



Hajtatott paprika állományokban és azok környezetében élő Thysanoptera populációk vizsgálata

Doktori (PhD) értekezés tézisei

Orosz Szilvia

Gödöllő, 2012

A doktori iskola

megnevezése: Növénytudományi Doktori Iskola

tudományága: Növénytermesztési és Kertészeti

vezetője: 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
Növényvédelmi Intézet

.....
Az iskolavezető jóváhagyása

.....
A témavezető jóváhagyása

1. A MUNKA ELŐZMÉNYEI, A KITŰZÖTT CÉLOK

A hajtattott paprika legjelentősebb tripszkártevői a nyugati virágtripsz (*Frankliniella occidentalis* Pergande) és a dohánytripsz (*Thrips tabaci* Lindeman). A hajtattott zöldségnövények közül a *F. occidentalis* legsúlyosabb kártétele a paprikán alakul ki, eladhatatlanná téve a termést, továbbá rejtőzködő életmódja és a növényvédő szerekkel szembeni ellenállósága igen megnehezíti a hatékony védekezést. A *T. tabaci* és a *F. occidentalis* közvetett kártétele a paradicsom bronzfoltosság vírus (TSWV) átvitelével még a közvetlen kártételénél is jelentősebb mértéket ölthet a paprikahajtató fóliákban. A TSWV vektora üvegházakban és hajtató fóliákban a *F. occidentalis*, szabadföldön és üvegházakban pedig a *T. tabaci*. Hazánkban az elmúlt évtizedekben a vírus okozta járványok gyakorisága fokozódott, a legnagyobb károkat a paprikatermesztésben okozza (Jenser, 1995). A TSWV okozta fertőzések nagy térnyerése egybeesett a *F. occidentalis* elterjedésével Európában.

A TSWV vírus terjedésében az egyik legfontosabb szerepet a rezervoár gyomnövények játsszák azáltal, hogy fenntartják a kórokozót akkor, amikor az egyik fertőzésre érzékeny terményt már betakarították, a következőt pedig még nem vetették el (Bos, 1981), továbbá lehetővé teszik a vírusvektor tripszfajok számára a fejlődést, a TSWV felvételét, ezáltal a kórokozó terjesztését (Bitterlich and MacDonald, 1993). A tripsz vektorok tápnövényei az esetek többségében a TSWV gazdanövényeivel azonosak, ami biztosítja a vírus fennmaradását és járványszerű elszaporodását (Cho et al., 1986).

Vizsgálatainkat hazánk egyik legjelentősebb paprikatermesztő régiójában, a Jászságban végeztük, több különböző termesztési háttérrel (külterületi - belterületi; fűtött - fűtetlen; vegyszeresen kezelt – nem vegyszeres úton kezelt) rendelkező paprikahajtató fóliasátrokban és azok közvetlen környezetében található gyomnövényzetben. Ebben a térségben nagy hagyományokkal rendelkezik a fóliasátras paprikatermesztés, a lakosság nagyobb része termesztő berendezéses zöldség-hajtással foglalkozik.

Vizsgálataink során az alábbi feladatokat tűztük ki célul:

1. A különböző termesztési háttérrel rendelkező jászsági hajtattott paprika fóliasátrak és azok közvetlen környezetének Thysanoptera populációinak számba vétele különös tekintettel a nagy gazdasági károkat okozó *F. occidentalis* és *T. tabaci* együttesekre.
2. Annak megállapítása, hogy kontinentális klimatikus viszonyok között a *F. occidentalis* és a *T. tabaci* miként és mennyiben közvetítheti a TSWV vírust a hajtattott paprika állományok és a sátrak környezetében tenyésző gyomnövények között.
3. Annak megállapítása, hogy a TSWV fennmaradása és a járványok kialakulása szempontjából milyen szerepe van a *F. occidentalis* és a *T. tabaci* áttelelő populációjának.

2. ANYAG ÉS MÓDSZER

2.1 A mintavételezés helye és termesztési háttere

A vizsgálatokhoz és a kísérlet elvégzéséhez szükséges növényi mintákat a Pest megyei, illetve a Jász-Nagykun-Szolnok megyei paprikatermelők külterületi, illetve belterületi fóliasátraiból, valamint azok közvetlen környezetében tenyésző gyomnövényzetről gyűjtöttük. Az összesen 51 vizsgált fóliasátor Jászfelsőszentgyörgyön, Jászfényszaru, Szentlőrinc-kátán, Nagykátán, Pusztamonostoron, Boldogon, valamint Galgahévízen található. A paprika kiültetésének ideje a fűtött sátrakban általában a *február közepétől március végéig* tartó időszakra tehető, a fűtés nélküli sátrakban pedig *áprilistól egészen május elejéig* tartott a kiültetés. A vegyszeres beavatkozások mellett számos biológiai védekezési módszert is alkalmaztak a gazdák. Biológiai védekezésben is elfogadott növényvédő szerek közül a Spintor 240 SC készítményt, a kereskedelmi forgalomban levő, tripszek elleni természetes ellenségek közül pedig a Biobest *Amblyseius cucumeris* és *Orius laevigatus* készítményeit alkalmazták. Akadtak olyan fóliasátrak, amelyekben nem történt semmilyen védekezés a vizsgálati időszak folyamán. A 2005-2007 évek folyamán a vizsgálatba vont paprikafajták 80%-a Keceli volt.

2.2 A mintavételezés ideje

A nyári felvételezéseket 2005-2007. években végeztük. Évente 3-3 alkalommal, 2-3 nap alatt jártuk be az adott települések fóliasátraikat. A 2005. évi felvételezések június 21-23., július 27-30., augusztus 29-31. között; a 2006. évi vizsgálatok június 27-29., július 31-augusztus 2., és szeptember 4-6. között; 2007-ben pedig június 25-27., július 24-26., valamint szeptember 4-5-én zajlottak. A TSWV vektor tripsz fajok áttelelésének vizsgálatát Boldog községben 5 olyan kiválasztott helyszínen (a-e jelű sátor) végeztük, ahol a vegetáció folyamán is magas volt a *T. tabaci* és a *F. occidentalis* egyedszáma. A telelési vizsgálatokat 2005. novemberében és decemberében, 2006. áprilisában, 2006. november elejétől 2007. május végéig, továbbá 2007. október végétől 2008. május végéig végeztük 3 hetente történő mintavételezéssel.

