás történt Shipp és Zariffa (1991) iránymutatásai szerint. 2006 folyamán 4 termésszüret és 4 virágfaunisztikai monitorozást végeztünk el. A termés betakarításkor az egyes kezelések összes termése betakarításra és a belőle nyert adatok feldolgozásra kerültek, míg a virágfaunisztikai felvételezést kezelésként 5 db teljesen kinyílt, pollenjét hullató virág begyűjtésével végeztük. A következő adatok kerültek rögzítésre:

- 1) termés minőségi kategóriája (kezeléskénti mennyiség grammban): **a)** extra, **b)** első-, **c)** másod- és **d)** lecsó osztályokat különítettünk el. Képződött **e)** nem eladható termés is (nem eladható terméskategóriába csak a *F. occidentalis* által károsított termés került).
- 2) Termelési érték a fenti értékkategóriák és a betakarítás idejére eső nagybani piaci árak szorzataként.
- 3) *F. occidentalis* nem és korcsoportok szerinti egyedszáma: **a)** nőstény, **b)** hím, **c)** lárva (L₁ és L₂ vegyes korcsoport).

- 4) Egyéb a virágokban talált ízeltlábúak különböző rendszertani kategóriák szerinti elkülönítése.

2.3 Érintkező felületek hatása a *Frankliniella occidentalis* kártételére

Egy kifejezett paprikalevelet (kéthetes időtartamra) a hozzá közel eső fejlődő paprikabogyó oldalához erősítettünk – Shipp és mtsai (1998a,b) munkájában tárgyalt okok miatt – a betakarítás előtti 5-3. hét között. A paprikabogyókat a technikai érettség állapotában leszüreteltük és százalékos becsléssel meghatároztuk a károsított felület méretét. Az adatokat rögzítettük további analízis céljából. A kísérletet Century F1 és Keceli Fehér F1 hibrideken végeztük el húsz ismétlésben és a teljes kísérletet háromszor egymás után beállítottuk.

2.4 Adatelemzés

Hivatkozva Pólya (1920) munkájára, a kísérletek méretei miatt nem lenne szükség az adatok normalitásának vizsgálatára, ennek ellenére Kolmogorov-Smirnov teszttel elvégeztük a normalitásvizsgálatot, míg a varianciák homogenitását Levene teszttel ellenőriztük. A mintaátlagok szórásában mutatkozó különbségeket ANOVA analízissel vizsgáltuk, míg a többszörös összehasonlításokat Fischer LSD (Least Significant Difference) teszttel végeztük. A nullhipotézis elvetésére a $p=0,05$ szignifikancia értéket használtuk. A statisztikai analízis a STATISTICA 6.0 (StatSoft®) szoftverrel történt.

3 Eredmények

3.1 A *Xysticus kochi* hatékonyságvizsgálata

3.1.1 Kezelések hatása a termés minőségi összetételére

A 2002-es vizsgálatban kezeléseinknek szignifikáns hatása volt az első (ANOVA, $F=2,90$, $p<0,05$), a második (ANOVA, $F=4,66$, $p<0,01$) valamint a harmadik (ANOVA, $F=2,75$, $p<0,05$) kártételi osztályba tartozó termés mennyiségére. Nem volt azonban hatása a kezeléseknél a negyedik és ötödik összevont kategóriába tartozó termés mennyiségére (ANOVA, $F=1,09$, $p>0,05$). Megállapítottuk, hogy a juvenilis pókokkal történő kezelés az

első minőségi kategóriába tartozó termés szignifikáns növekedését eredményezte, míg a többi kezelés között ebben a minőségi osztályban nem találtunk statisztikailag igazolható különbségeket. A második kategóriájú termés tekintetében megállapítottuk, hogy a tripszekkel fertőzött kezelések közül a Juvenilis kezelésben szignifikánsan kevesebb paprika keletkezett, mint a Fertőzött, vagy akár a Lárva kezeléseknél. A harmadik minőségi osztályba tartozó termés esetén nincs statisztikailag kimutatható különbség az egyes kezelések között. A Kontroll kezelésben kártétel szempontjából csak első osztályú termést takarítottunk be.

2003-ban a pókokkal és vagy mulccsal történő kezelések szignifikánsan befolyásolták az egyes minőségi kategóriákban termelt paprika mennyiségét: **1)** friss piaci (ANOVA, $F=27,30$, $p<0,01$); **2)** a szelet (ANOVA $F=8,45$, $p<0,01$); **3)** nem eladható (ANOVA $F=6,18$, $p<0,01$). Nem voltak hatással azonban a **4)** konzervipari minőségi kategóriába tartozó termés (ANOVA $F=1,60$, $p>0,05$) mennyiségére. A többi kezeléstől szignifikánsan több friss piaci árut eredményezett a Xysticus, illetve a Xysticus+Mulcs kezelés. A Kontroll, Mulcs, Xysticus és a Xysticus+Mulcs kezelések a nem eladható paprikatermés szignifikáns csökkenését eredményezték. A konzervipari minőségi kategóriában nem találtunk statisztikailag igazolható különbségeket az egyes kezelések között. Ezzel szemben a szelet paprika osztályban a Xysticus és Xysticus+Mulcs kezelések eredményezték – a statisztikailag is megerősített – legkevesebb termést.

