Hajtatott paprika állományokban és azok környezetében élő Thysanoptera populációk vizsgálata

Doktori értekezés

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

TARTALOMJEGYZÉK

1 BEVEZETÉS 5
2 IRODALMI ÁTTEKINTÉS 6
2.1 A hajtatott paprika legjelentősebb tripszkártevői 6
2.1.1 *Frankliniella occidentalis* 6
2.1.2 *Thrips tabaci* 10
2.2 A paradicsom bronzfoltosság vírus (*Tomato spotted wilt virus*) TSWV jellemzése 13
2.2.1 A kórokozó tulajdonságai 13
2.2.2 Elterjedés és gazdasági jelentőség 13
2.2.3 A TSWV által okozott tünetek 14
2.2.4 Gazdanövénykör 14
2.2.5 A tripszek közvetett kártétele, a TSWV átvitele 18
2.2.6 A TSWV elleni védekezési lehetőségek 20
2.3 Hasznos tripszfajok a hajtatott paprika állományokban 20
2.4 Védekezési lehetőségek tripszek ellen a hajtatott paprikában 21
2.4.1 Monitoring 21
2.4.2 Kémiai védekezés 22
2.4.3 Mechanikai védekezés 22
2.4.4 Biológiai védekezés 22
3 ANYAG ÉS MÓDSZER 24
3.1 A mintavételezés helye és termesztési háttere 24
3.2 A mintavételezés ideje 24
3.3 A mintavételezés módja 24
3.4 A minták feldolgozásának módja 25
3.4.1 Belső környezeti minták 25
3.4.2 Külső környezeti minták 25
3.4.3 A Thysanoptera fajok határozása 25
3.5 Adatfeldolgozás 25
4 EREDMÉNYEK 27
4.1 Thysanoptera populációk alakulása a vizsgált paprikahajtató fóliasátrakban és azok környezetében 27
4.1.1 Domináns fitofág Thysanoptera fajok egyedszámának megoszlása a paprikahajtató fóliasátrak vizsgálati blokkjaiban 29
4.1.2 Domináns Thysanoptera fajok egyedszámának változása a külterületi és belterületi fóliasátrakban 31
4.1.3 Domináns Thysanoptera fajok egyedszámának változása a fűtött és a fűtetlen fóliasátrakban 34

4.1.4 Domináns Thysanoptera fajok egyedszámának változása a vegyszeres és a nem vegyszeres úton kezelt fóliasátrakban ... 37
4.1.5 Thysanoptera populációk egyedszám változása a különböző termesztési paraméterekkel rendelkező fóliasátrakban ... 41
4.1.6 Növényfajok összetétele a külterületi és a belterületi fóliasátrak közvetlen környezetében ... 43
4.1.7 Domináns Thysanoptera fajok lehetséges betelepedési forrásai ... 45
4.1.8 Egyéb Thysanoptera fajok előfordulása a paprikahajtató fóliasátrak környezetében ... 63
4.2 A TSWV vírus átviteli lehetőségének vizsgálata ... 65
4.2.1 TSWV rezervoár növények előfordulása a paprikahajtató fóliasátrak környezetében 65
4.2.2 A *Thrips tabaci* TSWV vírusátviteli lehetőségének vizsgálata ... 67
4.2.3 A *Frankliniella occidentalis* TSWV vírusátviteli lehetőségének vizsgálata ... 72
4.3 A TSWV vektor és egyéb Thysanoptera fajok áttelelésének vizsgálata ... 73
4.3.1 A *Thrips tabaci* áttelelése ... 73
4.3.2 A *Frankliniella occidentalis* áttelelése ... 78
4.3.3 Egyéb telelő Thysanoptera fajok előfordulása ... 81
4.4 Új tudományos eredmények ... 86
5 KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK ... 87
5.1 Thysanoptera populációk vizsgálata a fóliasátrakban ... 87
5.2 Növényállomány összetétele a fóliasátrak környezetében ... 88
5.3 Thysanoptera populációk vizsgálata a fóliasátrak környezetében ... 88
5.4 A Tomato Spotted Wilt Virus (TSWV) átvitelének lehetőségei ... 90
5.5 TSWV vektor és egyéb Thysanoptera fajok áttelelésének a vizsgálata ... 93
5.6 Javaslatok ... 95
6 ÖSSZEFOGLALÁS ... 96
7 SUMMARY ... 98
8 IRODALOMJEGYZÉK ... 100
9 KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS ... 114

1 BEVEZETÉS

A hajtatott paprika legjelentősebb tripszkártevői a nyugati virágtripsz (*Frankliniella occidentalis* Pergande) és a dohánytripsz (*Thrips tabaci* Lindeman). A hajtatott 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 fóliasátrakban és azok közvetlen környezetében található gyomnövényzeten**.** Ebben a térségben nagy hagyományokkal rendelkezik a fóliasátras paprikatermesztés, a lakosság nagyobb része termesztő berendezéses zöldséghajtatással foglalkozik.

Vizsgálataink során az alábbi feladatokat tűztük ki célul:

1. A különböző termesztési háttérrel rendelkező jászsági hajtatott 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 hajtatott 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 IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1 A hajtatott paprika legjelentősebb tripszkártevői

2.1.1 Frankliniella occidentalis

A nyugati virágtripsz, *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae), napjaink legjelentősebb tripszfaja Európában (Tommasini, 2003). Világszerte elterjedt, vizsgálatköteles, nem zárlati károsítóként szerepel az EPPO A2 listáján (OEPP/EPPO, 1989). Az EPPO és az EU karantén listáján egyaránt szereplő paradicsom bronzfoltosság vírus (TSWV) legjelentősebb vektora.

A *F. occidentalis* részletes rendszertani és morfológiai ismertetésétől az értekezésben eltekintek.

2.1.1.1 Származás és elterjedés

A *F. occidentalis* nearktikus eredetű faj, elsőként Pergande (1895) írta le Kaliforniában sárgabarackon, burgonyalevélen, a narancs virágjában és különböző gyomnövényfajokon. Később elterjedt Észak-Amerika teljes területén, Kanadában, az USA kontinentális részén és Mexikóban is (Bryan és Smith, 1956; Beshear, 1983). Dél-Amerikában 1977-ben jelent meg először, Peruban (Ortiz, 1977), majd továbbterjedt Argentínában és Kolumbiában (OEPP/EPPO, 1989). Észak-Afrikában és Kenyában 1989-ben jelent meg (Giliomee, 1989; Palmer *et al*., 1989), Ausztráliában 1993-ban (Malipatil *et al*., 1993). Feltehetően Észak-Amerikából hurcolták be Japánba, Ázsiába, majd Európába (Jenser, 1998). A faj Európában 1983-ban jelent meg először, Hollandiában (Van de Vrie, 1987), majd a 80-as évek folyamán gyorsan elterjedt Európa teljes területén (Jenser, 1998; Tomassini, 2003).

A nyugati virágtripsz hazánkban először 1989-ben jelent meg, feltehetően holland dísznövény szaporítóanyaggal került be (Jenser és Tusnádi, 1989), napjainkra Magyarországon általánosan elterjedt kártevő a zöldség- és dísznövény hajtatásban (Hataláné és Kiss, 2001). Hazánkban 2004-2005 években országos felmérést készítettek a *F. occidentalis* magyarországi elterjedési mértékének tisztázására. A vizsgált fóliasátrakban a *F. occidentalis* átlagos előfordulási aránya 17% volt. A tripsszel fertőzött mintavételi helyek 87%-án *F. occidentalis*, 20,4%-án *Thrips tabaci*, 5,4%-án *Frankliniella intonsa* fordult elő (Vasziné *et al.*, 2006).

2.1.1.2 Gazdanövénykör

A nyugati virágtripsz egy rendkívül polifág faj, mintegy 62 különböző növénycsaládba tartozó 244 faj tartozik a gazdanövényei közé. Az USA-ban ez a kártevő megtalálható szabadföldi dísznövényeken, különböző gyümölcsfajokon, szántóföldi és kertészeti növényeken egyaránt (OEPP/EPPO, 1989). A *F. occidentalis* legjelentősebb gazdanövényei Észak-Amerikában: gyapot (*Gossypium* spp.) (Hightower és Martin, 1956), hagyma (*Allium cepa*) (Elmore, 1949), szamóca (*Fragaria vesca*) (Allen és Gaede, 1963), káposzta (*Brassica oleracea*) (Oatman és Platner, 1969), saláta (*Lactuca sativa*), paprika (*Capsicum annuum*), paradicsom (*Lycopersicum esculentum*), cukorrépa (*Beta vulgaris*), sárgarépa (*Daucus carota*), tökfélék (*Cucurbitaceae*) (Yudin *et al*., 1988), *Gladiolus* spp. (Weigel és Smith, 1933), rózsa (*Rosa* spp.), szegfű (*Dianthus* spp.), cukorborsó (*Pisum sativum*), illatos lednek (*Lathyrus odoratus*), lucerna (*Medicago sativa*) (OEPP/EPPO, 1989), füge (*Ficus carica*) (Baker, 1939), szőlő (*Vitis* spp.) (McNally *et al.*, 1985), alma (*Malus domestica*), szilva (*Prunus* spp.), őszibarack (Prunus persica), kajszibarack (*Armeniaca vulgaris*) (Venables, 1925), nektarin (*Prunus persica nucipersica*), grapefruit (*Citrus paradisi*) (OEPP/EPPO, 1989).

Európában a *F. occidentalis* elsősorban az üvegházi zöldség- és dísznövénytermesztésben általánosan elterjedt kártevő (OEPP/EPPO, 1989), de megtalálható a vegetációs időben az üvegházak környékén tenyésző különböző gyomnövényeken is (*Amaranthus* spp., *Angallis arvensis, Chenopodium* spp., *Heliotropium europaeum, Senecio vulgaris, Solanum nigrum, Papaver rhoeas*) (Del Bene és Gargani, 1989; Marullo, 1991).

Japánban a következő gyomnövényeken fordul elő szabadföldön a nyugati virágtripsz a vegetációs periódus alatt: *Artemisisa princeps, Bidens pilosa, Cerastium glomeratum, Conyza sumatrensis, Chrysanthemum morifolium, Digitartia ciliaris, Echinochloa crus-galli, Erigeron annuus, Erigeron canadensis, Lamium amplexicaule, Senecio vulgaris, Sonchus oleraceus, Setaria viridis, Solanum melongena, Solidago altissima, Stellaria media, Taraxacum officinale, Trifolium repens, Veronica persica, Vicia angustifolia* (Katayama, 2006).

A *F. occidentalis* legjelentősebb gazdanövényei Európában: uborka (*Cucumis sativus*), paradicsom (*Solanum lycopersicum*), paprika *(Capsicum annuum*), tojásgyümölcs (*Solanum melongena*) (Bournier és Bournier, 1987; Del Bene és Gargani, 1989; Tiitanen és Markkula, 1989; Labanowski, 1991), saláta (*Lactuca sativa*), bab (*Phaseolus vulgaris*) (Fougeoux, 1988). Belgiumban, Franciaországban, Spanyolországban, Portugáliában és Olaszországban előfordul szamócán (*Fragaria vesca*), sárgadinnyén (*Cucumis melo*), nektarinon (*Prunus persica nucipersica*), almán (*Malus domestica*), őszibarackon (*Prunus persica*) és szőlőn (*Vitis* spp.) (Del Bene és Gargani, 1989; Leite, 1990; Sterk, 1990; De Sena és Asero, 1991; Marullo, 1991; Nicolas és Kouta, 1991).

A *F. occidentalis* legjelentősebb dísznövény gazdanövényei Európában: *Saintpaulia, Chrysanthemum, Gerbera, Kalanchoe, Cyclamen, Fuchsia, Rosa, Azalea, Begonia, Hibiscus, Dahlia, Orchidea, Gladiolus* (Bournier és Bournier, 1987; van de Vrie, 1987; Del Bene és Gargani, 1989; Tiitanen és Markkula, 1989; Labanowski, 1991; Nicolas és Kouta, 1991).