2.3 A mintavételezés módja

Minden fóliasátorban egyenként 5x10 paprikavirág gyűjtése történt (a, b, c, d, e jelű minták), 70 %-os etanol tartalmú fiolákba. Minden fiolát elláttunk egy adott kódszámmal és egy betűjellel. A betűjel (a-e) utalt arra, hogy a sátor elejéről, közepéből, vagy a végéről származik-e a minta. A külső környezeti mintákat közvetlenül a sátrak környezetében megtalálható gyomnövényekről gyűjtöttük. A jelenlevő gyomokról és lucernáról egy kisebb méretű vászonzsákba kb. 30 dkg növényi mintát szedtünk olyan gyakorisággal, hogy az reprezentálja az adott vizsgálati hely környezetének fajösszetételét és a növényi borítottságot. A *T. tabaci* és a *F. occidentalis* áttelelésének vizsgálatához a Boldog községben kiválasztott 5 mintavételezési helyszínen (a-e jelű sátor) közvetlen környezetéből gyűjtöttünk áttelező gyomnövényeket, elsősorban *Stellaria media*-t a fent említett módon, vászonzsákba. Ezek a helyszíneken, a vegetáció folyamán is magas volt a *T. tabaci* és a *F. occidentalis* egyedszáma. A kapott egyedszám változási eredményeket összevetettük az Országos

Meteorológiai Szolgálatától (OMSZ) az adott időszakra a Jászsági térségre vonatkozóan kikért havi átlaghőmérsékleti és havi csapadékösszeg adatokkal. A boldogi sátrak környezetében vizsgáltuk a telelő *F. occidentalis* imágók előfordulását is a sátraktól mért különböző távolságokban (0-5 m; 5-30 m).

2.4 A minták feldolgozásának módja

Belső környezeti minták

A virágokat egyesével, alaposan leöblítve válogattuk ki a tartósító oldatból (70 %-os etanol), amelyet petri-csészében, sztereo mikroszkóp segítségével megvizsgáltuk. A tripsz imágókat faj és nem szerint kiválogattuk, megszámláltuk, majd preparáltuk. A tömegesen előforduló fajok imágóinak és lárváinak csupán 10-20 reprezentatív példányát preparáltuk.

Külső környezeti minták

Ujvárosi (1973) munkája alapján határoztuk meg a gyomnövényeket. A fajösszetételt a gyomfajok és a lucerna %-os előfordulásának segítségével állapítottuk meg. A gyomnövény- és lucerna mintákról az ízeltlábú állatokat fehér lap felett történő rázogatóssal nyertük ki. A tripszeket a fent említetteknek megfelelően vettük számba.

Tripszhatározás

A tripsz imágók meghatározását Jenser (1982), illetve Zur Strassen (2003) határozókulcsa segítségével végeztük. Kizárólag a TSWV vektor *T. tabaci* és *F. occidentalis* fajok esetében vettük számba a hímeket és a nőstényeket. A Thysanoptera lárvákat illetően is szintén csak a TSWV vektor *T. tabaci* és *F. occidentalis* lárvákat határoztuk meg Nakahara és Vierbergen (1998), továbbá Vierbergen *et al.* (2010) munkája alapján. Kizárólag a második stádiumú lárvákat vettük számba, tekintettel arra, hogy az első stádiumban levő fejlődési alakok mikroszkópi úton történő diagnosztizálása nem lehetséges.

2.5 Adatfeldolgozás

Vizsgáltuk, hogy a különböző kitétséggű (külterületi /K/-belterületi/B/), fűtött (F) – fűtetlen (H), továbbá különböző védekezési technológiával (vegyszeres, biológiai, védekezés nélküli) rendelkező paprikahajtató fóliasátrakban hogyan alakul a domináns fitofág és a ragadozó tripsz fajok egyedszáma. Továbbá azt is megfigyeltük, hogy a sátrak különböző blokkjaiban (a, b, c, d, e) hogyan változik a domináns fitofág Thysanoptera fajok egyedszáma. A mintaátlagok szórásában mutatkozó különbségeket egytényezős varianciaanalízissel (ANOVA) elemeztük, 95%-os konfidencia intervallum mellett. A nem egyenlő szórásnégyzeteknél két mintás t-próbával (Welch próba) vizsgáltuk a null hipotézis szignifikanciáját. A null hipotézis elvetésére a p (elsőfajú hiba valószínűsége) = 0,05 szignifikancia értéket használtuk.

A növénydiverzitást felvételezéseink alkalmával, a sátrak közvetlen környezetében gyűjtött növényi minták segítségével szemléltettük, %-os megoszlás formájában. A fóliasátrak környezetének gyomnövényzetéről származó domináns fitofág Thysanoptera imágók, a TSWV vektor lárvák és az áttelelő TSWV vektor tripszfajok egyedszám változását átlag-szórásanalízissel vizsgáltuk.

3. EREDMÉNYEK

3.1 Thysanoptera populációk vizsgálata a paprikahajtató fóliasátrokban

A Jászságban, 2005-2007-es években júniustól augusztusig az 51 vizsgált paprikahajtató fóliasátorban összesen 12685 tripsz imágót gyűjtöttünk. A fóliasátrokban domináns fajok, amelyek mindhárom év folyamán lárváikkal együtt nagy egyedszámmal fordultak elő, a következők: *Frankliniella occidentalis* (4120 imágó), *Thrips tabaci* (3460 imágó), *Frankliniella intonsa* (2747 imágó), *Aeolothrips intermedius* (1155 imágó), *Thrips atratus* (1103 imágó). A többi, egyéb Thysanoptera faj valószínűleg alternatív táplálékforrást keresve került be a paprikahajtató fóliasátrakba.

2005. évben a hajtató paprika fóliasátrak belső környezetében a *T. tabaci* volt a domináns tripszfaj 29,4%-os egyedszám részarányával. Ez a polifág faj nagy számmal telepedhetett be a sátrakat övező gyomnövényzetről is a sátrak belsejébe. A 2006-os és a 2007-es évek folyamán azonban a *F. occidentalis* volt a domináns kártevő a sátrokban, 2006-ban 45%, 2007-ben 44,3% részarányával. Ez a faj fellelhető a sátrakból kitelepvedve a közvetlen környezetben található gyomnövényzeten a nyári hónapok folyamán. Lényeges megemlíteni a *F. occidentalis* hímek számát a fóliasátrokban. 2005-ben összesen 273, 2006-ban 326, 2007-ben 189 hím egyedet számláltunk. Ez az arány megközelítőleg megegyezik Lubinkhof és Foster (1977) állításával, miszerint egy populáción belül általában négyszer annyi a nőtények száma, mint a hímeké. A polifág *F. intonsa* a vizsgálati évek során igen nagy egyedszámot ért el a fóliasátrokban. 2006-ban részaránya (28,4%) meghaladta a *T. tabaci* egyedszámát. Vizsgálataink során a külső környezet gyomnövényzetén összességében kisebb számmal fordult elő, mint a hajtató paprikán. Az elsősorban szegfűféléken (*Caryophyllaceae*) és ajakos virágúakon (*Lamiaceae*) károsító *T. atratus* (Jenser, 1982) 2005-ben várakozáson felüli egyedszámot mutatott a paprikán (16,5%), azonban a populáció 2006-ban ugrásszerűen (1%), 2007-ben teljesen visszaszorult a fóliasátrokban (0,3%). A ragadozó *A. intermedius* 2005-ben viszonylag nagy számmal telepedett be a környező gyomnövényzetről a fóliasátrakba (16,3%). Valószínűleg a faj predátor szerepe is közrejátszott abban, hogy a fitofág Thysanoptera fajok egyedszáma – elsősorban a *T. tabaci* népessége - 2006-ban visszaesett. Azonban az elkövetkező két évben az *A. intermedius* egyedszáma visszaszorult: 2006-ban a részaránya 0,7%, 2007-ben a részaránya valamivel magasabb, 3,8% volt. 2007-ben a domináns Thysanoptera fajok összegyedszáma a 2005-ös évi adatokhoz képest 63,5%-kal visszaesett.