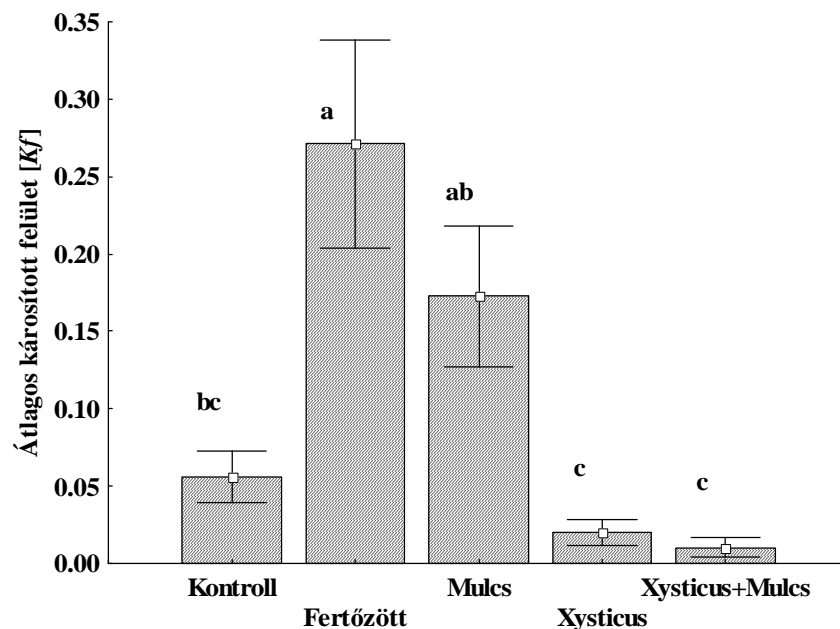
3.1.2 Kezelések hatása a károsított felületre

Az egyes kezeléseknél mért, **Kf** értékben kifejezett kozmetikai kártétel mértékében szignifikáns különbségeket tapasztaltunk (ANOVA, $F=9,27$, $p<0,01$). Megállapítottuk, hogy a *F. occidentalis* a háttérfertőzőként jelenlévő *F. intonsa*-tól jól elkülöníthető mértékű kárt okozott. Bár a Fertőzött és Mulcs, valamint a Xysticus és Xysticus+Mulcs kezeléseknél mért károsított felület átlagértékei között nem volt szignifikáns különbség, mégis megfigyelhetjük, hogy a **Kf** értékek alacsonyabbak azokban a kezeléseknél, amelyben talajtakaró anyagot alkalmaztunk. A Xysticus és Xysticus+Mulcs kezeléseknél szignifikánsan alacsonyabb **Kf** értéket regisztráltunk, mint a Fertőzött kezelés esetén (**1. ábra**).

3.1.3 Kezelések hatása a terméseredményekre és az előállított értékre

Megállapítottuk, hogy a termés mennyiségére (tövenkénti darabszámára) mindkét évben szignifikáns hatást gyakoroltak az egyes kezelések: ANOVA $F=3,20$, $p<0,05$ (2002); és

ANOVA $F=3,11$, $p<0,05$ (2003). 2002-ben a Fertőzött kezelésben szedésenként és tövenként leszüretelt paprika mennyisége nem különbözött a Juvenilis, illetve a Lárva kezelésekből. A Kontroll tövekről pedig szignifikánsan kevesebb termést takarítottunk be, mint a Lárva, vagy akár a Juvenilis kezelésekből. A Kontroll és Fertőzött tövek termésátlagai statisztikailag szintén nem különbözött egymástól. A következő évben (2003) szintén azt tapasztaltuk, hogy azok a tövek szignifikánsan több paprikát teremtek, amelyek környezetében a pókok jelen voltak. Így a Xysticus, illetve Xysticus+Mulcs kezelésben részesített tövek szignifikánsan több termést adtak, mint a Fertőzött, Kontroll, vagy akár a Mulcs kezelésben részesült növények.



1. ábra *Xysticus kochi* lárvákkal, illetve mulccsal történő kezelések teljes kísérleti időszakra vonatkozó hatása izolált paprikanövényeken mért – K_f értékben kifejezett – tripszkártétel mértékére. Biológiai védekezési kísérlet nyugati virágtripsz ellen (Gödöllő, 2003)

A kísérletben megjelenő kozmetikai kártételt a *Frankliniella occidentalis* és a *F. intonsa* táplálkozása okozta, kivéve a „Kontroll” kezelést, amelyben a kártétel kizárólag a *F. intonsa*-tól ered. $K_f = \sum(K_n \times P_n)$, ahol K_n egy paprikabogyón mért százalékos károsított felület értéke tizedes alakban, P_n az egyes K_n értékek gyakorisága. Azonos betűvel jelölt kezelések között nincs szignifikáns eltérés (Fisher LSD teszt, $p>0,05$); $N=70$.

A statisztikai analízis szignifikáns különbségeket mutatott a különböző kezelésekből számított termelési értékek között is (ANOVA; $F=14,57$, $p<0,001$). A termelési érték többnek adódott a Xysticus és Xysticus+Mulcs kezelésekből, mint a Fertőzött kezelésben. Bár a kísérlet 72 napja során a Mulcs kezelésben előállított termelési érték átlaga körülbelül kétszerese

volt a Fertőzött kezelésben mért értéknek, ezt a különbséget a statisztikai elemzés nem erősítette meg (Fischer LSD; $p > 0,50$).

3.1.4 Kezelések hatása a *Frankliniella occidentalis* népességére

A varianciaanalízis szerint kezeléseink mind a nőtények, mind pedig a lárvák egyedszám változását tekintve szignifikáns hatásnak bizonyultak a kísérlet első 35 napjában. Ezzel ellentétben nem befolyásolták a nőtényenkénti utódprodukción. Sorrendben: ANOVA $F=11,24$; $p < 0,001$ (nőtény); ANOVA $F=5,31$; $p < 0,05$ (lárva), illetve ANOVA $F=0,06$; $p > 0,9$ (lárva/nőtény). Ezt az eredményt a mintaátlagok összehasonlításai is megerősítik. Ezzel szemben a vizsgálat utolsó 28 napja alatt a statisztikai analízis szerint a kezeléseknak már nem volt hatása: ANOVA $F=1,47$; $p > 0,1$ (nőtény) és ANOVA $F = 1,18$; $p > 0,1$ (lárva), illetve ANOVA $F=0,57$; $p > 0,5$ (lárva/nőtény).

3.1.5 A *Xysticus kochi* lárvák dózisának izolált növényes meghatározása

A *X. kochi* lárvák dózisának vizsgálatokor azt tapasztaltuk, hogy a dózis növelésével a megjelenő károsított felület hatványozottan csökken. Megállapítottuk, hogy már öt lárva betelepítésekor a károsított felület szignifikánsan csökkent. Ugyanakkor ötnél több póklárva betelepítése egy izolátorba, nem eredményezte a *Kf* érték további szignifikáns csökkenését az adott kezdeti kártevőnyomás mellett.