Jenser (1990) vizsgálatai alapján a *F. occidentalis* a nyári időszakban szabadföldön is előfordul számos termesztett és gyomnövényen egyaránt a fóliasátrak környékén. Ezek a növények felvételezései alapján a következők: Caryophyllaceae*: Dianthus caryophyllus, Melandrium album, Stellaria media;* Chenopodiaceae*: Chenopodium album;* Compositae*: Centaurea pannonica, Chrysanthemum* spp.*, Cichorium intybus, Cirsium arvense, Crepis pulchra, Crepis setosa, Dahlia pinnata, Galinsoga parviflora, Taraxacum officinale;* Fabaceae*: Lotus corniculatus, Medicago sativa, Melilotus officinalis, Trifolium repens, Vicia cracca;* Geraniaceae*: Pelargonium zonale;* Onagraceae*: Oenothera biennis;* Rosaceae*: Rosa canina;* Scrophulariaceae*: Linaria vulgaris;* Solanaceae*: Capsicum annuum.*

2.1.1.3 Életmód

Egyedfejlődés, szaporodás

A *F. occidentalis* az üvegházakban és a hajtatófóliák alatt egész évben folyamatosan szaporodik, így évente akár 12-15 generáció fejlődhet ki (Bryan és Smith, 1956; Lubinkhof és Foster, 1977). A teljes életciklus időtartama az üvegházakban a tojás lerakásától az imágóvá érésig függ a hőmérséklettől (Lubinkhof és Foster, 1977; Jarosik és Lapchin, 1998). A mérések alapján 15 ^{o}C –on 44,1 nap; 20 ^{o}C –on 22,4 nap; 25 ^{o}C –on 18,2 nap és 30 ^{o}C –on 15 nap. A legmagasabb a reprodukciós ráta 20 ^{o}C –on, ami nőstényenként 95,5 megtermékenyített tojást jelent (Bryan és Smith, 1956). A lerakott tojások könnyen kiszáradhatnak, a mortalitás ebben a stádiumban viszonylag nagymértékű. A kifejlett második stádiumú lárva a pozitív geotaxis és a negatív fototaxis együttes hatásának köszönhetően a talajra veti magát és a talaj felső rétegében, 1,5 – 2 cm mélyen alakul át előnimfává (Lubinkhof és Foster, 1977; Arzone *et al*., 1989). Ritkán a második stádiumú lárva a virágban alakul előnimfává. Hőmérséklettől függően 2-9 nap alatt fejlődik ki az imágó. A frissen kelt imágó az első 24 órában még inaktív (Lubinkhof és Foster, 1977; Del Bene és Gargani, 1989). A tojásrakás már 72 órával az imágó kelése után megkezdődik (Lubinkhof és

Foster, 1977; Marullo és Tremblay, 1993). 27 ^{o}C –on egy nőstény naponta átlagosan 0,66-1,63 tojást rak.

Táplálkozási és szaporodási szempontból a virágpor is jelentős szerepet játszik a *F. occidentális* egyedfejlődésében magas fehérjetartalma miatt (Bournier *et al.,* 1979; Murai és Ishii, 1982). A pollennel is táplálkozó nyugati virágtripsz reprodukciós rátája négyszeresére növekedhet (Trichilo és Leigh, 1988; Jager és Butot, 1993).

Egy populáción belül általában négyszer annyi a nőstények száma, mint a hímeké (Lubinkhof és Foster, 1977), ezzel szemben laboratóriumi körülmények között ez az arány 1:1 (Del Bene és Gargani, 1989). A nőstények élettartama laboratóriumi körülmények között 40-90 nap. A hímek élettartama feleannyi, mint a nőstényeké.

A hímek megtermékenyítetlen tojásból származnak (Lubinkhof és Foster, 1977). A *F. occidentális* szaporodási módja fakultatív partenogenezis, ami részben biszexuális, részben partenogenetikus (arrhenotok) szaporodási formát jelent. Az arrhenotokia esetében a nőstények megtermékenyítetlen tojásaiból hímek, a megtermékenyített tojásokból pedig nőstények fejlődnek ki (Broodsgard, 1989).

Színváltozatok

A *F. occidentalis*-nak három színváltozata ismeretes Kaliforniában: sötétbarna, átmeneti (sárgásbarna) és a sárga változat (Bryan és Smith, 1956; Sakimura, 1962). Az első két forma genotípusa homozigóta, amíg a harmadiké heterozigóta. A diploid nőstények mindhárom színváltozattal rendelkezhetnek, míg a haploid hímek csak sárga színűek lehetnek. A különböző színváltozatok fellépése az évszakok szezonális változásához köthető. Kaliforniában a sötétbarna változat tavasszal, a sárga nyáron és ősszel fordul elő, míg az átmeneti forma az év bármely szakában fellelhető (Bryan és Smith, 1956). Előfordulásuk függ a hőmérséklettől: a sötétbarna változat az alacsony hőmérsékleti körülményekhez alkalmazkodott, a sárga pedig a magasabb hőmérséklethez. A sötét forma képes az áttelelésre, továbbá hideg és csapadékos időjárás esetén aktívabb a sárga változatnál. Németországban, Hollandiában és Olaszországban kizárólag az átmeneti és a sárga színváltozat fordul elő. Dániában csupán egyetlen alkalommal találták meg a *F. occidentalis* sötét változatát (Broodsgaard, 1989). Kirk és Terry (2003) szerint a sötét változat gyakrabban fordul elő az északabbra fekvő országokban és hideg telet követően.

Áttelelés

A nyugati virágtripsz Közép-Európában, így hazánkban szabadföldön csak a nyári, ősz elejei hónapokban fordul elő (Jenser, 1995), de ott áttelelni nem tud (Jenser, 1990). Szlovéniában, kontinentális és szubmediterrán klimatikus körülmények között elvégzett monitoring vizsgálatok alapján, a faj télen kizárólag üvegházakban, hajtatófóliákban képes fennmaradni (Trdan *et al.,* 2003). A téli időszak alatt az üvegházak és hajtatófóliák a *F. occidentalis „*populáció-rezervoárjaként" működnek (McDonald *et al.,* 1997). Spanyolország part menti, mediterrán övezetében a *F. occidentalis* szabadföldön minden évszakban aktív (Lacasa *et al.,* 1995). Közép-Olaszországban az imágók télen lomha, félig aktív (dormant) stádiumban találhatók meg szabadföldön (Del Bene és Gargani, 1989). Az USA-ban, a rendkívül meleg klimatikus viszonyok között fekvő Texas államban ez a tripsz faj képes szabadföldön áttelelni (Chambers és Sites, 1989), azonban az északabbra található partmenti államokban, Georgia-ban, Kaliforniában (Chamberlin *et al.,* 1992), Észak-Karolinában (Cho *et al.,* 1995) és Pennsylvania-ban (Felland *et al.,* 1993) védett helyeken: áttelelő növényeken, lehullott levelek alatt, vagy a talajban képes átvészeli a téli időszakot. Iowa államban szamócaföldön végeztek telelési vizsgálatokat és megállapították, hogy a nyugati virágtripsz kis egyedszámban ugyan, de képes áttelelni a talajban (Matos és Obrycki, 2004). Kanadában és Dániában szintén nem telel át szabadföldön a *F. occidentalis* (Broadbent és Hunt, 1991; Broodsgard, 1989). Japánban megfigyelték, hogy enyhe téli időszak alatt (Tsumuki *et al.,*

2007) a nyugati virágtripsz áttelel krizantémon (*Chrysanthemum* spp.) és közönséges aggófüvön (*Senecio vulgaris* L.) (Katayama és Ikeda, 1995). Dél-Olaszországban, Dél-Spanyolországban és egyéb mediterrán régióban a nyugati virágtripsz folyamatosan szaporodik a növényházakban és szabadföldön egyaránt. Szabadföldön, 5-6 ^{o}C minimum téli hőmérséklet esetén a *F. occidentalis* áttelelhet különböző gyomnövényeken, mint az *Amaranthus* spp., *Chenopodium* spp., *Heliotropium europaeum* és a *Solanum nigrum* (Marullo, 1991; Mateus, 1993).

Broodsgard (1993) szerint a északabbra fekvő országokban, ahol jellemzőbbek a jóval fagypont alatti téli időszakok, a *F. occidentalis* nem megfelelő hidegtűrése révén képtelen a szabadföldi áttelelésre, amíg a déli, enyhébb téli időjárással rendelkező országokban a faj folyamatosan fennmarad és át is telelhet szabadföldön. Kizárólag a nőstény képes a szabadföldi áttelelésre (Pearsall, 1998), amely nem diapauzál (Ishida *et al.*, 2003).

Közvetlen kártétel

A *F. occidentalis* közvetlen kártétele – mint minden fitofág *Terebrantia* alrendbe tartozó tripsznek - táplálkozása (1. növényi szövet perforációja a szúró-szívó szájszerv behatolásának eredményeképpen, 2. nyál befecskendezése a növényi szövetbe, 3. növényi nedv kiszívása) és tojásrakása (tojócső besüllyesztése a növényi szövetbe) nyomán alakul ki. A befecskendezett nyál toxikus hatású a növényi szövetekre: a sejtek roncsolódnak, elhalnak, dehidratálódnak, elvesztik pigmentációjukat és levegővel telnek meg (Kloft és Ehrhardt, 1959; Chisholm és Lewis, 1984). Ennek köszönhetően a *F. occidentalis* által károsított növényállománynak elsősorban a felsőbb szinteken elhelyezkedő levelei elszíneződöttek (felületi nekrózis), ezüstösek, deformáltak, növekedésben visszamaradottak, felületén barnás duzzanatok fordulhatnak elő. A károsított virágok torzulnak, nekrotizálódnak. A tojásrakás helyén, paprikán pedig pirosas dudorok figyelhetők meg (Kloft és Ehrhardt, 1959). A *F. occidentalis* nőstény tojásrakása után a virágszirmok sallangossá, szaggatottá válnak (OEPP/EPPO, 1989).

A tripszkártételt sok esetben tévesztik össze az atkák kártételével. Azonban a tripszek károsítása nyomán, a növény felületén sötétzöld folyadékcseppek, az atkák károsítása nyomán pedig apró fekete szemcsék figyelhetők meg.

A hajtatott zöldségnövények közül a *F. occidentalis* legsúlyosabb kártétele a paprikán alakul ki. A hazai fehérhúsú fajták bogyóin a kártétel barnára színeződött érdes hegesedés formájában jelentkezik, mely olyannyira súlyos lehet, hogy a termés piacképességét teljesen elveszíti. Nagyobb mértékű a kártétel azokon a helyeken, ahol két termés egymással, vagy más növényi részekkel (levél, szár stb.) érintkezik. Ebből következik, hogy a legjelentősebb kártétel a metszetlen, sűrű paprikaállományokban alakul ki. A tripszek elsősorban a fiatal növényi részeken fordulnak elő nagy mennyiségben, ahol a C/N arány alacsony. Fontos szerepe lehet a cukrok mennyiségének és összetételének, a növények felületét borító kutikula réteg, illetve a bőrszövet vastagságának, valamint egyes növényi illatanyagoknak (Molnár *et al.*, 2009).

Steiner (1990) szerint nincs összefüggés az üvegházakban és a hajtatófóliákban a *F. occidentalis* populáció nagysága és a termés károsításának mértéke között. Bizonyos esetekben magas tripsz egyedszám mellett viszonylag kismértékű a terméskárosítás, máskor pedig alacsonyabb egyedszám mellett a termés súlyosan károsított. Higgins és Myers (1992) uborkát termesztő üvegházban végzett csapdázási kísérletei során azt tapasztalta, hogy viszonylag alacsony egyedsűrűség mellett a csapdázott nyugati virágtripsz 70-90%-ban hím volt, amíg magasabb egyedsűrűség mellett a csapdákon főleg nőstények (65-90%) fordultak elő. A nőstények elsősorban a virágban találhatóak, ezek felelősek a terméskárosításért. A csapdák ilyen esetben nagyobb számú hímet fognak kisebb mértékű terméskárosítás mellett. Nagyobb populációsűrűség mellett a nőstények száma növekszik. Azonban ebben az esetben, amikor a csapdák viszonylag kevés imágót fognak, amelynek zöme nőstény, az ekkor fellépő komolyabb terméskárosítás arra utal, hogy a nőstények zöme a virágokban tartózkodott.

Az erősebb illattal rendelkező virágok sokkal több *F. occidentalis*-t vonzanak, mint az illattal nem rendelkezőek (Annand, 1926; Appanah és Chan, 1981).

2.1.2 Thrips tabaci

A dohánytripsz (*Thrips tabaci* Lindeman) (Thysanoptera: Thripidae) - a *F. occidentalis*-hoz hasonlóan - az egyik legjelentősebb tripsz károsító hazánkban és világszerte egyaránt (Jenser és Szénási, 2004). Az EPPO és az EU karantén listáján egyaránt szereplő paradicsom bronzfoltosság vírus (TSWV) egyik jelentős vektora.

A *T. tabaci* részletes rendszertani és morfológiai ismertetésétől az értekezésben eltekintek.

2.1.2.1 Származás és elterjedés

A *T. tabaci* világszerte elterjedt kozmopolita tripszfaj. Jelen van a mérsékelt égöv alatt és a trópusokon egyaránt (Priesner, 1928; Sakimura, 1937; Dyadechko, 1964; Stannard,1968; Mound és Marullo, 1996. cit. Jenser és Szénási, 2004). Ismeretes a faj előfordulása Eurázsiában, Észak- és Dél-Amerikában, Afrikában és Ausztráliában egyaránt. Napjainkra általánosan elterjedt a tengerszinttől a 2743 m-es magasságig (Priesner, 1928; Bailey, 1938; Stannard, 1968; Mound és Marullo, 1996. cit. Jenser és Szénási, 2004). Leggyakrabban a mérsékelt égöv alatt lelhető fel, a trópusokon, különösen a csapadékosabb trópusi területeken viszont ritkább (Mound és Marullo, 1996. cit. Jenser és Szénási, 2004).