Egytényezős varianciaanalízis segítségével (ANOVA) megállapítottuk, hogy a sátrak belsejében, a hosszanti vizsgálati blokkokban (a-e) nem volt szignifikáns egyedszám-különbség a domináns Thysanoptera populációk eloszlását tekintve. Szintén az egytényezős varianciaanalízis segítségével állapítottuk meg, hogy a domináns Thysanoptera fajok egyedszám alakulása a külterületi-belterületi; a fűtött-fűtetlen; a vegyszeres és nem vegyszeres úton kezelt paprikahajtató fóliasátrokban elsősorban az évről-évről függ, lényeges szignifikáns egyedszám-különbségeket a különböző vizsgálati kategóriákat illetően nem tapasztaltunk. Tehát a vizsgálati évekre vonatkozóan nem lehetett logikai alapon pontos egyedszám-változást mutató kártételi tendenciát felállítani.

3.2 Thysanoptera populációk vizsgálata a fóliasátrak környezetében

A *F. occidentalis* esetében azt vizsgáltuk, hogy az imágó a vegetációs időszakban milyen növényfajokon fordul elő a külterületi és a belterületi fóliasátrak környékén. 2005-2007 években a vizsgált belterületi és külterületi fóliasátrak környezetében a következő

növényfajok játszották a legjelentősebb szerepet a *F. occidentalis* tenyészidő alatti fenntartásában: *Medicago sativa*, *Galinsoga parviflora*, *Convolvulus arvensis*, *Erigeron annuus*, *Trifolium pratense*, *T. repens*, *Amaranthus retroflexus*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Chenopodium album*. Ezek a növények felméréseink során gyakoriak voltak és viszonylag nagy borítottsággal is voltak jelen, tehát a fóliasátrak környezetének fajösszetételében jelentős szerepet játszottak a vegetációs idő alatt. Az irodalmi adatok eddig még nem közölték a *F. occidentalis* szabadföldi nagyobb egyedszámú előfordulását *E. annuus*-on, *T. pratense*-n, és *A. artemisiifolia*-n. Vizsgálataink során kis számban és egy-egy mintavételi gyakorisággal *F. occidentalis*-t gyűjtöttünk az alábbi növényekről, amelyeket az irodalmi hivatkozások szintén nem említettek, mint a faj lehetséges szabadföldi előfordulási lehetőségét: *Calystegia sepium*, *Galium verum*, *Lactuca serriola*, *Lamium amplexicaule*. A hímek aránya a fóliasátrak környékén tenyésző gyomnövényeken megközelítőleg 50% volt. Vizsgáltuk a fóliasátrak belső környezetében tömegesen jelen levő és károsító, erősen polifág *T. tabaci* előfordulását a belterületi és a külterületi sátrak környezetében fellelhető növényállományon. A dohánytripsz esetében megállapítottuk, hogy külterületen és belterületen egyaránt, a vizsgált fóliasátrak környezetében tenyésző növényállományon nagy számban volt jelen. Szinte az összes vizsgált növényfajon fellelhető volt a következők kivételével: *Cirsium arvense*, *Cichorium inthybus*, *Crepis rhoeadifolia*. Azonban ezek a növények nem fordultak elő nagy gyakorisággal a vizsgálati időszak alatt. A *Convolvulus arvensis*, a *Lamium amplexicaule*, az *Anthemis arvensis* és a *Trifolium* fajok a vizsgálati évek folyamán gyakoriak voltak és viszonylag nagy borítottsággal voltak jelen, de ezeken a fajokon viszonylag kis egyedszámmal volt fellelhető a *T. tabaci*. Összességében megállapítottuk, hogy ez a faj nagy számmal telepedhetett be a fóliasátrak környezetében tenyésző növényállományról a paprikára, ahol felszaporodott. A polifág *F. intonsa* kisebb egyedszámmal és gyakorisággal volt fellelhető a vizsgált növényállományon, mint a *T. tabaci*. A *F. intonsa* legjelentősebb betelepedési forrásai a vizsgálati években: *M. sativa*, *C. arvensis*, *T. repens*, *T. pratense*, *M. officinalis*, de a nem túl gyakori és nem nagy borítottsággal rendelkező *Calystegia sepium*-on is viszonylag magas egyedszámmal fordult elő. Megállapítottuk, hogy a *F. intonsa* bizonyos növényfajokon magasabb átlagos egyedszámot ért el a *T. tabaci*-hoz képest. Megfigyeltük a polifág, de elsősorban szegfűféléken (Caryophyllaceae) és ajakos virágúakon (Lamiaceae) károsító *T. atratus* (Jenser, 1982) előfordulását is a fóliasátrak környezetében fellelhető növényállományon. Legnagyobb számban, a vizsgálati években a következő növényeken fordult elő: *Conium maculatum*, *Cytisus nigricans*, *Medicago sativa*, *Sambucus ebulus*, *Galium verum*, *Senecio vulgaris*, *Stellaria media*, *Taraxacum officinale*. Felméréseink során az *A. intermedius* a legtöbb növényen előfordult, azonban a legjelentősebb betelepedési forrásai a következők lehetnek: *Melilotus officinalis*, *Medicago sativa*, *Conyza canadensis*, *Conium maculatum*, *Anthemis arvensis*, *Erigeron annuus*. Az *A. intermedius* imágók 75%-a 2005-ben fordult elő a sátrak környezetében, párhuzamba vonva azzal a ténnyel, hogy a faj a sátrakban is ebben az évben volt jelentős számmal (16,5%) fellelhető. A populáció az elkövetkező években, mind a sátrakban, mind a környezetükben előforduló növényzetben jelentősen visszaesett.

3.3 A Tomato Spotted Wilt Virus (TSWV) átvitelének lehetőségei

A járszági paprikahajtató fóliasátrakban és azok környezetében a vizsgálatba vont 43 növényfaj közül az irodalmi adatok alapján 26 faj bizonyult TSWV rezervoár növénynek. Vizsgálataink során a legfontosabb TSWV rezervoár növény maga a hajtatót paprika (*Capsicum annum*) (Hausbeck *et al.*, 1992; Bitterlich és MacDonald, 1993; Mertelik *et al.*, 1996). A nyári felvételezések során a viszonylag nagyobb gyakoriságot és borítottságot elért

TSWV rezervoár gyomnövények a következők: *Amaranthus retroflexus*, *Ambrosia artemisiifolia* (Stobbs *et al.*, 1992), *Anthemis arvensis* (Chatzivassiliou *et al.*, 2000), *Chenopodium album* (Cho *et al.*, 1986; Stobbs *et al.*, 1992; Latham és Jones 1997; Ochoa *et al.*, 1996), *Conyza canadensis* (Stobbs *et al.*, 1992), *Convolvulus arvensis* (Stobbs *et al.*, 1992; Mertelik *et al.*, 1996), *Galinsoga parviflora* (Cho *et al.*, 1986; Mertelik *et al.*, 1996), *Lamium amplexicaule* (Stobbs *et al.*, 1992), *Sonchus oleraceus* (Cho *et al.*, 1986; Stobbs *et al.*, 1992; Bitterlich és MacDonald, 1993), *Stellaria media* (Cho *et al.*, 1986; Stobbs *et al.*, 1992; Latham és Jones, 1997; Bitterlich és MacDonald, 1993), *Trifolium repens* (Stobbs *et al.*, 1992). A téli felvételezéseink során a leggyakoribb és legjelentősebb TSWV rezervoár gyomnövény a fólíasátrak környezetében a *Stellaria media*, kora tavasszal pedig a *Capsella bursa-pastoris* (Cho *et al.*, 1986; Stobbs *et al.*, 1992; Ochoa *et al.*, 1996; Bitterlich és MacDonald, 1993; Mertelik *et al.*, 1996).