3.2 Fajta és művelésmód hatása a *Frankliniella occidentalis* kártételére

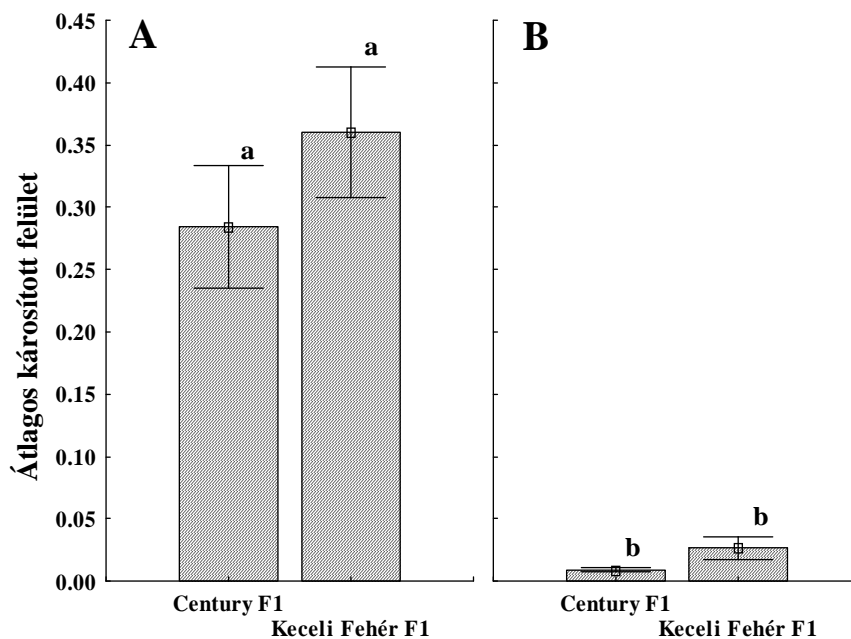
3.2.1 Fajta és művelésmód hatása a *Frankliniella occidentalis* egyedszámára

A metszési technológia szignifikánsan befolyásolta a virágokban található nőtények számát (ANOVA, $F=5,47$; $p < 0,01$). A részletes elemzés azonban rámutatott, hogy ez a különbség csak 2006-ban figyelhető meg, amikor szignifikánsan kevesebb nőtény egyedet találtunk a kordonos műveléssel termesztett paprikavirágokban, mint az egy vagy két szárra metszett növények virágaiban. A metszési eljárás nem befolyásolta a hím-, illetve lárva populáció méretét. Az évjárat és a fajta együttes hatását mutatta ki az analízis a lárvák esetében (ANOVA, $F=8,75$; $p < 0,05$). A 2005. évben szignifikánsan több lárva-találtunk a Cecil F1 hibrid virágaiban, mint a Century F1 vagy a Keceli Fehér F1 virágaiban. A következő évben

nem találtunk szignifikáns különbséget a Cecil F1, illetve a Century F1 virágaiban élő lárva-populáció méretében.

3.2.2 Érintkező felületek hatása a *Frankliniella occidentalis* kártételére

A levelek bogyóhoz erősítése szignifikáns hatást gyakorolt a károsított felület mértékére (ANOVA, $F=71,15$; $p=0,00$). Az egyes hibridek között szignifikáns különbséget nem találtunk, különbség csak a levéllel fedett és a szabadon hagyott paprikafelületek között mutatkozott.



2. ábra Érintkező felületek hatása a *Frankliniella occidentalis* által a paprikabogyó felületén okozott károsított felület mértékére. Agrotechnikai védekezési kísérlet a *F. occidentalis* ellen hajtatott cecei típusú édes paprikában (Jászfényszaru, 2005)

(A) kezelt, (B) kezeletlen. A kísérletben megjelen kártétel a *F. occidentalistól* ered. Azonos betűvel jelzett oszlopok között nincs szignifikáns eltérés (Fisher LSD teszt; $p<0,05$). $N=120$

3.2.3 Fajta és művelésmód hatása a termés minőségi összetételére

A művelésmód szignifikáns hatásnak adódott a kísérlet mindkét évében. 1) 2005: ANOVA $F=20,26$; $p=0,00$ (extra osztályú termés), ANOVA $F=5,15$; $p<0,01$ (károsított termés); 2) 2006: ANOVA $F=33,72$; $p=0,00$ (extra osztályú termés); ANOVA $F=10,85$; $p<0,01$ (károsított termés). 2005-ben több extra osztályú paprikát takarítottunk be az egy szárra metszett növényekről, mint a kétszálas technológiában vagy kordonosan termesztett növényekről. A kordonos művelés – szemben az egy vagy kétszálas műveléssel – a *F. occidentalis* által károsított paprikatermés szignifikáns növekedését hozta. Az első, másod és lecsó osztályokba

sorolt termés mennyiségére a művelésmódnak nem volt hatása. 2006-ban az egy szátra metszett növények szignifikánsan több extra osztályba tartozó paprikát teremtek. Ebben az évben a kordonos technológiával termesztett növényeken szignifikánsan több első osztályú paprika termett, mint a másik két technológiában. A lecsó, illetve károsított kategóriákba tartozó termés esetén csak az egyszálas és a kordonos technológia terméseredményei különböztek szignifikánsan, és mindkét osztályban a kordonos technológia esetén tapasztaltunk nagyobb termésátlagokat. A másodosztályú termésátlagokat ebben az évben sem befolyásolta az alkalmazott fitotechnika.

A művelésmódhoz hasonlóan a fajta is szignifikáns hatást gyakorolt a termés minőségi összetételére. **1)** 2005: ANOVA $F=57,80$; $p=0,00$ (extra osztályú termés), ANOVA $F=41,35$; $p=0,00$ (károsított termés); **2)** 2006: ANOVA $F=68,57$; $p=0,00$ (extra osztályú termés); ANOVA $F=1,39$; $p=0,25$ (károsított termés). 2005-ben a legkevesebb extra osztályú termést a Keceli Fehér F1 hibridről takarítottuk be. Emellett ez a hibrid adta a legtöbb másod, lecsó illetve károsított osztályba tartozó termést. Az első osztályú termésátlagok esetén csak a Century F1 és a Keceli Fehér F1 terméseredményei különböztek szignifikánsan. 2006-ban a Cecil F1 és Century F1 növények szignifikánsan több extra osztályba tartozó termést produkáltak, mint a Fajtajelölt. Az első osztályú termés tekintetében a Fajtajelölt termett szignifikánsan több paprikát, mint a másik két hibrid. Mindhárom hibrid eltérő termésátlagot produkált a másodosztályú kategóriában, viszont a lecsó osztályban csak a Century F1 és a Fajtajelölt termésátlagai különböztek. 2006-ban a károsított kategóriában nem találtunk különbséget az egyes hibridek termésátlagában.