A *T. tabaci* szaporodásmódja évszaktól és tápnövénytől függően változó egy adott földrajzi térséget illetően is. A hím egyedek előfordulása nagyon ritka. Azonban a faj rendelkezik olyan populációval (*T. tabaci tabaci*), amely arrhenotok partenogenezissel szaporodik, tehát kis számban hím egyedek is jelen vannak a populáción belül. A hímek előfordulása a következő térségekben bizonyított: hagymán Colorado-ban (Kendall és Capinera, 1990. cit. Jenser és Szénási, 2004), Iowa-ban (Harris *et al.*, 1936. cit. Jenser és Szénási, 2004), Michigan-ben (Shull, 1914 cit. Jenser és Szénási, 2004), Szudánban (McGill, 1927 cit. Lewis, 1973); salátán (*Lactuca sativa*) Hollandiában (Vierbergen és Ester, 2000); egyéb hagymafélén Közép-Spanyolországban (Torres-Vila *et al.*, 1994. cit. Jenser és Szénási, 2004); dohányon (*Nicotiana tabacum*) Lengyelországban (Zawirska, 1978); Törökországban napraforgón (*Helianthus annuus*), káposztán (*Brassica oleracea*), kukoricán (*Zea mays*), *Amaranthus viridis*-en, *Gomphrena* spp-n (Tunc, 1985). A Hawaii szigeteken 5000 *T. tabaci* példány közül csupán 5 hímet találtak (Sakimura, 1932. cit. Jenser és Szénási, 2004). A vizsgálatok során a hímek előfordulását nem észlelték Franciaországban (Bonnemaison, 1939; Bournier, 1983), Indiában (Rahman és Batra, 1945 cit. Jenser és Szénási, 2004), Jáva szigetén (Franssen és van Heurn, 1932. cit. Jenser és Szénási, 2004), Taiwanon (Takahashi, 1935), Japánban (Sakimura, 1937 cit. Jenser és Szénási, 2004), New South Wales-ben (Ausztrália) (Norris, 1951. cit. Jenser és Szénási, 2004), Gloucestershire (Nagy-Britannia) (George, 1959. cit. Jenser és Szénási, 2004) és Illionis államban (USA) (Stannard, 1968 cit. Jenser és Szénási, 2004). Stannard (1968) szerint a hímek rendkívül ritka előfordulása az oka annak, hogy felvételezése során nem talált egyet sem Illionis-ban. Még a laboratóriumi kinevelés alkalmával sem találtak hímet Japánban (Sakimura, 1932), Venezuelában (Salas *et al.*, 1993. cit. Jenser és Szénási, 2004) és Hollandiában (Van Rijn *et al.*, 1995. cit. Jenser és Szénási, 2004).

Kendall és Capinera (1990) szerint a hímek előfordulása függ a szélességi köröktől. Az arrhenotok populáció vizsgálatuk alapján elsősorban a nyugati féltekén fordul elő. A Kelet-mediterrán térségben, ahol a hagyma (*Allium* spp.) őshonos, viszonylag nagyszámú hím található meg (Mound, 1983. cit. Jenser és Szénási, 2004). Azonban ellentmondásos az a tény, hogy az arrhenotok populáció az ázsiai géncentrummal rendelkező hagymán szaporodik Ázsiában és a Palearktikus térségben, amíg ennek a populációnak, vagy alfajnak (*T. tabaci tabaci*) az evolúcióját a közép- és dél-amerikai géncentrummal (Zeven és Zhukovsky, 1975) rendelkező dohányon (*Nicotiana tabacum*) írták le (Zawirska, 1976, 1978). A megfigyelések alapján azonban a *T. tabaci tabaci* nem képes dohányon szaporodni Amerikában (Eckel *et al.*, 1996; Reddy és Wightman, 1988; McPherson *et al.*, 1999).

Magyarországon a rendszeres gyűjtés ellenére sem fordult elő hím egyed a Nemzeti Parkokban, a művelés alá vont területeken és a ruderális területeken sem, így Zawirska (1976) állításával szemben feltételezték, hogy hazánkban a thelytok populáció terjeszti a TSWV-t (Jenser és Gáborjányi, 1998). Ezt a feltevést megcáfolták a következő évek eredményei: hím egyedeket gyűjtöttek hazánkban *Nicotiana tabacum*-ról, *Allium cepa*-ról és *Galinsoga parviflora*- ról. A *G. parviflora*-n dohánytripsz nőstények, hímek és lárvák egyaránt megfigyelhetőek voltak (Szénási *et al.,* 2001; Jenser *et al.,* 2003).

2.1.2.2 Gazdanövénykör

A *T. tabaci* egy rendkívül polifág tripszfaj, Közép-Európában több mint 100 növényfaj levelein és virágaiban él, a kultúr- és gyomnövények többségén előfordul (Priesner, 1928; Bailey, 1938; Ghabn, 1948; Knechtel, 1951; Dyadechko, 1964; Zur Starssen, 1967; 1986; Jenser, 1996. cit. Jenser és Szénási, 2004). A *T. tabaci* fejlődési alakjai megtalálhatóak a káposzta, a hagyma és a dohány levelein, továbbá a lucerna, a somkóró (*Melilotus officinalis*), a szegfű és a hagyma virágjában (Jenser és Szénási, 2004). A *T. tabaci*-t a következő növényeken jegyezték le gazdaságilag jelentős kártevőként: vöröshagymán (Bournier, 1983; Dyadechko, 1964; Fernald és Bourne, 1914; Ghabn, 1948; Harris, 1937; Jenser, 1959; Knechtel, 1951; Lacassa, 1993; Pearson, 1930; Ramakrishna, 1932; Sakimura, 1932; Stannard, 1968; Tunc, 1985; Woo, 1988. cit. Jenser és Szénási, 2004); fokhagymán (Ramakrishna, 1932; Bailey, 1938; Lacassa, 1993; Hussein *et al*., 1997; Tunc, 1985; Woo, 1988. cit. Jenser és Szénási, 2004); salátán (Bailey, 1938; Franssen és Mantel, 1965; Grill, 1988; Lacassa, 1993; Weber e*t al.,* 1997; Kucharczyk és Legutowska, 2002. cit. Jenser és Szénási, 2004), gyapoton (Bailey, 1938; Ghabn, 1948; Fedorov, 1938; Znoiko, 1931. cit. Jenser és Szénási, 2004), dohányon (Bailey, 1938; Dyadechko, 1964; Fedorov, 1938; Sakimura, 1937. cit. Jenser és Szénási, 2004), káposztán (Dyadechko, 1964; Shelton *et al.,* 1982; Pénzes *et al.,* 1996; Legutowska, 1997. cit. Jenser és Szénási, 2004), aszparáguszon (Banham, 1968. cit. Jenser és Szénási, 2004), babon (Fauré, 1955 cit. Jenser és Szénási, 2004), szegfűn (Jenser, 1959; Knechtel, 1944; Speyer, 1932. cit. Jenser és Szénási, 2004), tökön (Speyer, 1932; Van Rijn et al., 1995; Woo, 1988. cit. Jenser és Szénási, 2004), ciklámenen (Jenser, 1959; Speyer, 1932. cit. Jenser és Szénási, 2004), sárgadinnyén (Speyer *et al.,* 1938 cit. Jenser és Szénási, 2004), nektarinon (McLaren, 1992. cit. Jenser és Szénási, 2004), burgonyán (Powel és Landis, 1965. cit. Jenser és Szénási, 2004), rózsán (Speyer, 1932 cit. Jenser és Szénási, 2004), borsón (Oettingen, 1951 cit. Jenser és Szénási, 2004), szamócán (Adam és Pescott, 1932. cit. Jenser és Szénási, 2004) és paradicsomon (Speyer, 1932; Speyer *et al.,* 1938. cit. Jenser és Szénási, 2004).

2.1.2.3 Életmód

<u>Egyedfejlődés, szaporodás</u>

A dohánytripsznek évente több, egymást átfedő nemzedéke alakul ki. Üvegházakban a tél folyamán is szaporodik. Az első imágók tavasszal, áprilisban, lárváik május folyamán jelennek meg. A lárvakolóniák rendszerint május végén, június első felében alakulnak ki, ettől kezdve egyedszámuk fokozatosan emelkedik. Az egy nőstény által lerakott tojások száma 20-100 között változik. Az embrionális fejlődés időtartama 2-5 nap. A lárvák kifejlődéséhez átlagosan 5 nap szükséges. A lárva a növény levelein, virágokban, többnyire a levél fonákán, főként a levélerek mentén, továbbá a levélhüvelyben, vagy egyéb rejtett helyen tartózkodik. Az előnimfa- és nimfastádiumok a talajban fejlődnek ki, 3-4 nap alatt (Jenser, 1998).

Zawirska (1976, 1978) szerint a dohánytripsz két alfajjal rendelkezik: *T. tabaci communis* Uzel és a *T. tabaci tabaci* Lindeman. A *T. tabaci communis* populációja thelytok partenogenezissel

szaporodik, kizárólag nőstény egyedekből áll, ami azt jelenti, hogy a megtermékenyítetlen nőstények utódnemzedéke egytől egyig nőstény. Rendkívül nagy gazdanövénykörrel rendelkezik, számos termesztett növény gazdaságilag jelentős kártevőjeként tartják számon, mint például a vöröshagyma, a fokhagyma, a saláta és a gyapot. Ez a csoport nem képes a TSWV vírus terjesztésére. A *T. tabaci tabaci* populációján belül hímek és nőstények egyaránt jelen vannak, elsősorban dohányon (*Nicotiana tabacum*), burgonyán (*Solanum tuberosum*) és hagymaféléken (*Allium cepa, A. porrum, A. schoenoprassum*) fordul elő, arrhenotok partenogenezissel szaporodik és képes a TSWV vírus terjesztésére. Azonban ez az alfaj a tavasz és az ősz folyamán különböző növényfajokon táplálkozik. A vizsgálatok alapján ezek a növények a következők: *Achillea millefolium, Agropyron repens, Bromus inermis, Chelidonium majus, Chenopodium urbanicum, Datura stramonium, Galinsoga parviflora, Glechoma hederacea, Lamium* spp., *Poa annua, Plantago major, Solanum nigrum, Stellaria media, Taraxacum officinale* (Jenser *et al.,* 2006.; Jenser *et al.,* 2009a).

Murai (1990) vizsgálatai alapján az arrhenotok populáció alapvetően instabil, de nagy genetikai diverzitással rendelkezik. A thelytok populáció nagymértékű stabilitással bír, azonban nem rendelkezik genetikai variációval, mivel nincs párzás, ezért nem történik genetikai rekombináció sem. A thelytok csoport feltételezhetően az ősi arrhenotok vonalból fejlődhetett ki. Azonban a jelenleg rendelkezésre álló adatok birtokában a tripszek partenogenetikus szaporodását illető evolúciót még nem tudjuk biztosan alátámasztani.

Kendall és Capinera (1990) szerint a *T. tabaci* inszekticid rezisztenciájában az arrhenotok populáció játszott közre a szexuális reprodukció eredményeként (Vierbergen és Ester, 2000).

Színváltozatok

Színváltozatait illetően a *T. tabaci* nagy fajon belüli variabilitással rendelkezik. Testszíne a halvány sárgától kezdődően a sötét barnáig különböző árnyalatot vehet fel. Az áttelelő egyedek jóval sötétebbek, mint a nyári alakok (Bournier, 1983). Az alacsony hőmérséklet hatására lesz ősz végén és télen a dohánytripsz színe sötétbarna (Murai és Toda, 2002).

Áttelelés

Tekintettel a dohánytripsz nagymértékű földrajzi elterjedésére az áttelelési stádium és az áttelelés helye szélességi körönként különbözőségeket mutathat (Jenser és Szénási, 2004).

A *T. tabaci* a klimatikus tényezőktől, elsősorban a hőmérséklettől függő reproduktív kvieszcenciával rendelkezik. Tehát a telelőre vonulását nem befolyásolja a fotoperiódus, vagyis nem diapauzál (Sakimura, 1937; Murai, 1990). Tojásprodukciója is befejeződik a hideg időjárás beálltával. A mérsékelt éghajlati öv alatt a faj fejlődése és táplálkozása tavasszal a melegebb időjárás hatására újra indul (Sites és Chambers, 1990). Murai (1990) reproduktív diapauzát figyelt meg a thelytok és az arrhenotok populáció egy része esetében, azonban ez a tény nem bizonyított.

Melegebb éghajlati körülmények között a dohánytripsz táplálkozása és fejlődése a teljes évben folyamatos, ezeken a helyeken nem hibernálódik (Sakimura, 1937). Tehát a teljes év során a lárvák és az imágók együttesen folyamatosan jelen vannak Közép- és Dél-Franciaországban (Bonnemaison, 1939. cit. Lewis, 1973), Egyiptomban (Ghabn, 1948. cit. Jenser és Szénási, 2004), Kaliforniában (Bailey, 1934. cit. Jenser és Szénási, 2004).

Tokió környékén a *T. tabaci* összes fejlődési alakja képes hibernálódni szabadföldi hagymán, miközben a faj táplálkozása folyamatos. Azonban Japán hidegebb klimatikus körülményei között és Koreában ez a jelenség ismeretlen (Sakimura, 1937. cit. Jenser és Szénási, 2002). Hazánkban, kontinentális klimatikus körülmények között kizárólag a dohánytripsz nőstények képesek áttelelni (Jenser, 1959).

A legtöbb rendelkezésünkre álló irodalmi hivatkozás szerint a *T. tabaci* nőstény imágók telelnek, amelyek a számukra kedvezőtlen időszak alatt elhalt növényi maradványok közé, lehullott

levelek alá húzódnak, vagy füves területeken lelhetők fel (Priesner, 1928. cit. Jenser és Szénási, 2004; Cho *et al.,* 1995).