Hazánkban a TSWV terjesztésében üvegházakban – így hajtatott paprikában is – elsősorban a *F. occidentalis* - nak, szabadföldön pedig a *T. tabaci* - nak van szerepe (Jenser és Gáborjányi, 1998). Vizsgálataink alapján a jászági paprikahajtató fólíasátrak környezetében a legjelentősebb TSWV rezervoár gyomnövények, amelyek nagy borítottsággal és gyakorisággal voltak jelen, továbbá amelyeken tömegesen fordultak elő a *T. tabaci* imágói és lárvái, a következők voltak: *A. retroflexus*, *A. artemisiifolia*, *A. arvensis*, *C. canadensis*, *C. arvensis*, *G. parviflora*, *L. amplexicaule*, *S. media*, *T. officinale*, *T. repens*. A *S. media* a vizsgálatba vont sátrak környezetében a teljes év folyamán (tavasz, nyár, ősz, tél) előfordult viszonylag nagy borítottsággal. Ezen a növényen a *T. tabaci* lárvák egyedszáma a nyári hónapokban, június-augusztus volt a legmagasabb. A *T. tabaci* arrhenotok populációja – amelyben hím egyedek is jelen vannak – hatékony vektora a TSWV-nek, amíg a thelotok populáció nem képes a vírusterjesztésre (Zawirska, 1976; Chatzivassiliou *et al.*, 1999, 2002). Jelen vizsgálataink alátámasztották a *T. tabaci* hímek jelenlétét a fólíasátrak környékén tenyésző növényzetben. Tehát megállapíthatjuk, hogy hazánkban is a *T. tabaci tabaci* populáció terjeszti a TSWV vírust. 2005 júniusától 2007 szeptemberéig a Jászágban 10 hím példányt gyűjtöttünk. Az irodalmi adatok eddig a következő növényeken nem közölték a *T. tabaci* hímek jelenlétét: *A. artemisiifolia*, *C. annuum*, *C. maculatum*, *C. canadensis*, *E. annuus*. 2005 júniusától 2007 szeptemberéig 12 *F. occidentalis* lárvát gyűjtöttünk a következő növényekről: *A. retroflexus*, *C. album*, *G. parviflora*, *M. sativa*.

3.4 A TSWV vektor és egyéb Thysanoptera fajok áttelelésének a vizsgálata

A téli felvételezéseink során a *Stellaria media* bizonyult a leggyakoribb, minden vizsgálati helyen jelen levő és a legnagyobb borítottságot elért növénynek, amelyen a *T. tabaci* és a TSWV vírus egyaránt áttelelhet (Szénási *et al.*, 2002; Mertelik *et al.*, 1996). 2006 novemberétől 2008 májusáig a téli-tavaszi időszakok során *S. media*-n vizsgáltuk a telelő *T. tabaci* nőstények, és ezek testében a tojásszám alakulását. Megállapítottuk, hogy az áttelelés, a tojásprodukciónak és a tojásrakás kezdetének a meteorológiai viszonyoktól függ, elsősorban a hőmérséklettől, bár a csapadék is jelentős szerepet játszik abban, hogy lemoshatja a növényzetről a telelő imágókat. Az áttelelés során az idő előrehaladtával a telelő egyedek száma csökkent a tyúkhúron mindkét vizsgálati periódus alkalmával, az alacsony hőmérséklet és a téli csapadék miatt, majd tavasszal a melegebb idő beköszöntével az egyedszám lassú emelkedésnek indult. Az Országos Meteorológiai Szolgálat (OMSZ) adatai felhasználásával a 2006-2007 évi téli periódus az átlagosnál jóval enyhébbnek bizonyult, mint a 2007-2008 évi időszak. Ezzel párhuzamban megfigyeltük, hogy ebben a periódusban a telelő egyedek száma is magasabb volt, az egyedek testében a tojásprodukciónak is folyamatos volt, ellentétben a következő, hidegebb időszak alatt, amikor az állatok teste egyáltalán nem tartalmazott tojásokat. Az első lárvák (L₂ stádium) a *S. media*-n jelentek meg az enyhébb téli időszak után