3.2.4 Fajta és művelésmód hatása az előállított értékre

2005-ben az egyes kezelések (a hibridek és művelésmódok kombinációi) szintén befolyásolták az előállított értéket (ANOVA, $F=8,55$, $p=0,00$). A legnagyobb termelési értéket az egy szátra metszett Century F1 növények eredményezték. A két szátra metszett Century F1 növények, illetve – technológiától függetlenül – a Cecil F1 növények által előállított termelési érték nem különbözött szignifikánsan ettől az értéktől. A Keceli Fehér F1 növények produkáltak – alkalmazott fitotechnikától függetlenül – a legkevesebb termelési értéket (**2. táblázat**).

2006-ban szintén úgy találtuk, hogy a termesztett hibrid és a művelésmód kombinációi befolyásolják az előállított termelési értéket (ANOVA, $F=3,26$, $p<0,05$). A legnagyobb termelési értéket az elsőnek rangsorolt egy szátra metszett Cecil F1 növények eredményezték. A két szátra metszett Fajtajelölt növények és az ugyancsak két szátra metszett Century F1 növények

által előállított termelési érték átlagai nem különböztek egymástól, ezzel szemben mindkét kombináció különbözött az egy szátra metszett Cecil F1 növények által előállított termelési érték átlagától. A statisztikai elemzés a többi fajta és művelésmód kombináció esetén nem mutatott szignifikáns különbséget (**2. táblázat**).

2. táblázat Fajta és művelésmód kombinációk rangsorolása károsított termésmennyiség, valamint termelési érték (Té) alapján. Agrotechnikai védekezési kísérlet a *Frankliniella occidentalis* ellen hajtatott cecei típusú édes paprikában (Jászfényszaru, 2005-2006)

Kezelés	2005		Kezelés	2006	
	Károsított	Té		Károsított	Té
Century F1 x egyszálas	2 a	1 a	Cecil F1 x egyszálas	3 a,b	1 a
Cecil F1 x egyszálas	1 a	2 a	Cecil F1 x kordonos	9 d	2 a,b
Century F1 x kétszálas	4 a	3 a	Fajtajelölt x egyszálas	5 b,c	3 a,b
Cecil F1 x kétszálas	3 a	4 a,b	Century F1 x egyszálas	1 a	4 a,b
Cecil F1 x kordonos	6 b,c	5 a,b	Fajtajelölt x kordonos	4 b,c	5 a,b
Century F1 x kordonos	5 b	6 a,b	Cecil F1 x kétszálas	1 a	6 a,b
Keceli Fehér F1 x egyszálas	7 b,c	7 b,c	Century F1 x kordonos	7 c,d	7 a,b
Keceli Fehér F1 x kétszálas	8 c	8 c	Fajtajelölt x kétszálas	6 c,d	8 b
Keceli Fehér F1 x kordonos	9 c	9 c	Century F1 x kétszálas	8 c,d	9 b

A károsított kategória csak a *F. occidentalis* által károsított termést tartalmazza. A károsított kategóriában a legkevesebb termést adó, míg a termelési érték kategóriában a legtöbb értéket előállító kombinációt rangsoroltuk az első helyre. Egy oszlopon belül azonos betűszimbólummal jelölt értékek között nincs szignifikáns eltérés (Fisher LSD teszt, $p > 0,05$). N=360 (2005), N=288 (2006).

4 Új tudományos eredmények

Elsőként vizsgáltuk egy epigeikus pókfaj (Tóth, 1997; Szymkowiak és mtsai; 1998; Bogya és Markó, 1999), a *Xystikus kochi* lárváinak hatását a *Frankliniella occidentalis* ellen hajtatott paprikában. Munkánk során zárt termesztő berendezésben, rövid tenyészidejű kultúrában vizsgáltuk a pókfaj *F. occidentalis* szabályzó szerepét, holott a nemzetközi kutatások szántóföldi kultúrákban, illetve szőlő, gyümölcsültetvényekben vizsgálják a pókok növényvédelemben betöltött szerepét (Laub és Luna, 1992; Clarck et al., 1994; Bogya, 1995; Marc és Canard, 1997; Bogya, 1999; Lang et al., 1999; Samu és Szinetár, 2002). A pókok kártevőgyérítő szerepét vizsgáló munkák zömében pók-együttesek vizsgálatával foglalkoznak a kutatók (Riechert és Lockley, 1984; Young és Edwards, 1990; Provencher és Riechert, 1994; Marc és

Canard, 1997; Marc et al., 1999; Riechert, 1999; Riechert et al. 1999; Maloney et al., 2003), ezzel szemben kísérleteinkben egyetlen pókfaj felhasználásával védekeztünk a *F. occidentalis* ellen. A harmadik tényező, amely egyedivé tette munkánkat az a tény, hogy egy olyan kártevő ellen, melynek célzott fejlődési alakjai a virágokban, illetve a lombozatban élnek, egy epigeikusnak tartott pókfajjal védekeztünk.