Mérsékelt éghajlati övben a telelő *T. tabaci* nőstények számos télen is zöldellő, áttelelő gyomnövényen előfordulnak. Megfigyelték a fajt őszi gabonán Finnországban (Köppa, 1969. cit. Jenser és Szénási, 2002); *Achillea millefolium*-on, *Chenopodium album*-on, *Galinsoga quadriradiata*-n, *Geranium pusillum*-on, *Plantago media*-n, *Taraxacum officinale*-n és *Veronica chamaedrys*-on Lengyelországban (Koscik, 1985. cit. Jenser és Szénási, 2002); lucernán és *Trifolium pratense*-n dél - Idahoban (Shirck, 1951. cit. Jenser és Szénási, 2002); lucernán, őszi gabonán és kora tavaszi vetéseken New York-ban (North és Selton, 1986); lucernán és őszi gabonán Texas államban (Chambers és Sites, 1989); vöröshagymán (Jenser, 1959), *Lamium purpureum*-on, *Trifolium repens*-en (Jenser, 1996) és *Stellaria media*-n Magyarországon (Szénási *et al.,* 2002); *Stellaria media*-n és *Sonchus* spp-n Csehországban (Mertelik *et al.,* 1996).

A *T. tabaci* talajban történő teleléséről tett említést Lulov (1961) Bulgáriában, Dyadechko (1964) Oroszországban, továbbá Chambers és Sites (1989) Texas államban.

A dohánytripsz képes áttelelni és szaporodni vöröshagymán és gladióluszon (Bailey, 1934; Stannard, 1968). Üvegházakban a mérsékelt égöv alatt a tél folyamán is szaporodik (Jenser és Szénási, 2002).

Közvetlen kártétel

A *T. tabaci* kártétele, károsításának módja és a kárkép alapvetően megegyezik a *F. occidentalis* közvetlen kártétele témakörben említettekkel.

A dohánytripsz által megtámadott dohány levelein a szívásnyomok először a fő és másodrendű erek mentén jelennek meg, majd fokozatosan terjednek ki a levél nagyobb felületére. A károsított levél minősége így értéke csökken, szivar gyártására alkalmatlanná válik. A fertőzött hagymán kezdetben apró, ezüstös foltok jelennek meg a levelek hónaljában. A szívásnyomok a későbbiekben a levél egész felületére kiterjednek, amitől az egészében fehéres szürke színűvé válik. Az asszimilációs felületnek a klorofillveszteség miatt bekövetkező csökkenése kedvezőtlenül befolyásolja a hagyma fejlődését. Az erősen fertőzött növény törpe növekedésű marad, a terméshozam jelentősen csökken, súlyosabb esetben a növény elpusztul. A virágzatban táplálkozó imágók és lárvák szívogatásának hatására a maghozam jelentősen csökkenhet. Az uborka levelein a szívásnyomok ugyancsak a főerek mentén jelennek meg először. A megtámadott termés deformálódik, kisebb marad, értéktelenné válik (Jenser, 1998).

2.2 A paradicsom bronzfoltosság vírus (*Tomato spotted wilt virus*) TSWV jellemzése

2.2.1 A kórokozó tulajdonságai

A TSWV a *Bunyaviridae* családba és a *Tospovirus* nemzetségbe tartozik. A *Bunyaviridae* családban gerinceseket, gerincteleneket és növényeket fertőző vírusok egyaránt megtalálhatók. A TSWV három db egyszálú RNS - t tartalmazó izometrikus részecske. A kb. 80 - 100 nm, változó nagyságú, nem teljesen gömb alakú (teleomorf) virionokat – a többi növénypatogén vírustól eltérően – kettős glükoproteid burok veszi körül. Ezek egy része gazdanövény eredetű, hasonlóan a gerinceseket fertőző *bunyavírus*okhoz, amelyeknél a glükoproteid - burkokat a gazdaszervezet szolgáltatja (Horváth és Gáborjányi, 1999).

2.2.2 Elterjedés és gazdasági jelentőség

A TSWV - t Ausztráliában észlelték első alkalommal 1915-ben (Brittlebank, 1919 cit. Mertelik és Mokra, 1998), azóta a világ számos országában megfigyelték, különösen a szubtrópusi és a mérsékelt égöv alatt (Best, 1968; Mertelik és Mokra 1998). Kontinensünkön először Kovacevski (1957) jelezte a TSWV megjelenését. Nyugat - Európában és Észak - Amerikában

ismétlődő károkat okozott egészen az ötvenes évekig. Ezután egy ideig Európában jelentéktelenné váltak a fertőzések az intenzív, tripsz vektorok ellen irányuló inszekticides védekezéseknek köszönhetően. Azonban a nyolcvanas évek végén, kilencvenes évek elején a TSWV okozta fertőzések egyre nagyobb teret nyertek Európában, amelynek fő oka a nyugati virágtripsz (*Frankliniella occidentalis* Pergande) csaknem világméretű elterjedése (Marchoux *et al.,* 1991).

Hazánkban az elmúlt évtizedekben a vírus okozta járványok gyakorisága fokozódott. A legnagyobb károkat a dohány-, a paprika- a paradicsom-, a saláta-, valamint a dísznövénytermesztésben okoz (Jenser, 1995). Egy esetben a 400 - 500 ha dohányültetvényben a növények csaknem 90% - át károsította (Nagy és Ligeti, 1972). 2004-2005-ben a hazai felmérések alapján az átlagos TSWV fertőzöttség mértéke a vizsgálati helyeken 5,92% volt. A TSWV-vel fertőzött területeken a tripsz vektorok jelenlétét is megfigyelték (Vasziné *et al.,* 2006).

A TSWV vektora hazánkban szabadföldön a *T. tabaci*, üvegházakban pedig főleg a *F. occidentalis* (Jenser és Gáborjányi, 1998). A legnagyobb mértékű fertőzések az üvegházakban jelentkeznek (Verhoeven és Roenhorst, 1998), illetve ezek környékén (Mertelik és Mokra, 1998). A távolság növekedésével a fertőzés mértéke csökken (Latham és Jones, 1997).

Dél - Afrikában és Kaliforniában – különösen a meleg, part menti vidékeken – jelentős veszteségeket okoz a TSWV fertőzés a paradicsomtermesztésben. Már a vegetációs idő kezdetén a terményeknek mintegy 10 - 25%-a fertőzött. Ennek oka az, hogy a kiegyenlített időjárási hatások kedvező életfeltételeket biztosítanak a vírusrezervoár gyom - és kultúrnövények számára, másfelől a vektor tripsz populációk egyedszáma nagyobb, mint olyan helyeken, ahol az időjárási tényezők szélsőségesebbek (Lewis, 1973).

Kanadában, Ontario környékén a TSWV akkor vált jelentős kórokozóvá, amikor az ottani üvegházakban és azok környékén a *F. occidentalis* megtelepedett. Ennek egyedei ugyanis aktívan közvetítik a vírust az üvegházakban termesztett, valamint az üvegházak környezetében tenyésző lágyszárú növények között (Broadbent *et al.,* 1987).

A vektor *Thysanoptera* fajok tápnövényei az esetek többségében a TSWV gazdanövényeivel azonosak, ami a vírus fennmaradását és járványszerű elszaporodását biztosítja (Cho *et al.,* 1986).

2.2.3 A TSWV által okozott tünetek

A fertőzés helyén apró, szabálytalan klorotikus, majd nekrotikus foltok alakulnak ki. A szisztemikus fertőzés gyakran jár általános sárgulással, a levéllemez fakó sárga, majd barnás elszíneződésével, a bronzfoltossággal. A fertőzött levelek kisebbek, nehezebben fejlődnek ki, az ízközök megrövidülnek, a beteg növény csokros külsőt kap. A korai fertőzés jelentős növekedésgátlást, törpülést eredményez. Jellegzetes a csúcsrügy károsodása is, amely palántakorban a csúcsrügy elhalását, majd a növény teljes hervadását, pusztulását eredményezi. A kései fertőzés a növény csúcsi részének pásztorbotszerű ferdülését idézi elő (Gáborjányi *et al.,* 1993).

A TSWV fertőzést tünetmentes gazdanövényeken mutatta ki Latham és Jones (1997), továbbá Mertelik és Mokra (1998).

2.2.4 Gazdanövénykör

Rendkívül széles gazdanövény köréből adódóan (több mint 500 növényfaj) a TSWV-nek világszerte nagy gazdasági jelentősége van (German *et al.,* 1992).

<u>A TSWV közölt gazdanövényei</u>

Adenium obesum (Mertelik *et al.,* 1996), *Aegopodium podagraria* (Hausbeck *et al.,* 1992), *Aeschynanthus pulcher* (Hausbeck *et al.,* 1992), *Aglaonema commutatum* (Hausbeck *et al.,* 1992) *Agrostema githago* (Stobbs *et al.,* 1992), *Alliaria officinalis* (Stobbs *et al.,* 1992), *Allium* sp. (Ochoa *et al.,* 1996), *Allium cepa* (Mullis *et al.,* 2004), *Alstroemeria aurantiaca* (Hausbeck *et al.,* 1992), *Alstroemeria* sp. (Mertelik *et al.,* 1996), *Amaranthus caudatus* (Stobbs *et al.,* 1992), *Amaranthus*

hybridus (Cho *et al.*, 1986; Ochoa *et al.*, 1996), *Amaranthus powellii* (Stobbs *et al.*, 1992), *Amaranthus retroflexus* (Stobbs *et al.*, 1992), *Amaranthus spinosus* (Cho *et al.*, 1986; Stobbs *et al.*, 1992), *Amaranthus viridus* (Cho *et al.*, 1986), *Amaranthus* sp. (Mertelik *et al.*, 1996), *Ambrosia artemisiifolia* (Stobbs *et al,*. 1992), *Ambrosia trifida* (Stobbs *et al.*, 1992), *Anthurium andreanum* (Mertelik *et al.*, 1996), *Anthurium hookeri* (Mertelik *et al.*, 1996), *Arctotheca calendula* (Latham és Jones, 1997), *Ammi majus* (Latham és Jones, 1997), *Anagallis arvensis* (Stobbs *et al.*, 1992; Latham és Jones, 1997; Ochoa *et al.*, 1996), *Anemone* spp. (Hausbeck *et al.*, 1992), *Antennaria neglecta* (Stobbs *et al.*, 1992), *Anthemis arvensis* (Chatzivassiliou et al., 2001), *Antirrhinum majus* (Chatzivassiliou *et al.*, 2000), *Aphelandra sqarrosa* (Hausbeck *et al.*, 1992), *Apium graveolens* (Cho *et al.*, 1986), *Aquilegia vulgaris* (Stobbs *et al.*, 1992), *Arctium lappa* (Cho *et al.*, 1986; Stobbs *et al.*, 1992; Bautista *et al.*, 1995), *Arctium minus* (Stobbs *et al.*, 1992), *Artemisia drancunculus* (Hausbeck *et al.*, 1992), *Artemisia vulgaris* (Mertelik *et al.*, 1996), *Asarum canadense* (Stobbs *et al.*, 1992), *Asparagus sprengeri* (Mertelik *et al.*, 1996), *Asplenium nidus* (Hausbeck *et al.*, 1992), *Aster cordifolius* (Stobbs *et al.*, 1992), *Aster laterifolus* (Stobbs *et al.*, 1992), *Aster novae-angliae* (Stobbs *et al.*, 1992), *Aster* sp. (Chatzivassiliou *et al.*, 2000), *Aubrieta deltoidea* (Hausbeck *et al.*, 1992), *Barbarea vulgaris* (Stobbs *et al.*, 1992), *Begonia tuberhybrida* (Mertelik *et al.* 1996), *Begonia* spp. (Hausbeck *et al.*, 1992), *Begonia x hiemalis* (Bitterlich és MacDonald, 1993), *Bellis perennis* (Hausbeck *et al.*, 1992), *Beloperone guttata* (Chatzivassiliou *et al.*, 2000), *Berberis* spp. (Hausbeck *et al.*, 1992), *Bidens aurea* (Ochoa *et al.*, 1996), *Bidens pilosa* (Cho *et al.*, 1986), *Bidens vulgata* (Stobbs *et al.*, 1992), *Bidens* sp. (Stobbs *et al.*, 1992), *Brachycome iberidifolia* (Hausbeck *et al.*, 1992; Bitterlich és MacDonald, 1993), *Brassica campestris* (Cho *et al.*, 1986; Ochoa *et al.*, 1996), *Browallia* (Hausbeck *et al.*, 1992), *Calceolaria crenatiflora* (Hausbeck *et al.*, 1992), *Callistephus chinensis* (Chatzivassiliou *et al.*, 2000; Mertelik *et al.*, 1996), *Campanula americana* (Stobbs *et al.*, 1992), *Campanula rapunculoides, Campanula isophilla* (Mertelik *et al.*,1996), *Campanula* spp. (Hausbeck *et al.*, 1992), *Capsella bursa-pastoris* (Cho *et al.*, 1986; Stobbs *et al.*, 1992; Ochoa *et al.*, 1996; Bitterlich és MacDonald, 1993; Mertelik *et al.*, 1996), *Capsicum annuum* (Hausbeck *et al.*, 1992; Bitterlich és MacDonald, 1993; Mertelik *et al.*, 1996), *Cardamine oligosperma* (Stobbs *et al.*, 1992; Bitterlich és MacDonald, 1993), *Carduus acanthoides* (Stobbs *et al.*, 1992), *Carum carvii* (Stobbs *et al.*, 1992), *Cassia occidentalis* (Stobbs *et al.*, 1992), *Catharanthus roseus* (Chatzivassiliou *et al.*, 2000), *Celosia blumei* (Hausbeck *et al.*, 1992), *Centranthus ruber* (Hausbeck *et al.*,1992), *Centaurea cyanus* (Stobbs *et al.*, 1992), *Celosia cristata* (Chatzivassiliou *et al.*, 2000), *Cerastium vulgatum* (Stobbs *et al.*, 1992), *Chelone* sp. (Hausbeck *et al.*, 1992), *Chenopodium album* (Cho *et al.*, 1986; Stobbs *et al.*, 1992; Latham és Jones 1997; Ochoa *et al.*, 1996), *Chenopodium amaranticolor* (Stobbs *et al.*, 1992), *Chenopodium ambrosoides* (Cho *et al.*, 1986), *Chenopodium gigantospermum* (Stobbs *et al.*, 1992), *Chenopodium glaucum* (Stobbs et al., 1992), *Chenopodium murale* (Cho *et al.*, 1986; Stobbs *et al.*, 1992), *Chrysanthemum coronarium* (Cho *et al.*, 1986), *Chrysanthemum leucanthemum* (Stobbs *et al.*, 1992), *Chrysanthemum superbum* (Hausbeck *et al.*, 1992), *Chrysanthemum x morifolium* (Hausbeck *et al.*,1992; Cho *et al.*, 1986), *Chrysanthemum* spp. (Mertelik *et al.*, 1996), *Cichorium intybus* (Stobbs *et al.*, 1992), *Cineraria cruente* (Mertelik *et al.*, 1996), *Cirsiun arvense* (Stobbs *et al.*, 1992; Bitterlich és MacDonald, 1993; Mertelik *et al.*, 1996), *Cirsium vulgare* (Stobbs *et al.*, 1992; Bitterlich és MacDonald, 1993), *Cleodendrum* sp. (Mertelik *et al.*, 1996), *Coleus barbatus* (Chatzivassiliou *et al.*, 2000), *Columnea* spp. (Hausbeck *et al.*, 1992), *Conium maculatum* (Stobbs *et al.*, 1992; Mertelik *et al.*, 1996), *Convolvulus arvensis* (Stobbs *et al.*, 1992; Mertelik *et al.*, 1996), *Convolvulus sepium* (Stobbs *et al.*, 1992), *Conyza bonariensis* (Cho *et al.*, 1986; Latham és Jones, 1997), *Cordyline terminalis* (Cho *et al.*, 1986), *Coreopsis lanceolata* (Stobbs *et al.*, 1992), *Coronopus didymus* (Cho *et al.*, 1986), *Crepis capillaris* (Stobbs *et al.*, 1992), *Crotolaria incana* (Cho *et al.*, 1986), *Crotolaria mucronata* (Cho *et al.*, 1986), *Cyclamen persicum* (Hausbeck *et al.*, 1992; Mertelik *et al.*, 1996), *Cyperus esculentus* (Stobbs *et al.*, 1992), *Cucumis sativus* (Mertelik *et al.*, 1996), *Dahlia hybrida* (Chatzivassiliou *et al.*, 2000), *Dahlia* sp. (Mertelik *et al.*,1996), *Datura stramonium* (Cho *et al.*, 1986; Stobbs *et al.*, 1992; Bautista *et al.*, 1995), *Delphinium* spp. (Hausbeck *et al.*, 1992), *Dendranthema grandiflora* (Bitterlich és MacDonald, 1993),