2007. április 4-én, a hidegebb téli periódus után 2008. április 27-én. Az első stádiumú lárvák a *T. tabaci* életmódját figyelembe véve körülbelül 1 héttel korábban jelenhettek meg (Jenser *et al.*, 1998), a tojásrakás pedig – tekintettel arra, hogy a lerakott tojásokból öt nap után kelnek ki a lárvák (Jenser *et al.*, 1998) – körülbelül öt nappal korábban következhetett be. A tavasz kezdetén csak a *S. media*-n és *C. bursa-pastoris*-on fordultak elő a *T. tabaci* lárvák, azonban ez utóbbin pár héttel később jelentek meg, mint a *S. media*-n. A többi, vizsgált növényen május végétől jelentek meg az első *T. tabaci* lárvák. A telelő nőtény imágók élettartama az első tojáskolóniák elhelyezéséig tartott. A paprikahajtató fóliasátrak környezetében a tavaszi felméréseink alkalmával megállapítottuk, hogy a TSWV vírusátvitelben a következő növények játszhatnak szerepet: *S. media*, *C. bursa pastoris*, *S. vulgaris*, *R. obtusifolius*, *S. arvensis*, *C. maculatum*, *L. purpureum*, *T. officinale*, *T. repens*. 2006 novemberétől 2007 májusáig tartó, az átlagostól eltérően rendkívül enyhe téli, kora tavaszi időjárási körülmények között, áttelelő *F. occidentalis* egyedeket gyűjtöttünk szabadföldi *S. media*-ról. Azt tapasztaltuk, hogy a telelő egyedek a legnagyobb számban az üres (termesztés nélküli) fóliasátrak belsejében tenyésző tyúkhúron fordultak elő. felméréseink során, a fóliasátrakon kívüli *S. media*-n előforduló telelő *F. occidentalis* nőtények száma novembertől ápriliséig csökkent, valószínűleg a csapadék mosta le az imágókat. 2007 áprilisától a *F. occidentalis* számos szabadföldi gyomnövényen előfordult (*S. media*, *C. bursa-pastoris*, *S. vulgaris*, *T. officinale*, *Rumex obtusifolius*). Ebben az időszakban az OMSZ adatai alapján az átlaghőmérséklet magasabb volt, mint a faj biológiai nullpontja – ez McDonald *et al.* (1998) szerint 7,9⁰C; Gaum *et al.* (1994) és Katayama (1997) szerint 9,5⁰C -, tehát az első lárvák megjelenése is számítani lehetett volna, azonban lárvákat nem találtunk egy növényen sem. 2007 májusában a nőtény és hím imágók egyaránt fellelhetők voltak a gyomnövényeken (*A. arvensis*, *G. aparine*, *M. sativa*, *R. obtusifolius*, *S. oleraceus*, *S. media*, *S. annua*). A 2007-2008 évi téli-tavaszi vizsgálati periódust illetően a *F. occidentalis* imágói télen csak 2007. november végéig voltak megtalálhatóak szabadföldi *S. media*-n és *C. bursa-pastoris*-on. A 2007-2008. évek téli időszaka folyamán nem fordultak elő telelő egyedek. A meteorológiai adatokat figyelembe véve, a tél és a tavasz kezdete meglehetősen hideg volt. Az első imágók - amelyek hímek voltak – 2008. március végén jelentek meg szabadföldi *S. media*-n és *C. bursa-pastoris*-on. A fentiek alapján megállapítható, hogy a *F. occidentalis* tavaszi TSWV átviteli lehetőségének kockázatában a következő rezervoár gyomnövények játszhatnak szerepet: *A. arvensis*, *C. bursa-pastoris*, *S. media*, *S. oleraceus*, *S. vulgaris*, *T. officinale*, *R. obtusifolius*. A *Thrips atratus* a 2006-2007 évi rendkívül enyhe téli tavaszi periódus során folyamatosan előfordult a fóliasátrak környezetében található gyomnövényzetten: elsősorban *S. media*-n, *C. bursa-pastoris*-on, *G. aparine*-n, *R. obtusifolius*-on és *R. raphanistrum*-on. 2007 márciusában és májusában ugyancsak a *S. media*-n volt megtalálható magas egyedszámmal. A 2007-2008 évi hideg téli, tavaszi periódus folyamán csak március végétől volt fellelhető a gyomnövényeken, de csupán néhány egyedét számláltunk. Tehát a kedvező meteorológiai, elsősorban hőmérsékleti tényezőktől függ a *T. atratus* téli-tavaszi előfordulása a gyomnövényeken. A 2006 novemberétől 2008 májusáig tartó telelésvizsgálat folyamán a *Frankliniella intonsa* csak tavasszal fordult elő a vizsgálati sátrak környékén tenyésző gyomnövényzetten. A talált imágók 92%-a a 2007-es év tavaszán fordult elő, míg az imágók 8%-a 2008 tavaszán. Ez a tendencia szintén párhuzamba állítható az első vizsgálati periódus kedvezőbb meteorológiai viszonyaival. A telelő *Thrips nigropilosus* imágók 70%-a az enyhébb 2006-2007-es téli tavaszi időszak során fordult elő és 30%-a a következő, hidegebb vizsgálati periódus során. Elsősorban *S. media*-n voltak fellelhetők az egyedek. A telelő imágók brachypterak (csökevényes szárnyal rendelkezők) voltak. Az *Aeolothrips intermedius* felméréseink alkalmával csak április végétől volt fellelhető a gyomnövényzetten.

3.5 Új tudományos eredmények

- Megállapítottuk, hogy a sátrak belsejében, a hosszanti vizsgálati blokkokban nem volt szignifikáns egyedszám-különbség a domináns Thysanoptera populációk eloszlását tekintve.
- Megállapítottuk, hogy a domináns Thysanoptera fajok egyedszám alakulása a külterületi-belterületi; a fűtött-fűtetlen; a vegyszeres és nem vegyszeres úton kezelt paprikahajtató fóliasátrakban kizárólag az évjáráthatástól függ, lényeges szignifikáns egyedszám-különbségeket a különböző vizsgálati kategóriákat illetően nem tapasztaltunk.
- Vizsgálataink során a sátrak környezetében a *F. occidentalis* nagy gyakorisággal és viszonylag nagy egyedszámmal fordult elő *Erigeron annuus*on, *Trifolium pratense*n, és az *Ambrosia artemisiifolia*n.
- Megállapítottuk, hogy melyik TSWV rezervoár gyomnövényeken fordulnak elő a *T. tabaci* lárvái, vagyis milyen növények játszhatnak jelentős szerepet a TSWV vírusátviteli kockázatában, a Jászságban. Ezek a növények a következők: *Amaranthus retroflexus*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Anthemis arvensis*, *Conyza canadensis*, *Convolvulus arvensis*, *Galinsoga parviflora*, *Lamium amplexicaule*, *Stellaria media*, *Taraxacum officinale*, *Trifolium repens*.
- *T. tabaci* hímeket gyűjtöttünk olyan növényekről, amelyekről az irodalmi adatok eddig még nem közölték jelenlétüket. Ezek a növények a következők: *Ambrosia artemisiifolia*, *Capsicum annuum*, *Conium maculatum*, *Conyza canadensis*, *Erigeron annuus*.
- Megállapítottuk, hogy melyik TSWV rezervoár gyomnövényeken fordulnak elő a *F. occidentalis* lárvái, vagyis milyen növények játszhatnak jelentős szerepet a TSWV vírusátviteli kockázatában, a Jászságban. Ezek a növények a következők: *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Galinsoga parviflora*.
- Megállapítottuk, hogy a hőmérséklet függvényében március végétől április végéig jelenhetnek meg az első *T. tabaci* lárvák *Stellaria media*-n és *Capsella bursa-pastoris*-on. Az első tavaszi TSWV epidémiák kiváltásában ezek a rezervoár gyomnövények játszanak elsődleges szerepet a paprikahajtató fóliasátrak környezetében a Jászságban.
- A 2006-2007 évi telelés vizsgálat keretében szabadföldön, *Stellaria media*-n áttelelő *F. occidentalis* egyedek fennmaradását figyeltük meg a boldogi fóliasátrak környezetében.

4. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

4.1 Thysanoptera populációk vizsgálata a paprikahajtató fóliasátrokban

Vizsgálatainkat hazánk egyik legjelentősebb paprikatermesztő régiójában, a Jászságban végeztük, 2005-2007 években, több, különböző termesztési háttérrel (külterületi - belterületi; fűtött - fűtetlen; vegyszeresen kezelt-biológiai védekezési módszerekkel kezelt) rendelkező paprikahajtató fóliasátrokban. A 2005-2007 évi felméréseink alapján a hajtatott paprika fóliasátrokban domináns fajok, amelyek mindhárom év folyamán lárváikkal együtt nagy egyedszámmal fordultak elő, a következők: *Frankliniella occidentalis*, *Thrips tabaci*, *Frankliniella intonsa*, *Aeolothrips intermedius*, *Thrips atratus*. A hajtatott paprika legjelentősebb kártevői a *F. occidentalis* és a *T. tabaci*.