- 1) Megállapítottuk, hogy a *Xysticus kochi* lárvái a betelepítésüket követő öt héten belül képesek a *F. occidentalis* túlszaporodását megakadályozni.
- 2) A pókok hatékonyságát az előállított termék minőségének szintjén vizsgálva hosszabb mintegy 10 hetes hatást mértünk.
- 3) Megállapítottuk, hogy a póklárvák hatására csökken a herbivór faj viráglakó imágóinak és a lárváinak egyedszáma is.
- 4) Megállapítottuk, hogy a kezelések hatására javult a paprikatermés minőségi összetétele, melynek eredményeként növekedett az előállított termelési érték.
- 5) Megállapítottuk, hogy a póklárvák jelenléte pozitívan hatott a terméskötődésre is, így a pókok jelenléte nem csak a tripszek egyedszámát, kártételük mértékét csökkentette, de fokozta a növények termésképzését is.
- 6) Megállapítottuk, hogy a kijuttatott tölgyavár kimutathatóan nem befolyásolja sem a tripszkártétel mértékét, sem pedig a tripszek népességét.
- 7) A 2003-as kísérletünkben a *F. intonsa* is jelen volt és a megfelelő kezelésben kártételt okozott, így javasoljuk a faj növényvédelmi jelentőségének további vizsgálatát hajtatott kultúrákban. A *F. intonsa* Magyarországon őshonos, de paprika kultúrában az általunk végzett kísérletek előtt hazai szerzők még nem közölték kártételét.

Szintén elsőként vizsgáltuk a paprikában alkalmazott fitotechnika hatását a tripszkártétel mértékére. A termesztett fajta tekintetében az elsőséget nem tudhatjuk magunkénak, de anyiban unikális volt ez a vizsgálat is, hogy az általunk végzett gyakorlatorientált elemzésre az általunk ismert irodalomban nem találtunk példát.

- 1) Kísérletesen igazoltuk, hogy a vizsgált hibridek különböző mértékű érzékenységet mutatnak a tripszek kártételére. Ezzel a termesztett hibridek hatása megmutatkozott a termés minőségi összetételében.
- 2) Eredményeink szerint tripsz rezisztencia tekintetében nincs különbség az általunk vizsgált paprikahibridek között.
- 3) Igazoltuk, hogy az alkalmazott fitotechnika hatással van a tripszkártétel mértékére, és ezzel az előállított termék minőségi összetételére.

- 4) Igazoltuk, hogy a fenti megállapítás háttérében a sűrű lombzatban feltételezhetően gyakran előforduló paprikabogyó-levél kontaktus húzódik, vonzó rejtekhelyet kínálva ezzel a kártevő fejlődési alakjainak.
- 5) Összességében adott hibridekkel dolgozva meghatároztuk, hogy a választott paprikahibrid és az alkalmazott fitotechnika függvényében milyen termelési érték kiesésben megnyilvánuló kockázatra kell számítani tripszfertőzött területeken, vagy ahol a *F. occidentalis* megjelenésére számítani lehet és kell.

5 Következtetések, javaslatok

5.1 A *Xysticus kochi* lárvák növényvédelmi alkalmazhatósága *Frankliniella occidentalis* ellen hajtatott paprikában

Bár eredményeink azt mutatják, hogy a közönséges karolópók képes a nyugati virágtripsz populációjának alacsony szinten való stabilizálására, további vizsgálatok szükségesek a két faj között lezajló ökológiai kölcsönhatások részleteinek tisztázásához. Ahhoz, hogy a *X. kochi* fajt elárasztásszerűen lehessen alkalmazni, meg kell oldani a tömegtenyésztés, dozírozás, illetve tárolás kérdését, melyek nem képezték munkánk tárgyát. Amennyiben azt szeretnénk elérni, hogy a pókok emberi beavatkozás nélkül spontán jelenjenek meg és legyenek a fóliasátrak faunájának természetes része, úgy azt kell tovább vizsgálunk, hogy ezen állapot az eléréséhez hogyan gazdálkodjunk a fóliasátrak külső-belső környezetével. Látható tehát, hogy a faj növényvédelmi felhasználása még várat magára.

Miután a pókok generalista ragadozók, képesek és hajlandóak váltani az elérhető táplálékfajok között, azok abundanciájának (Riechert és Lockley, 1984), vagy akár tápanyag összetételének (Mayntz és mtsai, 2005) megfelelően. Fontos tehát megvizsgálni, hogy a vizsgált ragadozó milyen mértékben és melyik fejlődési stádiumáig fogadja el a nyugati virágtripszet táplálékként fajgazdag környezetben. A táplálékfajok közötti váltás képessége, illetve a más generalista vagy specialista ragadozók fogyasztására való hajlandóság (intragild predáció), amely nem ritka a pókok körében, (Rosenheim et al., 1995) felveti a *X. kochi* egyéb, növényvédelmi felhasználású fajokkal való koegzisztenciájának kérdését is.

A *X. kochi* – amely helytűlő és epigeikus fajnak tartott ragadozó – lárvái csökkentették egy olyan kártevő egyedszámát, illetve az általa okozott kártétel mértékét, amely tipikusan viráglakó. A jelenség egy lehetséges magyarázata, hogy a faj lárvái lombozatlakók. Az szintén lehetséges, hogy a *Xysticus* lárvák aktívan keresik a zsákmányukat – ahogy ezt már korábban McDaniel és Sterling (1982) megfigyelte – és, hogy a póklárvák zsákmányolják a *F. occidentalis* nimfáit is az avarszintben.

Miután a dolgozatban közölt eredményeink bizakodásra adnak okot, hasznos lenne az előbbi bekezdésben fejtegetett kérdések előtt nagyobb méretű kísérletek elvégzése. Ez már csak azért is fontos lenne, hogy felmérjünk egy alapvető kérdést: Vajon a póklárvák elhagyják-e a főlíasátrat, ha erre lehetőségük adódik, és ha igen, milyen tényezők, milyen mértékben befolyásolják ezt a jelenséget?

A pókok növényvédelmi szerepét vizsgáló munkák elsősorban szántóföldi növénytermesztésben, gyepterületeken, illetve gyümölcsösökben folytak. Ezért arra is buzdítjuk a biológiai növényvédelemmel, illetve arachnológiával foglalkozó kutatókat, hogy vizsgálják az egyéb pókfajok, növényházakban problémát okozó herbivór fajokra gyakorolt természetes szabályzó szerepét.