Dendranthema spp. (Chatzivassiliou *et al.,* 2000), *Desmodium unicinatum* (Cho *et al.,* 1986), *Dianthus chinensis* (Chatzivassiliou *et al.,* 2000), *Digitalis purpurea* (Hausbeck *et al.,* 1992), *Dimorphotheca sinuata* (Chatzivassiliou *et al.,* 2000), *Diplotaxis muralis* (Latham és Jones, 1997), *Dracaena* spp. (Hausbeck *et al.,*1992), *Emilia sonchifolia* (Cho *et al.,* 1986), *Echinocystis lobata* (Stobbs *et al.,* 1992), *Episicia dianthiflora* (Bitterlich és MacDonald, 1993), *Erigeron canadensis* (Stobbs *et al.,* 1992), *Erigeron strigosus* (Stobbs *et al.,* 1992), *Erysimum cheiranthoides* (Stobbs *et al.,*1992), *Eupatorium maculatum* (Stobbs *et al.,* 1992), *Euphorbia* sp. (Ochoa *et al.,* 1996), *Eustoma grandiflorum* (Hausbeck *et al.,* 1992), *Exacum affine* (Bitterlich és MacDonald, 1993), *Fagopyrum esculentum* (Stobbs *et al.,* 1992), *Fuchsia hybrida* (Chatzivassiliou *et al.,* 2000), *Fuchsia* sp. (Bitterlich és MacDonald, 1993), *Fumaria muralis* (Latham and Jones, 1997), *Galinsoga ciliata* (Stobbs *et al.,* 1992), *Galinsoga parviflora* (Cho *et al.,* 1986; Mertelik *et al.,* 1996), *Galinsoga quadriradiata* (Cho *et al.,* 1986), *Galium aparine* (Mertelik *et al.,* 1996), *Galium* sp. (Bitterlich és MacDonald, 1993), *Gardenia jasminoiodes* (Hausbeck *et al.,* 1992), *Gazania* spp. (Chatzivassiliou *et al.,* 2000; Mertelik *et al.,* 1996), *Geranium mole* (Bitterlich és MacDonald, 1993), *Geranium robertianum* (Stobbs *et al.,* 1992), *Geranium* sp. (Chatzivassiliou *et al.,* 2000), *Gerbera jamesonii* (Hausbeck *et al.,* 1992; Chatzivassiliou *et al.,* 2000; Mertelik *et al.,* 1996), *Gnaphalium uliginosum* (Stobbs *et al.,* 1992), *Gomphrena globosa* (Hausbeck *et al.,* 1992; Stobbs *et al.,* 1992; Mertelik *et al.,* 1996), *Helichrisum bracteatum* (Hausbeck *et al.,* 1992), *Hesperis matronalis* (Stobbs *et al.,* 1992), *Hibiscus trionum* (Stobbs *et al.,* 1992), *Hippeastrum hortorum* (Mertelik *et al.,* 1996), *Hoya carnosa* (Hausbeck *et al.,* 1992; Mertelik *et al.,* 1996), *Hydrangea* sp. (Hausbeck *et al.,* 1992), *Impatiens balsamina* (Chatzivassiliou *et al.,* 2000), *Impatiens x hybridus* (Hausbeck *et al.,* 1992), *Ipomoea congesta* (Cho *et al.,* 1986), *Kalanchoe blossfeldiana* (Hausbeck *et al.,* 1992), *Lantana* spp. (Hausbeck *et al.,* 1992), *Impatiens capensis* (Stobbs *et al.,* 1992), *Ipomea congesta* (Cho *et al.,* 1986; Stobbs *et al.,* 1992), *Lactuca canadensis* (Stobbs *et al.,* 1992), *Lactuca sativa* (Hausbeck *et al.,* 1992; Mertelik *et al.,* 1996), *Lactuca sativa* var. *capitata* (Cho *et al.,* 1986*), Lactuca sativa* var. *crispa* (Cho *et al.,* 1986), *Lactuca sativa* var. *longifolia* (Cho *et al.,* 1986; Bautista *et al.,* 1995), *Lactuca serriola* (Stobbs *et al.,* 1992), *Lamium amplexicaule* (Stobbs *et al.,* 1992), *Lantana* sp. (Bitterlich és MacDonald, 1993), *Laurentia* sp. (Bitterlich és MacDonald 1993), *Leonotis nepetaefolia* (Cho *et al.,* 1986), *Lepidium virginicum* (Ochoa *et al.,* 1996), *Lichnis alba* (Stobbs *et al.,* 1992), *Lilium* spp. (Hausbeck *et al.,*1992), *Limonium latifolium* (Cho *et al.,* 1986), *Lobelia erinus* (Hausbeck *et al.,* 1992), *Lupinus* spp. (Stobbs *et al.,* 1992), *Lychnis chalcedonica* (Hausbeck *et al.,* 1992), *Lycopersicum esculentum* (Hausbeck *et al.,* 1992; Cho *et al.,* 1986; Bitterlich és MacDonald, 1993; Mertelik *et al.,* 1996), *Maianthemum canadense* (Stobbs *et al.,* 1992), *Malva neglecta* (Stobbs *et al.,* 1992), *Malva parviflora* (Cho *et al.,* 1986; Stobbs *et al.,* 1992; Bautista *et al.,* 1995), *Malva* sp. (Ochoa *et al.,* 1996), *Marrubium vulgare* (Stobbs *et al.,* 1992; Latham és Jones, 1997), *Matricaria maritima* var. *agrestis* (Stobbs *et al.,* 1992), *Matricaria matricarioides* (Stobbs *et al.,* 1992), *Medicago lupulina* (Stobbs *et al.,* 1992; Bitterlich és MacDonald, 1993), *Medicago polymorpha* (Cho *et al.,* 1986), *Melilotus officinalis* (Cho *et al.,* 1986; Stobbs *et al.,* 1992), *Mentha arvensis* (Stobbs *et al.,* 1992), *Myosotis* sp. (Stobbs *et al.,* 1992), *Monarda dydima* (Hausbeck *et al.,* 1992), *Monarda fistulosa* (Stobbs *et al.,* 1992), *Nepeta cataria* (Hausbeck *et al.,* 1992), *Nicandra physalodes* (Cho *et al.,* 1986), *Ocimum basalicum* (Hausbeck *et al.,* 1992), *Oenothera biennis* (Stobbs *et al.,* 1992), *Opuntia* sp. (Hausbeck *et al.,* 1992), *Osteospermum* spp. (Hausbeck *et al.,* 1992), *Oxalis stricta* (Stobbs *et al.,* 1992), *Oxalis* sp. (Hausbeck *et al.,* 1992; Ochoa *et al*., 1996; Bitterlich és MacDonald, 1993), *Papaver* sp. (Hausbeck *et al.,* 1992; Stobbs *et al.,* 1992), *Pastinaca sativa* (Mertelik *et al.,* 1996), *Pedilanthus tithymaloides* (Hausbeck *et al.,* 1992), *Pelargonium x hortorum* (Hausbeck *et al.,* 1992; Bitterlich és MacDonald, 1993), *Pelargonium peltatum* (Hausbeck *et al.,* 1992; Mertelik *et al.,* 1996), *Pelargonium* sp. (Chatzivassiliou *et al.,* 2000), *Penstemon* spp. (Hausbeck *et al.,* 1992), *Peperomia* spp. (Hausbeck *et al.,* 1992), *Petroselinum sativum* f. *crispum* (Mertelik *et al.,* 1996), *Petunia x hybrida* (Hausbeck *et al.,*1992), *Phaseolus vulgaris* (Cho *et al.,* 1986), *Phlox* sp. (Hausbeck *et al.,* 1992), *Physalis heterophylla* (Stobbs *et al.,* 1992), *Physostegia virginiana* (Hausbeck *et al.,* 1992), *Pilea pumila* (Stobbs *et al.,* 1992), *Pisum sativum* (Mertelik *et al.,* 1996), *Plantago lanceolata* (Stobbs *et al.,*