Feltételezéseink alapján a külterületi (K) fóliasátrokban - amelyek környezete elméletileg gyomfajokban gazdagabb összetételű és egyben nagyobb növényborítottsággal is rendelkezik - valószínűleg kisebb a fitofág Thysanoptera fajok egyedszáma, hiszen az összetettebb növényállománnyal rendelkező környezetből nagyobb számban telepedhetnek be a természetes ellenségek (*Orius* és *Aeolothrips* fajok). A külterületi fűtetlen sátrokban (K/H) viszont kisebb lehet a fitofág tripszek egyedszáma (ezzel együtt kártételének mértéke is), mint a fűtöttben (K/F), ahol a *F. occidentalis* szaporodására hosszabb idő áll a rendelkezésére. A belterületi (B) sátrokban valószínűleg nagyobb lehet a fitofág tripszek népsége és kártétele tekintettel arra, hogy feltevésünk szerint a belterületi sátrakat körülvevő gyomflóra fajokban szegényebb és kisebb borítottsággal rendelkezik. A belterületi fűtött (B/F) és fűtetlen (B/H) sátrak tekintetében a már említett feltételezés érvényes. Összességében a különböző kitétséggű és eltérő termesztési háttérrel rendelkező sátrakat illetően, hipotézisünk alapján a következő kártételi, egyben egyedszám-változási tendenciát állítottuk fel: $K/H < K/F < B/H < B/F$. Vizsgálataink során ezt a feltételezést kívántuk megerősíteni vagy megcáfolni, figyelembe véve a különböző védekezési technológiákat. A vizsgálataink során megállapítottuk, hogy a külterületi és a belterületi fóliasátrak környezetében nem volt számottevő különbség a növényállomány fajgazdagságát és kiterjedését illetően. Továbbá azt is megállapítottuk, hogy a domináns Thysanoptera fajok egyedszám alakulása a külterületi-belterületi; a fűtött-fűtetlen; a vegyszeres és nem vegyszeres úton kezelt paprikahajtató fóliasátrokban elsősorban az évjáráthatástól függ, lényeges szignifikáns egyedszám-különbségeket a különböző vizsgálati kategóriákat illetően nem tapasztaltunk. A fent említett feltevést az ellentmondásos eredmények alapján nem tudtuk alátámasztani.

4.2 Thysanoptera populációk vizsgálata a fóliasátrak környezetében

Feltérképeztük a jászsági paprikahajtató fóliasátrak közvetlen környezetében a nyári-, őszi-, téli- tavaszi időszak domináns gyomnövényeit, különös tekintettel a TSWV rezervoár növényekre. A növényállomány összetételének vizsgálata keretében megállapítottuk, hogy a 2005 és a 2007-es években a vegetáció során a külterületi és a belterületi fóliasátrak környezetében nem volt számottevő különbség a jelen levő növényállomány fajgazdagságát és kiterjedését illetően. A vizsgálatba vont 43 növényfaj közül az irodalmi adatok felhasználása alapján 26 faj bizonyult TSWV rezervoár növénynek.

Felmértük a fóliasátrokban domináns Thysanoptera fajok lehetséges betelepülési forrásait a paprikahajtató fóliasátrakba, továbbá vizsgáltuk, hogy mely növényfajok játszották a legjelentősebb szerepet a *F. occidentalis* tenyésztési alatti fenntartásában. Felméréseink során a sátrak környezetében, a *F. occidentalis* nagy gyakorisággal és viszonylag nagy

egyedszámmal fordult elő *Medicago sativa*n és számos gyomnövényen. A *T. tabaci* szinte az összes vizsgált növényfajon fellelhető volt, tehát nagy számmal telepedhetett be a paprikahajtató fóliasátrakba, ahol felszaporodott. A szintén polifág *F. intonsa* csak bizonyos növényfajokon volt nagy egyedszámmal fellelhető. Az *A. intermedius* a legtöbb vizsgált növényen előfordult. Az *A. intermedius* imágók 75%-a 2005-ben fordult elő a sátrak környezetében, párhuzamba vonva azzal a ténnyel, hogy a faj a sátrakban is ebben az évben volt jelentős számmal (16,5%) fellelhető. A populáció az elkövetkező években mind a sátrakban, mind a környezetükben előforduló növényzeten jelentősen visszaesett. Franco *et al.* (1999) szerint az *A. intermedius* szabadföldön képes a fitofág tripszfajok egyedszámát lényegesen csökkenteni, azonban az üvegházakban ez a szerepe kevésbé jelentős.

Megállapítottuk, hogy a termesztett lucerna (*M. sativa*) a paprikahajtató fóliasátrak környezetében, a sátrakban domináns Thysanoptera fajok szabadföldi fenntartásában, továbbá mint az egyik legjelentősebb betelepülési forrás, kulcsfontosságú szerepet játszik.

4.3 Tomato Spotted Wilt Virus (TSWV) átvitelének lehetőségei

A járszági paprikahajtató fóliasátrakban és azok környezetében a vizsgálatba vont 43 növényfaj közül az irodalmi adatok alapján 26 faj bizonyult TSWV rezervoár növénynek. Megállapíthatjuk, hogy a járszági paprikahajtató fóliasátrak környezetében a TSWV vírus átvitelének a lehetősége és kockázata meglehetősen nagy, tekintettel a sátrak környezetében tenyésző nagy fajszerű és nagy borítottságban jelen levő rezervoár gyomnövényekre. Ezek a növények a vegetáció folyamán jelentős szerepet játszhatnak a TSWV vírus *T. tabaci* által történő átvitelében a paprikahajtató fóliasátrakba. A TSWV képes áttelelni *Stellaria media*-n, továbbá egyéb T₁-es életformájú (áttelelő egyéves) és évelő gyomnövényen (*Capsella bursa pastoris*, *Lamium amplexicaule*, *Convolvulus arvensis*, *Melilotus officinalis*). A T₄-es életformájú TSWV rezervoár gyomnövények - amelyek október végéig, november elejéig vegetálhatnak -, mint felméréseink során az *Amaranthus retroflexus*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Conyza canadensis*, *Galinsoga parviflora* jelentős szerepet játszhatnak a telelőre vonuló *T. tabaci* nőtények TSWV vírussal történő ellátásában. A fóliasátrak környékén legjelentősebb TSWV rezervoár gyomnövények a *Stellaria media* és a *Galinsoga parviflora* (Zawirska *et al.*, 1983; Mertelik és Mokra, 1996; Jenser *et al.*, 2009). Megállapítottuk, hogy a járszági paprikahajtató fóliasátrak környezetében a TSWV vírus *T. tabaci* általi átvitelének a lehetősége és kockázata meglehetősen nagy, tekintettel arra a tényre, hogy az imágók és a lárvák nagy számban fordultak elő a sátrak környezetében tenyésző nagy fajszerű és nagy borítottságban jelen levő TSWV rezervoár gyomnövényeken. Több gyomnövényen fordultak elő *T. tabaci* hímek, így megállapíthatjuk, hogy hazánkban is a *T. tabaci tabaci* populáció terjeszti a TSWV vírust. A *F. occidentalis* hímek aránya a fóliasátrak környékén tenyésző gyomnövényeken megközelítőleg 50% volt. Egy populáción belül a *F. occidentalis* hímek hatékonyabb vektornak bizonyulnak, mint a nőtények (Van de Wetering *et al.*, 1998). Tekintettel arra, hogy a *F. occidentalis* hatékonyabb vektora a TSWV-nek, mint a *T. tabaci* (Wijkamp *et al.*, 1995; Chatzivasiliou *et al.*, 2002; Jenser és Szénási, 2004), továbbá figyelembe véve a vizsgálatba vont fóliasátrak környezetében a hímek rendkívül magas arányát, megállapítható, hogy a TSWV járványok kialakulásának kockázatában a *F. occidentalis*-nak van jelentősebb szerepe a paprikahajtató fóliasátrakban. A *T. tabaci* és a *F. occidentalis* együttes jelenléte a hajtatót paprika fokozott mértékű veszélyeztetettségét jelenti: az előbbi faj áttelelt nőtényei tavasszal, az utóbbi faj imágói pedig ősszel közvetítik a vírust a fóliasátrakba és fertőzik meg a paprikát.