Ismeretlen előttünk a kijuttatott tölgyavárban előforduló olyan élő szervezetek jelenléte, melyek befolyásolhatják mind a ragadozó, mind pedig a zsákmányfaj túlélési esélyeit és sikerét. Természetesen nem zárható ki annak a lehetősége sem, hogy a tölgyavarral együtt más ragadozókat, vagy a pókok számára alternatív táplálékforrásul szolgáló fajokat juttattunk a vizsgálati környezetbe. Még abban az esetben is, ha egyetlen faj biológiai növényvédelemre való felhasználásra sikeresnek bizonyul, és sikerét a környezet megváltoztatása fokozza, ennek megértéséhez a megváltoztatott környezet, átfogóbb tanulmányozására van szükség.

5.2 A fitotechnika növényvédelmi vonatkozásai, interdiszciplináris kutatások szükségesszerűsége

Több éven át végzett tartamkísérletekkel kell biztonságos hajtatási technológiákat kifejleszteni a *F. occidentalis*-szal fertőzött területeken. A kertészeti kutatások (Jovicich et al., 2003) ajánlásait összevetve a saját eredményeinkkel, világosan körvonalazódik, hogy egy termelékeny termesztéstechnológia növényvédelmi kockázatot rejthet magában. Következésképpen olyan interdiszciplináris vizsgálatok elvégzésére van szükség, amelyek termelékeny, kertészeti és növényvédelmi szempontból is biztonságos termesztési rendszereket eredm-

nyeznek. Eredményeink alapján javasoljuk, hogy a növénynemesítési programokban vegyék figyelembe az adott fajtáknak és hibrideknek a tripszek táplálkozási kártételével szembeni érzékenységét is.

Irodalmi adatok (Shipp és Zariffa, 1991; Venzon et al., 2000; Tommasini, 2003) és saját kísérleti eredményeink szerint is úgy gondoljuk, hogy a sűrű lombozat vonzó a tripszek számára, valamint az érintkező felületek és az alkalmazott fajta, hibrid növényvédelmi kockázatot jelentenek a paprikahajtásban.

Megfigyeléseink azt támasztják alá, hogy nem csupán a kártételi küszöbérték alapú kockázatbecslés függ sok egyéb tényezőtől, de még a tripsz által okozott károsított termés mennyisége is. Ahhoz, hogy a hajtásban felhasználható növényvédelmi döntéshozatalhoz még pontosabb adatokat szolgáltatathassunk, széleskörű és szintén interdiszciplináris kísérletek elvégzésére van szükség. Mivel kísérleteinkben konstans volt a növények tenyészterülete és ezen belül változott a hajtásszám, ezért a kertészeti és növényvédelmi kutatók számára javasoljuk, hogy keressék tovább a gazdaságilag is optimális felületegységre jutó hajtásszámot nyugati virágtripsszel fertőzött hajtató körzetekben.

A fent elmondottak ellenére két éves munkánk eredményeként az alábbi, a gyakorlat számára alkalmazható ajánlásokat tesszük a *F. occidentalis*-szal fertőzött termesztő körzetekben, de feltétlenül azokban a termesztő berendezésekben, ahol a kártevő már előfordult:

- 1) Amennyiben termelői kapacitásuk, erőforrásaik lehetővé teszik, kerüljék a paprika kordonos hajtását, válasszák helyette az egy vagy kétszálás metszést.
- 2) Amennyiben a fajtatulajdonos nem rendelkezik erre irányuló információval, tájékozódjanak a termesztési kívánt hibrid tripszérzékenységéről.
- 3) Az általunk vizsgált hibrid-művelésmód kombinációk közül legkisebb kockázattal a Century F1, illetve a Cecil F1 hibridek egy vagy kétszálás metszéssel történő hajtását javasoljuk.

6 Irodalomjegyzék

- BEST, R.J. (1968).** Tomato spotted wilt virus. *Advances in Virus Research*. 13: 65-146. p.
- BOGYA, S. (1995).** Kalitpókok (Clubionidae), mint a biológiai védekezés perspektivikus eszközei almagyümölcsösben. *Növényvédelem*. 31: 149-153. p.
- BOGYA, S. (1999).** Spiders (Araneae) as polyphagous natural enemies in orchards. *Doktori Értekezés*. University of Wageningen, 190. p.
- BOGYA, S., MARKÓ, V. (1999).** Effect of pest management systems on ground-dwelling spider assemblages in an apple orchard in Hungary. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 73: 7-18. p.
- BOZAI, J. (1997).** Data to the fauna of predaceous mites of Hungary with the description of four new species (Acarii: Phytoseiidae). *Folia Entomologica Hungarica*. 58: 35-43. p.
- BRODSGAARD, H.F. (1994).** 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: 1141-1146. p.
- CLARK, M.S., LUNA, J.M., STONE, N.D., YOUNGMAN, R.R. (1994).** Generalist predator consumption of armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) and effect of predator removal on damage in no-till corn. *Environmental Entomology*. 23: 617-622. p.
- HORNER, N.V., STARKS, K.J. (1972).** Bionomics of the jumping spider *Metaphidippus galathea*. *Annals of the Entomological Society of America*. 65: 602-607. p.
- IMMARAJU, J.A., PAINE, T.D., BETHKE, J.A., ROBB, K.L., NEWMAN, J.P. (1992).** Western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) resistance to insecticides in coastal California greenhouses. *Journal of Economic Entomology*. 85: 9-14. p.
- JENSER, G. (1998): Tripszek. 64-74. p. In: Jenser, G., Mészáros, Z., Sáringer, Gy. (Szerk.). A szántóföldi és kertészeti növények kártevői.** Budapest : Mezőgazda Kiadó, 630 p.
- JOVICICH, E., CANTLIFFE, J.D., STOFELLA, J.P. (2003).** "Sapnish" pepper trellis system and high plant density can increase fruit yield, fruit quality and reduce labor in a hydroponic passive-ventilated greenhouse. *Acta Horticulturae*. 614: 255-262. p.
- KASSAI, T., TORNYAI, T., BUJÁKI, G. (2000).** A biológiai növényvédelem bevezetésének tapasztalatai a hajtatott paprikában. *Hajtatás, korai termesztés*. 31: 15-16. p.
- KISS, B. (2003).** A puszta farkaspók (*Pardosa agrestis* (Westring, 1861)) autökológiája. *Doktori értekezés*. Veszprémi Egyetem, 115. p.
- KONDOROSY, E. (1999).** Checklist of the Hungarian bug fauna (Heteroptera). *Folia Entomologica Hungarica*. 60: 125-152. p.
- LANG, A., FILSER, J., HENSCHER, J.R. (1999).** Predation by ground beetles and wolf spiders on herbivorous insects in a maize crop. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 72: 189-199. p.
- LAUB, C.A., LUNA, J.M. (1992).** Winter cover crop suppression practices and natural enemies of armyworm (Lepidoptera, Noctuidae) in no-till corn. *Environmental Entomology*. 21: 41-49. p.