1992), *Plantago rugelii* (Stobbs *et al.,* 1992), *Plectranthus australis* (Hausbeck *et al.,* 1992), *Polemonium* sp. (Hausbeck *et al.,* 1992), *Polygonum aviculare* (Stobbs et al., 1992; Latham és Jones, 1997), *Polygonum lapatifolia* (Mertelik *et al.,* 1996), *Polygonum convulus* (Stobbs *et al.,* 1992), *Polygonum persicaria* (Stobbs *et al.,* 1992), *Polygonum* sp. (Ochoa *et al.,* 1996), *Portulaca grandiflora* (Hausbeck *et al.,* 1992), *Portulaca oleracea* (Cho *et al.,* 1986; Stobbs *et al.,* 1992; Latham and Jones 1997), *Primula acaulis* (Mertelik *et al.,* 1996), *Primula obconica* (Mertelik *et al.,* 1996), *Primula* spp. (Hausbeck *et al.,* 1992), *Ranunculus abortivus* (Stobbs *et al.,*1992), *Ranunculus acris* (Stobbs *et al.,* 1992), *Ranunculus arvensis* (Stobbs *et al.,* 1992), *Ranunculus x hybr*. (Mertelik *et al.,* 1996), *Ranunculus* spp. (Hausbeck *et al.,* 1992), *Rechsteineria* sp. (Mertelik *et al.,*1996), *Rhododendron* sp. (Hausbeck *et al.,* 1992), *Rhodea* sp. (Hausbeck *et al.,* 1992), *Rumex acetosella* (Bitterlich és MacDonald 1993), *Rumex crispus* (Stobbs *et al*., 1992; Ochoa *et al.,* 1996), *Rumex* sp. (Mertelik *et al*., 1996), *Saintpaulia ionantha* (Chatzivassiliou *et al.,* 2000), *Saintpaulia* spp. (Hausbeck *et al.,* 1992), *Salsola pestifer* (Stobbs *et al.,* 1992), *Salvia splendens* (Hausbeck *et al.,* 1992; Chatzivassiliou *et al.,* 2000), *Saponaria officinalis* (Stobbs *et al.,* 1992), *Saxifraga stolonifera* (Mertelik *et al.,* 1996), *Schlumbergera truncata* (Hausbeck *et al.,* 1992), *Sedum* spp. (Hausbeck *et al.,* 1992; Stobbs *et al.,* 1992), *Senecio jacobaea* (Stobbs *et al.,* 1992), *Senecio praecox* (Mertelik *et al.,* 1996), *Senecio vulgaris* (Stobbs et al., 1992; Latham and Jones 1997; Bitterlich and MacDonald, 1993), *Senecio x hybridus* (Hausbeck *et al.,* 1992), *Sida rombifolia* (Ochoa *et al*., 1996), *Sigesbeckia orientalis* (Latham és Jones, 1997), *Sinningia speciosa* (Hausbeck *et al.,* 1992; Bitterlich és MacDonald, 1993), *Sinningia x hybrida* (Mertelik *et al.,* 1996), *Solidago* spp. (Hausbeck *et al.,* 1992), *Solanum americanum* (Stobbs *et al.,* 1992), *Solanum carolinense* (Stobbs *et al.,* 1992), *Solanum dulcamara* (Stobbs *et al.,* 1992), *Solanum melongena* (Hausbeck *et al.,*1992), *Solanum muricatum* „Pepino" (Mertelik *et al.,* 1996), *Solanum nigrum* (Cho *et al*., 1986; Stobbs *et al.,* 1992; Latham és Jones, 1997; Mertelik *et al.,* 1996), *Solanum ptycanthum* (Stobbs *et al.,* 1992), *Solanum tuberosum* (Mertelik *et al.,* 1996), *Sonchus asper* (Stobbs et al., 1992; Latham és Jones, 1997), *Sonchus oleraceus* (Cho et al., 1986; Stobbs et al., 1992; Bitterlich és MacDonald, 1993); *Sonchus* spp. (Ochoa *et al.,* 1996), *Spathiphyllum floribunda* (Mertelik *et al.,* 1996), *Spathiphyllum* spp. (Bitterlich és MacDonald, 1993), *Spergula arvensis* (Stobbs et al., 1992; Latham és Jones, 1997), *Stachys arvensis* (Cho *et al.,* 1986), *Stellaria media* (Cho et al., 1986; Stobbs et al., 1992; Latham és Jones, 1997; Bitterlich és MacDonald, 1993), *Stephanotis floribunda* (Hausbeck *et al.,* 1992), *Stephanotis* sp. (Mertelik *et al.,* 1996), *Streptocarpus* spp. (Hausbeck *et al.,* 1992), *Symphytum officinale* (Mertelik *et al.,*1996), *Syngonium podophyllum* (Hausbeck *et al.,* 1992), *Tagetes erecta* (Chatzivassiliou *et al.,* 2000), *Tagetes* spp. (Hausbeck *et al.,* 1992; Mertelik *et al.,* 1996), *Taraxacum officinale* (Stobbs *et al*., 1992; Mertelik *et al.,* 1996), *Tolmiea menziestii* (Hausbeck *et al.,* 1992), *Tradescantia* spp. (Hausbeck *et al.,* 1992), *Trifolium repens* (Stobbs *et al.,* 1992), *Trifolium* spp. (Bitterlich és MacDonald, 1993), *Tropaeolum majus* (Cho *et al.,* 1986; Chatzivassiliou *et al*., 2000), *Tussilago farfara* (Stobbs *et al.,* 1992), *Urtica urens* (Mertelik *et al.,* 1996), *Urtica dioica* (Mertelik *et al.,* 1996), *Verbascum thapsus* (Stobbs *et al*., 1992), *Verbena hastata* (Stobbs *et al.,* 1992), *Verbena litoralis* (Cho *et al.,* 1986), *Verbena x hybrida* (Hausbeck *et al.,* 1992), *Verbesina enceloides* (Cho *et al.,* 1986; Bautista *et al.,* 1995), *Veronica* spp. (Hausbeck *et al.,* 1992), *Vinca rosea* (Stobbs *et al.,* 1992), *Vinca* spp. (Mertelik *et al.,* 1996), *Zantedeschia aethiopica* (Mertelik *et al.,* 1996), *Zantedeschia* sp. (Chatzivassiliou *et al.,* 2000), *Zinnia elegans* (Chatzivassiliou *et al.,* 2000), *Xanthium saccharatum* (Cho *et al.,* 1986), *Xanthium strumarium* (Stobbs *et al.,* 1992).

Hazánkban a TSWV szabadföldön a dohány kultúrák, az üvegházakban pedig elsősorban a paradicsom-, a paprika-, valamint a dísznövények veszedelmes kórokozója (Jenser, 1995).

Észak - Amerikában két jelentős típusa van a TSWV - nek: az L - típus a zöldségféléken, az I - típus pedig a dísznövényeken gyakoribb (Bitterlich és MacDonald, 1993).

A 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; Latham és Jones, 1997; Mertelik és Mokra, 1998), továbbá lehetővé teszik a vírusvektor tripszfajok számára a fejlődést, a TSWV felvételét, ezáltal a kórokozó terjesztését (Bitterlich és MacDonald, 1993; Latham és Jones, 1997). A TSWV képes áttelelni *Stellaria media*- n és *Rumex* fajokon (Gáborjányi *et al.,* 1993.; Mertelik és Mokra, 1998), továbbá egyéb T_1-es életformájú (áttelelő egyéves) és évelő gyomnövényen (*Capsella bursa-pastoris, Lamium amplexicaule, Convolvulus arvensis, Melilotus officinalis*) (Cho *et al.,* 1986).

A *Galinsoga parviflora* elterjedését tekintve kelet - európai súlyponttal rendelkezik (Horváth *et al.,* 1995), ezért lehetséges az, hogy Ausztráliában (Latham és Jones, 1997) nem említik, mint a TSWV egyik jelentős rezervoár gyomnövényét. Argentínában (a *Galinsoga* dél - amerikai eredetű) (O. Gracia és Feldman, 1989) és Belgiumban (Gofflot és Verhoyen, 1990) ez a faj azonban jelentős forrása a TSWV fertőzéseknek.

Csehországban és Lengyelországban a leggyakoribb és legfontosabb vírusrezervoár gyomnövény a *Galinsoga parviflora* és a *Stellaria media* (Zawirska *et al.,* 1983; Mertelik *et al.,* 1996). Ez a két faj uralkodó az üvegházak és fóliasátrak környékén (a TSWV fertőzés az üvegházakban, illetve az ezektől mért 5 - 50 m-es körzetben volt észlelhető), továbbá a vírusvektor tripszeknek is gazdanövénye. A *S. media* „hosszútávú" vírusrezervoár, mivel ezen az áttelelő egyéves növényen a vírus télen is képes fönnmaradni. Ezzel szemben a *G. parviflora* jelentős forrása ugyan a TSWV-nek, de a vegetáció során csak rövid ideig, mert a fertőzést követően rövidesen elpusztul, köszönhetően a súlyos szimptómáknak (Mertelik *et al.,* 1996; Mertelik és Mokra, 1998).

Hazánkban is végeztek rendszeres gyűjtéseket, amelyek során igazolódott a *S. media,* a G. *parviflora* (Szénási *et al.,* 2001; Jenser *et al*., 2003) és az *Ambrosia artemisiifolia* rezervoár szerepe (Jenser *et al.,* 2009b).

2.2.5 A tripszek közvetett kártétele, a TSWV átvitele

A vírus mechanikailag is könnyen átvihető, bár eléggé labilis (Horváth, 1972). A *tospovírusok* külön érdekessége a defektív részecskék képződése. Sorozatos mechanikai átvitelek után glükoproteid - burok nem képződik, ami azzal jár, hogy a burok nélküli vírusrészecskék elveszítik a tripsz vektorokkal történő átvihetőségüket (Horváth és Gáborjányi, 1999). A könnyű mechanikai átvihetőség miatt a palántázási műveletek során a vírus által fertőzött növények aránya növekedhet (Jenser és Gáborjányi, 1998). Ez a kórokozó sem maggal, sem pollennel nem terjed (Vide, 1996).

A világszerte elterjedt, mintegy kétezer fajt számláló Thysanoptera rend vírusterjesztő szerepét Pittman (1927) fedezte fel (Horváth, 1972). A TSWV legismertebb vektora a kozmopolita *T. tabaci* (Sakimura, 1960; Lewis, 1973). További ismert tripsz vektorok: *Frankliniella occidentalis, F. schulzei, F. fusca, F. intonsa, Thrips setosus* (Peters és Goldbach, 1998; Horváth és Gáborjányi, 1999). 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). A *F. intonsa* vektor szerepe ez idáig csak laboratóriumi körülmények között bizonyított (Wijkamp *et al.,* 1995).

A *T. tabaci*-nak, mint az első ismeretes TSWV vektornak a szerepét több további szerző is alátámasztotta (Smith, 1932; Linford, 1932; Razvyazinka, 1953; Ivancheva-Gabrovska, 1959; Sakimura, 1940, 1961, 1963; Lemmety és Lindqvist, 1993; Wijkamp *et al.,* 1995; Chatzivassiliou *et al.,* 1999, 2001; Jenser *et al*., 2003; Jenser és Szénási, 2004). Azonban a *T. tabaci* kevésbé hatékony vektora a TSVW-nek (Wijkamp *et al*., 1995; Chatzivasiliou *et al*., 2002; Jenser és Szénási, 2004). Az átviteli képesség hatékonysága elsősorban a jelen levő TSWV izolátumoktól függ (Chatzivassiliou, *et al.,* 1999; Nagata *et al.,* 2000; Nagata *et al.,* 2004). Ahol a faj számára kompatibilis izolátum nem fordul elő (Paliwal, 1974, 1976), vagy ahol a kompatibilis vírusizolátum megvátozik (German *et al.,* 1992), a *T. tabaci* egyedek nem képesek a vírusátvitelre (Jenser és Szénási, 2004). Az Európában – így hazánkban is - a jelenleg előforduló, a tripszek általi

vírusátvitelre kompatibilis TSWV izolátum a BR-01 szerotípus (Jenser *et al.,* 2009a). Azonban a növényi anyagok világméretű kereskedelme előidézhet új TSWV szerotípus/ok kialakulását (Jenser et al., 2009a).

A *T. tabaci* arrhenotok populációja hatékony vektora a TSWV-nek, míg a thelytok populáció nem képes a vírusterjesztésre (Zawirska, 1976; Chatzivassiliou *et al.,* 1999, 2002). Karadjova és Krumov (2008) vizsgálatai azt is alátámasztották, hogy az arrhenotok populáción belül a hímek hatékonyabb vektorok: a hímek vírusátviteli hatékonysága 46,15%, míg a nőstényeké 10,64%.

Az irodalmi adatok alapján Ausztráliában egyáltalán nem fordulnak elő a *T. tabaci* hím egyedei, a Hawaii szigeteken pedig eddig csupán egyetlen hím példányt találtak, tehát ezekben a térségekben a dohánytripsz thelytok populációja terjeszti a TSWV-t (Sakimura, 1932, 1939; Carter, 1939; Norris, 1951; Cho *et al.,* 1986; Latham és Jones, 1997).

Hazánkban mind a thelytok *T. tabaci communis,* mind az arrhenotok *T. tabaci tabaci* populáció előfordul (Jenser *et al.,* 2006). Hazai átviteli kísérletekkel a következő növényeken bizonyított a *T. tabaci* TSWV vektor tevékenysége: fertőzött *Nicotiana tabacum*-ról *N. benthamiana*-ra, *N. tabacum*-ra, *N. debneyi*-re (Jenser *et al*., 2003), *Solanum luteum*-ra, *S. malacoxylon*-ra, *S. nigrum*-ra (Pribék *et al.,* 2000), *Ambrosia aremisiifolia*-ra (Takács *et al*., 2008); *Galinsoga parviflora*-ról, *Lamium galeobdolon*-ról és *Trifolium repens*-ről *N. benthamiana*-ra (Gáborjányi *et al.,* 1993); *Galinsoga parviflora*-ról, *Trifolium* spp-ről, *Medicago sativa*-ról, *Stellaria media*-ról *N. benthamiana*-ra, *N. tabacum*-ra, *N. debneyi*-re (Jenser *et al*., 2003), *Artemisia* spp-ről, *Capsella bursa-pastoris*-ról, *Lamium spp*-ről és *Vicia spp*-ről *N. benthamiana*-ra, *N. tabacum*-ra és *Petunia x hybrida*-ra (Jenser *et al*., 2003). A *T. tabaci* hímek hazai előfordulását a 2.1.2.3. számú fejezetben ismertettük.

A *T. tabaci* és a TSWV közötti biológiai kapcsolatokat először részletesen Franciaországban Bonnemaison (1939) tanulmányozta (Horváth, 1972). Az imágók nem, kizárólag a lárvák képesek felvenni a vírust a fertőzött növényből (Sakimura, 1940, 1963; German *et al.,* 1992; Ullman *et al*., 1992; Jenser *et al.,* 2003). A vírus szaporodása a vektorban bizonyított (Peters *et al.,* 1995; Nagata *et al.,* 1997). Az imágók, amelyek a vírussal fertőzött lárvákból fejlődnek ki, a vírust életük végéig megtartják (Razvyazinka, 1953; Jenser *et al.,* 2003). A vírus átviteli módja cirkulatív - propagatív (Ullman *et al.,* 1993; Wijkamp *et al.,* 1993; Szénási *et al.,* 2001).