4.4 A TSWV vektor és egyéb Thysanoptera fajok áttelelésének a vizsgálata

Megállapítottuk, hogy a hőmérséklet függvényében március végétől április végéig jelenhetnek meg az első *T. tabaci* lárvák *Stellaria media*-n és *Capsella bursa-pastoris*-on. Az első tavaszi TSWV epidemiák kiváltásában ezek a rezervoár gyomnövények játszanak elsődleges szerepet a paprikahajtató fóliasátrak környezetében a Jászságban.

A 2006-2007 évi telelés vizsgálat keretében szabadföldön, *Stellaria media*-n áttelelő *F. occidentalis* egyedek fennmaradását figyeltük meg a boldogi fóliasátrak környezetében, amelyre az irodalmi adatok alapján, kontinentális klimatikus körülmények között eddig még nem volt példa. A kedvező meteorológiai, elsősorban hőmérsékleti tényezőktől függ az egyéb tripsz fajok téli-tavaszi előfordulása a gyomnövényeken

5. IRODALOMJEGYZÉK

- Bitterlich, I., MacDonald, L. S. (1993): The Prevalence of tomato spotted wilt virus in weeds and crops in southwestern British Columbia. *Canadian Plant Disease Survey* 73:2, 137 - 139.
- Bos, L. (1981): Wild plants in the ecology of virus diseases. Pages 1-34 in: *Plant Diseases and Vectors: Ecology and Epidemiology*. K. Maramorosch and K. F. Harrys, eds. Academic Press, New York
- Chatzivassiliou, E. K., Nagata, T., Katis, N. I., Peters, D. (1999): Transmission of tomato spotted wilt tospovirus by *Thrips tabaci* populations originating from leek. *Plant Pathology* 48, 700-706.
- Chatzivassiliou, E. K., Livieratos, I., Jenser, G., Katis, N. I. (2000): Ornamental plants and Thrips population associated with Tomato Spotted Wilt Virus in Greece. *Phytoparasitica* 28 (3): 257-264.
- Chatzivassiliou, E. K., Peters, D., Katis, N. I. (2002): The efficiency by which *Thrips tabaci* population transmit Tomato spotted wilt virus depends on their host preference and reproductive strategy. *Phytopathology* 92, 603-609.
- Cho, J. J., Mau, R. F. L., Gonsalves, D., and Mitchell, W. C. (1986): Reservoir weed hosts of tomato spotted wilt virus. *Plant Disease* 70: 1014 - 1017.
- Franco, S., Beignet, P., Rat, E., Thibout, E. (1999): The effect of thrips on wild and cultivated alliaceous plants in France. *Phytoma*. 514: 41-44.
- Gaum, W.G., Giliomee, J.H. and Pringle, K.L. (1994): Life history and life tables of western flower thrips, *Frankliniella occidentals* (Thysanoptera: Thripidae) on English cucumbers. *Bull. Entom. Res.* 84, 219-224.
- Hausbeck, M.K., Welliver, R.A., Derr, M.A., Gildow, F.E., 1992: Tomato spotted wilt virus survey among greenhouse ornamentals in Pennsylvania – *Plant Disease* 76(8): 795-799.
- Jenser, G. (1982): Tripszek - *Thysanoptera*. In: Magyarország Állatvilága (Fauna Hungariae) V, 13. Akadémiai Kiadó, Budapest 8-156. p
- Jenser, G. (1995): A tripszek szerepe a paradicsom bronzfoltosság vírus terjedésében. *Növényvédelem* 31 (11), 541-545.
- 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. 17.
- Jenser, G., Almási, A., Kazinczi, G., Takács, A., Szénási, Á., Gáborjányi, R. (2009): Ecological Background of the Epidemics of *Tomato spotted wilt virus* in Central Europe. *Acta Phytopatol. et Entomol. Hung.* 44 (2): 213-223.
- Jenser, G., Gáborjányi, R. (1998): Ecological aspects of tomato spotted wilt epidemic in Hungary. Fourth Intern. Symp. On Tospoviruses and Thrips in Floral and Vegetable crops 1998, Wageningen, Holland, 81-82.
- Jenser, G., Gáborjányi, R., Szénási, Á., Almási, A., Grasselli, M. (2003): Significance of hibernated *Thrips tabaci* Lindeman (Thysan., Thripidae) adults in the epidemic of tomato spotted wilt virus. *J. Appl. Ent.* 127., 7 - 11.
- Jenser, G., Szénási, Á. (2004): Review of the Biology and Vector Capability of *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae). *Acta Phytopatol. et Entomol. Hung.* 39, 137-155.
- Katayama, H. (1997): Effect of temperature on development and oviposition of western flower thrips, *Frankliniella occidentals* (Pergande). *Jpn. J. Appl. Entomol. Zool.* 4,4: 225-231.