- van LENTEREN, J.C. (2008).** IOBC Internet Book of Biological Control. <http://www.unipa.it/iobc/download/IOBC%20InternetBookBiCoVersion5January2008.pdf>. Version 5, January 2008.
- MALONEY, D., DRUMMOND, F.A., ALFORD, R. (2003).** Spider predation in agroecosystems: can spiders effectively control pest populations? *Technical Bulletin 190*. Maine Agricultural and Forest Experimentation, The University of Main.
- MARC, P., CANARD, A. (1997).** Maintaining spider diversity in agroecosystems as a tool in pest control. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 62: 229-235. p.
- MARC, P., CANARD, A., YNSEL, F. (1999).** Spiders (Aranea) useful for pest limitation and bioindication. *Agriculture, Ecosystems and Environmental*. 74: 229-273. p.
- MAYNTZ, D., RAUBNHEIMER, D., SALOMON, M., TOFT, S., SIMPSON, S.J. (2005).** Nutrient-specific foraging in invertebrate predators. *Science*. 307: 111-113. p.
- McDANIEL, S.G., STERLING, W.L. (1982).** Predations of *Heliothis virescens* (F.) eggs on cotton in east Texas. *Environmental Entomology*. 11: 60-66. p.
- MOLNÁR, A. (2008).** A nyugati virágtripsz elleni biológiai védekezés jelentősége és gyakorlata hajtatott paprikában. *Agrofórum*. 19: 28-29. p.
- MOUND, L.A. (2002).** So many thrips- so few tospoviruses. 15-18. p. [szerk.] R. MARULLO és L.A. MOUND. *Thrips and Tospoviruses: Proceedings of the 7th International Congress on Thysanoptera*. Canberra : CSIRO Entomology.
- MOUND, L.A. (2005).** Thysanoptera: diversity and interactions. *Annual Review of Entomology*. 50: 247-269. p.
- OCSKÓ, A. ÉS EERDŐS, Gy. (2008).** *Növényvédő szerek, termésnövelő anyagok I-II*. Budapest : Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium.
- PETERS, D. WIJKAMP, I., van de WETERING, F., GOLDBACH, R. (1996).** Vector relations in the transmission and epidemiology of tospoviruses. *Acta Horticulturae*. 431: 29-43. p.
- POLYA, G. (1920).** Über den zentralen Grenzwertsatz der Wahrscheinlichkeitsrechnung und das Momentenproblem. *Mathematische Zeitschrift*. 8: 171-181.
- PROVENCHER, L., RIECHERT, S.E. (1994).** Model and field test of prey control effects by spider assemblages. *Environmental Entomology*. 23: 1-17. p.
- RIECHERT, S.E. (1999).** The hows and whys of successful pest suppression by spiders: insights from case studies. *Journal of Arachnology*. 27: 387-396. p.
- RIECHERT, S.E., LOCKLEY, T. (1984).** Spiders as biological control agents. *Annual Reviews of Entomology*. 29: 299-320. p.
- RIECHERT, S.E., PROVENCHER, L., LAWRENCE, K. (1999).** The potential of spiders to exhibit stable equilibrium point control of prey: test of two criteria. *Ecological Applications*. 9: 365-377. p.
- RIPKA, G. (2006).** Checklist of the Phytoseiidae of Hungary (Acari: Mesostigmata). *Folia Entomologica Hungarica*. 67: 229-260. p.
- ROSENHEIM, J.A., KAYA, H.K., EEHLER, L.E., MAORIS, J.J., JAFFEE, B.A. (1995).** Intraguild predation among biological control agents: theory and evidence. *Biological Control*. 5: 303-335. p.

- SAMU, F., SZINETÁR, Cs. (1999).** Bibliographic checklist of the Hungarian spider fauna. *Bulletin of the British Arachnological Society*. 11: 161-184. p.
- SHIPP, J.L., BINNS, M.R., HAO, X., WANG, K. (1998a).** Economic injury levels for western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) on greenhouse sweet pepper. *Journal of Economic Entomology*. 91: 671-677. p.
- SHIPP, J.L., HAO, X., PAPADOPOULOS, A.P., BINNS, M.R. (1998b).** Impact of western flower thrips on growth, photosynthesis and productivity of greenhouse sweet pepper. *Scientia Horticulturae*. 72: 87-102. p.
- SHIPP, J.L., ZARIFFA, N. (1991).** Spatial patterns of and sampling methods for western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) on greenhouse sweet pepper. *Canadian Entomologist*. 123: 989-1000. p.
- SZOBOSZLAI, GY. (2000).** A folytonnövő fehér paprika hajtatása (1.). *Gyakorlati Garoforum*. 11 (8): 37-38. p.
- SZYMKOWIAK, P., WOZNY, M., SELDON, P.A. (1998).** Dominance structure and seasonal changes in the abundance of dominant epigeic spiders in pastures of northern Greater Poland. 245-252. p. *Proceedings of the 17th European Colloquium of Arachnology*. Edinburgh : ismeretlen szerző.
- TERBE, I., GYÚRÓS, J. (1999a).** A paprika metszése. *Hajtatás Korai Termesztés*. 30: 24-26.p.
- TERBE, I., GYÚRÓS, J. (1999b).** Mikor és hogyan metsszünk? *Kertészet és Szőlészet*. 48 (26): 14-16. p.
- TOMASSINI, M.G. (2003).** Evaluation of Orius species for biological control of Frankliniella occidentalis (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae). *Doktori értekezés*. Wageningen University, 214. p.
- TOMPOS, D. (2006).** A közetgyapotos paprikahajtatás egyes technológiai elemei és ökonómiai összefüggései. *Doktori Értekezés*. Corvinus Egyetem, Budapest, 151. p.
- TÓTH, F. (1997).** Az őszibúza talajfelszíni pókegyütteseinek és a Pardosa agrestis (Westring) populációbiológiájának jellemzése. *Doktori értekezés*. Gödöllői Agrártudományi Egyetem, Gödöllő, 111. p.
- VASZINÉ, K.C., KISS, F-né., LUCZA, Z. (2006).** Frankliniella occidentalis (Pergande) és a Thrips palmi Karny elterjedésének felderítése, összekapcsolva a tospovírusok elterjedésének felülvizsgálatával Magyarországon (2002-2004). *Növényvédelem*. 42: 365-370. p.
- VENZON, M., JANSSEN, A., PALLINI, A., SABELIS, M.W. (2000).** Diet of a polyphagous arthropod predator affects refuge seeking of its thrips prey. *Animal Behaviour*. 60: 369-375. p.
- WIJKAMP, I., ALMARZA, N., GOLDBACH, R., PETERS, D. (1995).** Distinct levels of specificity in thrips transmission of tospoviruses. *Phytopathology*. 85: 1069-1074. p.
- YOUNG, O.P., EDWARDS, G.B. (1990).** Spiders in United States field crops and their potential effects on crop pests. *Journal of Arachnology*. 18: 1-27. p.
- ZHAO, G.Y., LIU, W., BROWN, J.M., KNOWLES, C.O. (1995).** Insecticide resistance in field and laboratory strains of western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae). *Journal of Economic Entomology*. 88: 1164-1170. p.