A lárva állapotú *T. tabaci*-nak minimum 30 percre van szüksége a TSWV felvételéhez (Razvyazinka, 1953). Egy másik szerző szerint a beteg növényen 5 - 15 perc felületes táplálkozás is elegendő az egészséges növény fertőzéséhez. A vírus felvétele után 3 - 10 napos lappangási periódus következik (Sakimura 1960, 1963).

A TSWV nem csak a vadon termő évelő- és gyomnövényekben képes fennmaradni, hanem az áttelelő *T. tabaci* nőstény egyedekben is (Jenser, 1995; Jenser *et al*., 2003). Az áttelelésnek ez utóbbi módja különösen veszélyesnek bizonyult, mert az április végén, május elején megjelenő áttelelt *T. tabaci* nőstények fertőzik a dohány-, illetve paradicsom palántákat az üvegházakban, továbbá a kiültetett 4 - 6 leveles dohány ültetvényt. A növények különösen érzékenyek a TSWV infekcióra ebben a fenológiai stádiumban. A korai fertőzés komoly növekedésgátlást, levél- és hajtás deformációt, sárgulást idéz elő. Az erősen károsodott fiatal növény végül elpusztul. A nyári generációk lárvanépessége a fertőzött kultúrnövényen, illetve rezervoár gyomnövényen táplálkozva képes a TSWV felvételére és a vírus terjesztésére. Azonban ezek a nyári fertőzések már nem idéznek elő növekedésgátlást, elsősorban a leveleken figyelhetők meg mozaikos foltok. Ezek a megállapítások alátámasztják azt a tényt, hogy az áttelelt nőstényeknek jelentős szerepe van a tavaszi epidémiák kiváltásában, a dohányültetvényekben (Jenser *et al*., 2003).

Az első TSWV epidémia hazánkban 1992-ben lépett fel a Nyírségi dohányültetvényeken. A hajtatott paprika- és paradicsom fóliasátrakban akkor még nem fordult elő TSWV fertőzés. A 90-es évek elejéig a TSWV egyetlen ismert vektora hazánkban a *T. tabaci* volt (Gáborjányi *et al.,* 1993). A TSWV megjelenése az üvegházakban, így a hajtatott paprikában is, a *F. occidentalis* nagyobb mértékű hazai elterjedésével függ össze (Gáborjányi *et al.,* 1995).

A nyugati virágtripsz hazai vizsgálatok szerint vegetációs időszakban az üvegházak környékén tenyésző termesztett és gyomnövényeken is szaporodik. Ezek közül a növények közül számos a TSWV–nek is gazdanövénye (Jenser, 1990). Ezáltal várható, hogy a TSWV-t a *F. occidentalis* egyedei az üvegházban termesztett, valamint a szabadban előforduló, számos áttelelő gyomnövény között közvetíti (Gáborjányi *et al.*, 1993). Van de Wetering *et al.* (1998) vizsgálatai alapján egy populáción belül a *F. occidentalis* hímek hatékonyabb vektornak bizonyulnak, mint a nőstények.

A rendelkezésünkre álló irodalmi adatok alapján az alábbi TSWV rezervoár gyomnövények a gazda- és tápnövényei egyben a *F. occidentalisnak* is: *Amaranthus albus, Amaranthus blitoides, Amaranthus retroflexus, Amaranthus chlorostachys* (Doederlein és Sites, 1993; Yudin *et al.*, 1986; OEPP/EPPO, 2008), *Arctium lappa* (Bautista *et al.*, 1994), *Datura stramonium* (Bautista *et al.*, 1994; Yudin *et al.*, 1986), *Galinsoga parviflora, Portulaca oleracea* (Yudin *et al.*, 1986; OEPP/EPPO, 2008), *Sonchus arvensis, Sonchus asper, Sonchus oleraceus* (Chellemi *et al*, 1994; Yudin *et al.*, 1986; OEPP/EPPO, 2008), *Stellaria media* (Carizzo, 2002; OEPP/EPPO, 2008), *Taraxacum officinale* (Yudin *et al.*, 1986; OEPP/EPPO, 2008).

A hajtatott paprika és paradicsom 4-5 hónapon át virágzik és folyamatosan új bogyókat terem. Ily módon a fóliasátrakban és üvegházakban a *F. occidentalis* folyamatos szaporodása hosszú időn át biztosított, miközben az egymást átfedő nemzedékekben a lárvák felveszik a vírust, az imágók pedig az átvitelért felelősek. Ilyen körülmények között a TSWV fertőzés is folyamatos, amely komoly gazdasági kár bekövetkezéséhez vezethet. Ezen felül a fóliasátrakba a szabadföldről migráló *T. tabaci* is hozzájárul a vírus nagyobb mértékű terjesztéséhez. A fóliasátraktól és a dohányültetvényektől távolabb tenyésző fertőzött TSWV gyomgazdák (*Convolvulus arvensis, Ascelpias syriaca*) jelenléte is igazolja a TSWV nagymértékű hazai elterjedését (Jenser *et al.*, 2009a). Tehát a *T. tabaci* migrációja során a vírust nagy távolságokra is képes közvetíteni (Jenser *et al.*, 2009b).

2.2.6 A TSWV elleni védekezési lehetőségek

A TSWV okozta veszteségek csökkentése érdekében csupán a prevencióra szorítkozhatunk. Fontos a palántanevelők és környékének gyommentesen tartása, hatékony inszekticides védekezés a tripsz vektorok ellen, és a vírusmentes szaporítóanyag használata is elengedhetetlen (Bitterlich és MacDonald, 1993).

A TSWV okozta fertőzések mérséklése érdekében rendkívül fontos a fogékony termények egymástól való izolálása. A biztonságos távolság elsősorban a szél irányától függ (Lewis, 1973). Nem szabad egymás után vírusfertőzésre fogékony növényeket termeszteni, továbbá betakarítás után a fertőzött növényi maradványokat meg kell semmisíteni (Latham és Jones, 1997).

2.3 Hasznos tripszfajok a hajtatott paprika állományokban

A Thysanoptera renden belül 44 ragadozó tripszfaj ismeretes (Riudavets, 1995), ezek közül az *Aeolothrips*, a *Haplothrips* és a *Scolothrips* genusba tartozó predátor fajok fordulhatnak elő a paprikahajtató fóliastárakban, Magyarországon.

A *Scolothrips* genusba tartozó predátor fajok elsősorban atkákkal táplálkoznak (Lewis, 1973), a ragadozó *Haplothrips* fajok pedig csak elvétve fordulnak elő az üvegházakban, így tényleges predátor szerepük a fitofág tripszekkel szemben elhanyagolandó.

Európában az *Aeolothrips intermedius* Bagnall a legközönségesebb és leggyakoribb ragadozó tripszfaj (Deligeorgidis *et al.*, 2002; Andjus, 2004) szabadföldön és az üvegházakban egyaránt. Az *A. intermedius* különböző növényfajok virágjaiban tartózkodik, apró termetű ízeltlábúakkal és pollennel táplálkozik (Harper *et al.*, 1989; Patrzich és Klumpp, 1991; Mound és Kibby, 1998; Yee *et al.*, 2001). A pollen az *A. intermedius* számára is alternatív táplálékforrásul

szolgál. A vizsgálatok alapján ez a tripsz legalább 16 különböző családba tartozó növényen előfordulhat (Trdan *et al.*, 2005). Az *A. intermedius*-t több szerző elsősorban a dohánytripsz predátoraként említi (Bournier *et al.*, 1978; Lacasa *et al.*, 1982; Torres-Vila *et al.*, 1994; Franco *et al.*, 1999; Trdan *et al.*, 2005). Von Zegula *et al.* (2003) szerint az *A. intermedius* nem képes befejezni életciklusát, amennyiben *F. occidentalis*-szal táplálkozik. Ferrari (1980) vizsgálatai alapján pedig az *A. fasciatus* nem bizonyult hatékony biológiai ágensnek *T. tabaci* ellen.

Az *A. intermedius* predátor aktivitását laboratóriumi körülmények között is vizsgálták (von Zegula *et al.*, 2003). Franco *et al.* (1999) szerint az *A. intermedius* szabadföldön képes a fitofág tripszfajok egyedszámát lényegesen csökkenteni, azonban az üvegházakban ez a szerepe kevésbé jelentős. Ezt a megállapítást von Zegula *et al.*, (2003) is megerősítette, miszerint jelenlegi vizsgálatai alapján üvegházakban és hajtatófóliákban ez a faj nem mutatott kellő hatékonyságot a fitofág tripszek ellen. Ennek oka valószínűleg a rendkívül széles kört felölelő zsákmányállat és pollen spektrum lehet (Trdan *et al.*, 2005), ami szabadföldön könnyebben hozzáférhető a faj számára.

Más európai vagy egyéb országban, üvegházakban és hajtatófóliákban a következő tripszfajok játszhatnak hatékony predátor szerepet a fitofág tripszek ellen: *Franklinothrips megalops* Trybom, *Franklinothrips vespiformis* Crawford és a *Karnyothrips melaleucus* Bagnall (Mulder *et al.*, 1999; OEPP/EPPO, 2003).

Több szerző szerint a ragadozó tripsz fajok sosem játszhatnak kulcsfontosságú szerepet a fitofág tripszek egyedszámának lényeges csökkentésében, mert rendkívül lassan táplálkoznak, kevésbé termékenyek, mint zsákmányállataik (Morris, 1959; Varley és Gradwell, 1960; Lewis, 1973), továbbá nem zsákmányállat-specifikusak (van Lenteren és Loomans, 1998).

2.4 Védekezési lehetőségek tripszek ellen a hajtatott paprikában

Hazánkban, 2004-2005 években országos felmérést végeztek a *F. occidentalis* magyarországi elterjedési mértékének tisztázására. A tripsszel fertőzött mintavételi helyek 87%-án *F. occidentalis*, 20,4%-án *Thrips tabaci*, 5,4%-án *Frankliniella intonsa* fordult elő (Vasziné *et al.*, 2006). Tekintettel ezekre az adatokra, ebben a fejezetben elsősorban a *F. occidentalis* elleni védekezési lehetőségek ismertetésére kerül sor, de a teljesség igénye nélkül, csupán a téma szempontjából leglényegesebb információkat taglalva.

A nyugati virágtripsz elleni védekezés nehéz, tekintettel világszintű elterjedésére, magas reprodukciós rátájára és gyors terjedési képességére (German *et al.*, 1992). A kártevő elleni hagyományos, növényvédő szerekre alapozott védekezés az engedélyezett készítmények körének szűkülésével igen nehéz (Steiner, 1990; Molnár *et al.*, 2009), ráadásul ezek az inszekticidek többnyire nem illeszthetők be az integrált védekezési programba, mivel a hasznos szervezeteket is elpusztíthatják (Gillespie, 1989; Vernon és Gillespie, 1990; van de Veire *et al.*, 2002). Napjainkban egyre inkább az integrált, ezen belül is a biológiai növényvédelmi módszerek kerültek előtérbe a *F. occidentalis* elleni védekezés során (Tomassini, 2003; Molnár *et al.*, 2009).

2.4.1 Monitoring

Maga a monitoring módszere szoros értelemben véve nem tartozik a védekezési lehetőségek közé, de alkalmazásával becsülhető a tripszek elleni védekezés megfelelő időzítése. A monitoring módszerek közé sorolhatóak tripszek esetében, zárt termesztő berendezésekben a vizes tálcsapdák és a ragacsos fogófelületek alkalmazása, azonban napjainkban ez utóbbi a legáltalánosabb. A ragacsos csapdák alkalmazása esetében figyelembe kell venni az adott tripszfaj színpreferenciáját. A *F. occidentalis* számára elsősorban a kék (Broodsgard, 1993), a *T. tabaci* számára a sárga és a fehér a legvonzóbb szín (Czencz, 1987; Jenser és Szénási, 2004).

2.4.2 Kémiai védekezés

A jelenleg engedélyezett és forgalomban levő szerek zömmel a szerves foszforsav-észterek és a szintetikus piretroidok csoportjába tartoznak. Ezek az inszekticidek többnyire nem illeszthetők be az integrált védekezési programba, mivel nem szelektívek a természetes ellenségekre nézve (Gillespie, 1989; Vernon és Gillespie, 1990; van de Veire *et al.,* 2002). Mindezeken túl figyelembe kell venni a *F. occidentalis* nagymértékű szerrezisztenciáját és rejtett életmódját (Race, 1961; Carlson, 1964; Dintenfass *et al.,* 1987; Broodsgard, 1991; Robb *et al.,* 1995), amely a vegyszeres védekezési beavatkozásokat a faj ellen még inkább megnehezíti.

Összességében megállapítható, hogy kizárólag kémiai védekezéssel nem lehet zárt termesztő berendezésekben hatékonyan védekezni a tripszek ellen, csak az ésszerűen összeállított integrált védekezési program segítségével lehet célt elérni (Yudin *et al.,* 1991; Tomassini, 2003).