- Latham, L. J., Jones, A. C. (1997): Occurrence of tomato spotted wilt tospovirus in native flora, weeds, and horticultural crops. *Aust. J. Agric. Res.* 359-69.
- 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). *Eur. J. Entomol.* 95, 301-306.
- Mertelik, J., Götzova, B., Mokra, V. (1996): Epidemiological aspects of tomato spotted wilt virus infection in the Czech Republic. *Acta Horticulturae.* 432, 368 - 375, 13 ref.
- Mertelik, J., Mokra, V. (1998): Tomato spotted wilt virus in ornamental plants, vegetables and weeds in the Czech Republic. *Acta Virologica.* 42, 347 - 351.
- Nakahara, S., Vierbergen, G. (1998): Second instar larvae of *Frankliniella* species in Europe (Thysanoptera: Thripidae). *Proceedings 6th Int. Symp. on Thysanoptera.* Antalya, Turkey. 113-120 pp.
- Ochoa, D.L., Zavaleta-Mejia, E., Johansen, R.M., Herrera, A., Cárdenas Soriano (1996): Tospoviruses, weeds and thrips associated with chrysanthemum (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev cv. Polaris). *International Journal of Pest Management.* 42(3): 157-159.
- Stobbs, L. W., Broadbent, A. B., Allen, W. R., Stirling, A. L. (1992): Transmission of Tomato Spotted Wilt Virus by the western flower thrips to weeds and native plants found in Southern Ontario. *Plant Disease* 76 (1): 23-28.
- Szénási, Á., Jenser, G., Kazinczy, L. (2002): The composition of Thysanoptera species on *Stellaria media* (L.) Vill. in different biotopes under Hungarian climatic conditions. *Acta Phytopatol. Entomol. Hung.* 37, 193-200.
- Vierbergen, G., Kucharczyk, H., Kirk, W. (2010): A key to the second instar larvae of the Thripidae of the Western Palearctic region (Thysanoptera). *Tijdschrift voor Entomologie.* 153, 100-160.
- Wetering, F. van de, Hulshof, J., Posthuma, K., Harrewijn, P., Goldbach, R., Peters, D. (1998): Distinct feeding behaviour between sexes of *Frankliniella occidentalis* results in higher scar production and lower tospovirus transmission by females. *Entomol. Exp. et Appl.* 88, 9-15.
- Wijkamp, I., Almarza, N., Goldbach, R., Peters, D. (1995): Distinct level of specificity in thrips transmission of tospoviruses. *Phytopathology.* 85, 1069-1074.
- Zawirska, I. (1976): Untersuchungen über zwei biologische Typen von *Thrips tabaci* Lind. (Thysanoptera, Thripidae) in der VR. *Polen. Arch. Phytopathol. Pflanzenschutz* 12, 411 - 422.
- Zawirska, I., Ruskiewicz, M., Micinski, B. (1983): The problem of Tomato spotted wilt virus (TSWV) in Poland. *Zeszyty Problemowe postepow nauk Rolniczych.* 1983 z. 291, 293-405.
- Zur Strassen, R. (2003): Die Terebreneten Thysanopteren Europas. *Goecke and Evers, Keltern.* 7-271.

6. AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉBEN MEGJELENT PUBLIKÁCIÓK

6.1 Magyar nyelvű folyóiratban megjelent lektorált közlemény

- Bán G., Tóth F., és **Orosz Sz.** (2007): Első tapasztalatok a hajtattott paprika ízeltlábú-együttesének változatosabbá tételéről. *Növényvédelem* 43 (11), 515-525.
- Bán G., Pintér A., Fetykó K., **Orosz, Sz.**, Veres A. és Tóth F. (2010): A betelepített vegyes ízeltlábú-együttes felhasználási lehetősége a hajtattott paprika biológiai védelmében. *Állattani közlemények* 95 (1): 73-86.
- Orosz Sz.**, Ibrahim-El Ghariani, Szénási, Á., Tóth, F. (2006): A *Galinsoga parviflora*, mint a TSWV és vektorainak közös gazdanövénye. *Növényvédelem* 42 (12), 641-646.
- Orosz Sz.**, Jenser G., Reiderné Sally K. (2002): A környezeti tényezők hatása a fagyaltripsz (*Dendrothrips ornatus* Jabl.) populációdinamikájára. *Növényvédelem* 38 (2), 61-66.

6.2 Idegen nyelvű folyóiratban megjelent lektorált közlemény

- Bán G., Tóth F. and **Orosz Sz.** (2009): Diversifying arthropod assemblages of greenhouse pepper – preliminary results. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica* 44 (1), pp. 101–110.
- Orosz Sz.**, Juhasz M., Tőkés G. and Tóth F. (2008): Occurrence of *Thrips tabaci* larvae in the surroundings of sweet pepper greenhouses. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica* 43 (2), pp. 329–336.
- 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), pp. 267–276.
- Pourian H.R., Mirab-balou M., Alizadeh M. and **Orosz Sz.** (2009): Study on biology of onion thrips *Thrips tabaci* Lind. (Thysanoptera: Thripidae) on cucumber (var. Soltan) in laboratory conditions. *Journal of Plant Protection Research* Vol. 49, No. 4.
- Tóth F., Veres A., **Orosz Sz.**, Fetykó K., Brajda J., Nagy A., Bán G., Zrubecz P., Szénási Á. (2006): Landscape resources vs. commercial biocontrol agents in the protection of greenhouse sweet pepper – a new exploratory project in Hungary. *IOBC WPRS Bulletin* 2006 Vol. 29 (6), pp. 129-132.

6.3 Előadás összefoglalók

Magyar

- Bán G., Tóth F. és **Orosz Sz.** (2007): Első tapasztalatok a hajtattott paprika ízeltlábú-együttesének változatosabbá tételéről. 53. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, 2007. február 20-21. Előadás összefoglaló (abstract) pp. 7.
- Orosz Sz.**, Ibrahim-El Ghariani; Szénási Á., Tóth F. és Veres A. (2006): A *Galinsoga parviflora*, mint a TSWV és vektorainak közös gazdanövénye. 52. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, 2006. február 23-24. Előadás összefoglaló (abstract) pp. 27.

Idegen nyelvű

- Orosz Sz.** and Balog E. (2010): Overwintering of *Thrips tabaci* population under continental climatic condition. 9th European Congress of Entomology (ECE) 27 August, 2010. Abstract pp. 241.
- Veres A., Tóth F., **Orosz Sz.**, Kristóf D., Fetykó K. (2008): Spatial analysis of greenhouse density in relation to western flower thrips (*Frankliniella occidentalis*), onion thrips (*Thrips tabaci*) and minute pirate bug (*Orius* spp.) population in greenhouses. IOBC Bulletin 2008

6.4 Poszter összefoglalók

- Orosz Sz.** and Juhasz M. (2007): Occurrence of *Thrips tabaci* larvae in the surroundings of sweet pepper greenhouses – 2nd Symposium on Palaearctic Thysanoptera, 18-20 September 2007 Strunjan, Slovenia, abstract pp.22.
- Orosz Sz.** és Tóth F. (2008): A ragadozó *Aeolothrips intermedius* Bagnall (Thysanoptera: Aelothripidae) előfordulása paprikahajtató fóliasátrakban és azok környezetében tenyésző gyomnövényeken. 54. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, 2008. február 27-28. Poszter összefoglaló (abstract) pp. 78.
- Orosz Sz.**, Jenser G. (2001): A fagyaltripsz (*Dendrothrips ornatus* Jabl.) életmódja. 47. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, 2001. február 28. Poszter összefoglaló (abstract) p. 153.
- Veres A., Kotán A., Fetykó K, **Orosz Sz.**, Tóth F. (2010): Innovative methods for measuring *Orius* spp. abundance at a landscape scale. IOBC Bulletin, 2010.
- Orosz Sz.** és Tóth F. (2012): A *Thrips atratus* előfordulása paprikahajtató fóliasátrakban és a hajtatóházak környezetében. 58. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, 2012. február 21. Poszter összefoglaló (abstract) pp. 81.