7 Tudományos közlemények jegyzéke

A dolgozat témájához kapcsolódó közlemények

Angol nyelvű, teljes terjedelmű tudományos cikkek:

FERENC TÓTH, ANDREA VERES, SZILVIA OROSZ, KINGA FETYKÓ, JÓZSEF BRAJDA, ATTILA NAGY, GERGELY BÁN, PÉTER ZRUBECZ, ÁGNES SZÉNÁSI (2006): Landscape resources vs. commercial biocontrol agents in the protection of greenhouse sweet pepper – a new exploratory project in Hungary. IOBC/WPRS Bulletin. 29(6): 129-132.

ZRUBECZ, P., TÓTH, F. AND NAGY, A. (2008) Is *Xysticus kochi* (Araneae: Thomisidae) an efficient indigenous biocontrol agent of *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae)? BioControl. 53(4): 615-624.

ZRUBECZ, P. AND TÓTH, F. (2008): The effect of pruning on fruit quality composition and on the economic loss caused by *Frankliniella occidentalis* (Pergande) in greenhouse sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) North-Western Journal of Zoology. 4(2): 282-294.

Magyar nyelvű teljes terjedelmű cikkek:

ZRUBECZ P., TÓTH F. ÉS NAGY A. (2004): Pókfajok (*Xysticus kochi* Thorell; *Tibellus oblongus* Walckenaer) lárváinak hatékonyságvizsgálata virágtripszek ellen hajtatott paprikában. Növényvédelem. 40(10): 527-533.

NAGY A., BÁN G., TÓTH F., ZRUBECZ P. ÉS SZEMERÁDY K. (2007): A Közönséges karolópók (*Xysticus kochi* Thorell) dózisának és a felülkezelés szükségességének vizsgálata a nyugati virágtripsz (*Frankliniella occidentalis* Pergande) elleni védekezésben. Növényvédelem. 43(7): 281-285.

BÁN G., NAGY A., ZRUBECZ P. ÉS TÓTH F. (2007): Első tapasztalatok a közönséges karolópók (*Xysticus kochi* Thorell) nyugati virágtripsz (*Frankliniella occidentalis* Pergande) elleni felhasználásáról üzemi méretű hajtatott paprikában. Növényvédelem. 43(5): 169-174.

Előadások, poszterek:

ZRUBECZ P., ESZENYI É. ÉS TÓTH F. Where can the large number of *Xysticus kochi* the most effectively be collected. 20th European Colloquium of Arachnology, Szombathely, 2002.

ZRUBECZ P., ESZENYI É., NAGY A. ÉS TÓTH F., A közönséges karolópók (*Xysticus kochi* THORELL) felhasználása nyugati virágtripsz (*Frankliniella occidentalis* PERGANDE) ellen hajtatott paprikában. 49. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, 2003.

ZRUBECZ P., TÓTH F. ÉS NAGY A., Pókok felhasználhatósága biopeszticidként: a közönséges karolópók (*Xysticus kochi* THORELL) felhasználása nyugati virágtripsz (*Frankliniella occidentalis* PERGANDE) ellen. IV. Magyar Pókász Találkozó, Szőce, 2003.

NAGY A., SZEMERÁDY K., ZRUBECZ P. ÉS TÓTH F., A közönséges karolópók (*Xysticus kochi*) tenyésztése során felmerülő kérdések. IV. Magyar Pókász Találkozó, Szőce, 2003.

ZRUBECZ P., TÓTH F. ÉS NAGY A., Generalista ragadozók a növényvédelem szolgálatában: a *Xysticus kochi* THORELL és a *Tibellus oblongus* WALCKENAER hatékonyságvizsgálata *Frankliniella occidentalis* PERGANDE ellen. 50. Növényvédelmi Tudományos Napok Budapest, 2004.

NAGY A., SZEMERÁDY K., TÓTH F. ÉS ZRUBECZ P., Biopeszticidként felhasználható pókok tömeges begyűjthetőségének és tartásának módszertani problémái. 50. Növényvédelmi Tudományos Napok Budapest, 2004.

NAGY A., ZRUBECZ P. ÉS TÓTH F. A közönséges karolópók (*Xysticus kochi*) egyedsűrűségének és fejlettségének hatása a nyugati virágtripsz (*Frankliniella occidentalis*) populációnagyságára, V. Magyar Pókász Találkozó, Uzonkafürdő, Románia, 2004.

ZRUBECZ P., TÓTH F. ÉS SÁRKÁNY F. Fajtaválsztás és művelésmód hatása a nyugati virágtripsz (*Frankliniella occidenatlis*) népességének és kártételének mértékére hajtatott paprikában. 52. Növényvédelmi Tudományos Napok Budapest, 2006.