2.4.3 Mechanikai védekezés

Pearsall (2000) Kanadában végzett kísérleteket nektarin ültetvényekben. Megállapította, hogy egy alternatív gazdanövény (esetében a *Taraxacum officinale*), amely viszonylag nagy borítottságban van jelen és virágja a nektarin virágjánál vonzóbb a *F. occidentalis* számára, alternatív tojásrakási hely gyanánt csapdanövényként jöhet szóba, így hatékonyan képes csökkenteni a nyugati virágtripsz kártételét a nektarin ültetvényekben. Hoyle és Saynor (1993) *Gloxinia* spp-t és *Hydrocera trifolra*-t alkalmazott csapdanövényként zárt termesztő berendezésben *F. occidentalis* ellen, de kevés sikerrel.

Alumínium védőfóliák alkalmazásával több helyen 10-20%-os *F. occidentalis* egyedszám csökkenést értek el (Berlinger *et al.,* 1993).

A tömegcsapdázás ragacsos fogólapok segítségével fontos kiegészítő eleme a biológiai védekezési módszereknek (Berlinger *et al.,* 1993; Broodsgard, 1993).

2.4.4 Biológiai védekezés

A fitofág tripszek természetes ellenségeinek mesterséges kibocsátása elsősorban zárt termesztő berendezésekben lehet hatékony, amely főleg a hasznos szervezetek életmódjából adódik.

2.4.4.1 Gombák, fonálférgek

Az alábbi gombák lehetnek hatékonyak a *T. tabaci* és a *F. occidentalis* ellen, zárt termesztő berendezésekben: *Neozygites parvispora* (Keller és West, 1983), *Entomophtora thripidum* (Samson *et al.,* 1979; Ananthakrishnan, 1993), *Beauveria bassiana* (Dyadechko, 1964; Ananthakrishnan, 1993), *Metarhizium anisopliae, Verticillium lecanii* (Netsdam, 1991), és a fonálférgek közül: *Thripinema nicklewoodii* (Greene és Parella, 1993), *Steinernema feltiae* (Tomalak, 1991).

Azonban ezek a patogének biológiai ágensként nem jelentenek megfelelő megoldást a *F. occidentalis* ellen, mert olyan magas páratartalmat igényelnek, amely a haszonnövény számára már nem fenntartható, ráadásul ilyen körülmények között megnő a kockázata az egyéb gomba-, vagy bakteriális fertőzéseknek (Wilding és Latteur, 1987).

2.4.4.2 Parazitoidok

Zárt termesztő berendezésekben a *F. occidentalis* és a *T. tabaci* ellen bevethető parazitoidok elsősorban a lárvák ellen hatékonyak. A legközismertebb parazitoid darazsak a *Ceranisus menses* és a *C. americensis* (*Hymenoptera: Eulophidae*) (Murai, 1990; Loomans *et al*., 1992). Azonban alkalmazásukkor a leggyakoribb probléma az, hogy ezeknek a darazsaknak a fejlődési ideje túl hosszú és nincs szinkronban a kártevő tripszek fejlődésmenetével (Loomans, *et al,* 1990; Greene és Parella, 1993).

2.4.4.3 Predátorok

Thysanoptera

A vonatkozó irodalmi adatokat a 2.3 fejezetben ismertettem.

Phytoseiidae

A tripszek elleni biológiai ágensként a következő *Phytoseiidae* családba tartozó ragadozó atka fajok jöhetnek szóba: *Amblyseius barkeri, Amblyseius degenerans, Neoseiulus cucumeris* (McGill, 1927; Rodriguez-Reina *et al*., 1992). Alkalmazásuk hatékonyságát az nehezíti, hogy kis testméretük miatt elsősorban L_1-es lárvákkal táplálkoznak, ezáltal sok időbe telhet a *T. tabaci* és a *F. occidentalis* populációk egyedszámának tényleges csökkentése (Gilkeson, 1990; Sengonca és Bendiek, 1988). További problémát jelent a *Phytoseiidae* fajokkal kapcsolatban, hogy a téli diapauzájuk miatt nem lehet őket folyamatosan kibocsátani üvegházakban (Gilkeson *et al*., 1990; Van Rijn *et al*., 1993), és kevés rendelkezésre álló virágpor esetén alternatív táplálékforrásról gondoskodni kell (Ramakers, 1990; Van Rijn és Sabelis, 1993). Az *A. barkeri* teljes egyedfejlődése nem teljes, ha kizárólag a *F. occidentalis* a zsákmányállata (Sengonca és Bendiek, 1988). Az *A. degenerans* kevésbé érzékeny az alacsonyabb páratartalomra, mint a *N. cucumeris* (Van Houten, 1993).

Van Houten és Van Stratum (1993) kísérletei alapján az *A. degenerans* hatékony biológiai ágensnek mutatkozott a *F. occidentalis* és a *T. tabaci* ellen hajtatott paprikában.

Heteroptera

Az Anthocoridae, Lygaeidae, Nabidae és a Miridae családból ismeretes néhány faj, mint a *T. tabaci* és a *F. occidentalis* természetes ellenségei (Tomassini, 2003), de ez esetben is felmerül az a probléma, hogy ezek a fajok sem zsákmányállat-specifikusak, amely a tripszek elleni hatékonyságot csökkentheti.

Zárt termesztő berendezésekben a tripszek ellen legnagyobb hatékonysággal bevethető biológiai ágensek az *Orius* nembe tartoznak (Ravensberg, 1991). A szóba jöhető fajok: *Orius tristicolor, O. insidiosus, O. majusculus, O. laevigatus, O. albidipennis, O. niger, O. minutus* (Pericart, 1972; Tomassini, 2003). Az *Orius*-fajok a tripszek mindegyik fejlődési alakjával képesek táplálkozni (Pericart, 1972). A zárt termesztő berendezésekben uralkodó környezethez legjobban az *Orius laevigatus* alkalmazkodott, a tripszek jelenléte nélkül is képes átvészelni a számára kedvezőtlen időszakot (Tavella *et al*., 1991). Azonban alkalmazásuk esetében felmerül a téli diapauza problémája, ami megakadályozza a folyamatos kibocsátást, továbbá kevés virágpor esetében alternatív táplálékforrásról gondoskodni kell számukra (Van den Meiracker és Ramakers, 1991).

3 ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1 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, Jászfényszarun, Szentlőrinckátán, Nagykátán, Pusztamonostoron, Boldogon, valamint Galgahévízen található. A fóliasátrak pontos helyének meghatározása - a sátrak nagy száma és közelsége végett - GPS segítségével történt.

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. A leggyakrabban felhasznált készítmények a kártevők ellen a következők voltak: Actara 25 WG (tiametoxam), Chess 50 WG (50 % pimetrozin), Karate 2,5 WG (lambda-cihalotrin), Mospilan 20 SP (acetamiprid), Unifosz 50 EC (diklórfosz) /2008. december óta nem használható/, Vertimec 1,8 EC (abamektin). 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.

2005-2007. évek folyamán a vizsgálatba vont paprikafajták 80%-a Keceli, továbbá kisebb gyakorisággal a Blondy, Cecil, Centuri, Cibere, Cirus, Emese, Galga, Hajdu, Hó, HRF, Julianus, Kréta, Kurca, Mór, Nógrád fajták voltak.

3.2 A mintavételezés ideje

A nyári felvételezéseket 2005-2007. években végeztük. Évente 3-3 alkalommal, 2-3 nap alatt jártuk be az adott települések fóliasátrait.

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.

3.3 A mintavételezés módja

Minden fóliasátorban egyenként 5x10 paprikavirág gyűjtése történt (a, b, c, d, e jelű minták), 70 %-os etanolt tartalmazó fiolákba. Minden fiolát elláttunk egy adott kódszámmal és egy betűjellel, amelyből megtudható, hogy melyik sátorból való a minta, ki a tulajdonos, illetve mikor történt a felvételezés. 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, továbbá lucernáról (*Medicago sativa*) gyűjtöttük, tekintettel arra, hogy több fóliasátor közvetlen környezetében nagy borítottsággal volt jelen. 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 öt mintavételezési helyszín (a-e jelű sátor) közvetlen környezetéből gyűjtöttünk áttelelő

gyomnövényeket, elsősorban *Stellaria media*-t a fent említett módon, vászonzsákokba. Ezeken a helyszíneken a vegetáció folyamán is magas volt a *T. tabaci* és a *F. occidentalis* egyedszáma. A kapott egyedszámváltozási eredményeket összevetettük az Országos Meteorológiai Szolgálattól (OMSZ) az adott időszakra a Jászsági térségre vonatkozóan kikért havi átlaghőmérsékleti és havi csapadékösszeg adatokkal. A havi időjárási adatokat dekádokra bontva rögzítettük (53. ábra). A *F. occidentalis* szabadföldi telelésvizsgálatát kiegészítettük turai, pusztamonostrori, szentesi, és Kovács Cecília balmazújvárosi gyűjtési adataival (11. táblázat). A boldogi sátrak környezetében vizsgáltuk a telelő *F. occidentalis* imágók előfordulását is a sátraktól mért különböző távolságokban (0-5 m; 5-30 m).

3.4 A minták feldolgozásának módja

3.4.1 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.

3.4.2 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 rázogatással nyertük ki. A tripszeket a 3.4.1 fejezetben leírtaknak megfelelően vettük számba.

3.4.3 A Thysanoptera fajok határozása

A tripsz imágók meghatározását Jenser (1982), illetve Zur Strassen (2003) határozókulcsa segítségével végeztük. Kizárólag a TSWV vektor *T. tabaci* és *F. ocidentalis* fajok esetében vettük számba a hímeket és a nőstényeket. A Thysanoptera lárvákat illetően is szintén csak a TSWV vektor *T. tabaci* és *F. ocidentalis* 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.

3.5 Adatfeldolgozás

Vizsgáltuk, hogy a különböző kitettségű (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 különböző típusú növényi minta reprezentálja a fajgazdagságot, az azonos típusú minták száma (az ismétlések száma) pedig az adott növényfaj elterjedtségét (gyakoriságát) a sátrak környezetében.

A fóliasátrak környezetének gyomnövényzetéről származó domináns fitofág Thysanoptera imágók, a TSWV vektor lárvák és az áttelelő TSWV vektor tripszfajok egyedszám változását átlag-szóráselemzéssel vizsgáltuk.

4 EREDMÉNYEK

4.1 Thysanoptera populációk alakulása a vizsgált paprikahajtató fóliasátrakban és azok környezetében

A 2005-2007-es években júniustól augusztusig az 51 vizsgált paprikahajtató fóliasátorban és azok közvetlen környezetéből származó gyomnövényzetről összesen 20309 tripsz imágót gyűjtöttünk. A fóliasátrakban domináns fajok, amelyek mindhárom év folyamán lárváikkal együtt nagy egyedszámmal fordultak elő, a következők: *Thrips tabaci* (összesen 3460 imágó), *Frankliniella occidentalis* (összesen 4120 imágó), *Frankliniella intonsa* (összesen 2747 imágó), *Aeolothrips intermedius* (összesen 1155 imágó), *Thrips atratus* (összesen 1103 imágó). Ezek a Thysanoptera fajok a sátrakat határoló növényzeten is nagy számmal fordultak elő. A továbbiakban elsősorban ennek az öt fajnak a részletesebb elemzésével foglalkozunk. A többi, egyéb Thysanoptera faj valószínűleg alternatív táplálékforrást keresve került be a paprikahajtató fóliasátrakba (1. táblázat).

1. táblázat: Thysanoptera fajok dominancia sorrendje a vizsgált paprikahajtató fóliasátrakban és azok környezetében (Jászság, 2005-2007)

Thysanoptera fajok	Egyedszám (fóliasátrak belső környezete)	Egyedszám (külső környezet gyomnövényzete)	Egyedszám végösszeg
Thrips tabaci Lindeman, 1888	3460	3182	6642
Frankliniella occidentalis Pergande, 1895	4120	365	4485
Frankliniella intonsa Trybom, 1895	2747	1511	4258
Aeolothrips intermedius Bagnall, 1920	1155	880	2035
Thrips atratus, Haliday 1836	1103	866	1969
Haplothrips aculeatus Fabricius, 1803	29	262	291
Haplothrips angusticornis Priesner, 1921	8	103	111
Odontothrips confusus Priesner, 1926	1	102	103
Taeniothrips spp.	1	75	76
Thrips nigropilosus Uzel, 1895	25	33	58
Anaphothrips obscurus Müller, 1776	8	46	54
Aeolothrips melaleucus Haliday, 1852	3	37	40
Limothrips denticornis Haliday, 1836	4	31	35
Chirothrips manicatus Haliday, 1836	4	25	29
Thrips major Uzel, 1895	4	18	22
Neohydatothrips gracilicornis Williams, 1916	0	20	20
Thrips angusticeps Uzel, 1895	4	14	18
Thrips physapus Linnaeus, 1758	0	18	18
Thrips pillichi Priesner, 1924	2	13	15
Scolothrips longicornis Priesner, 1926	2	3	5
Thrips trehernei Priesner, 1927	0	5	5
Frankliniella tenuicornis Uzel, 1895	0	3	3
Limothrips angulicornis Jablonowski, 1894	1	2	3
Thrips incognitus Priesner, 1914	3	0	3
Aptinothrips rufus Haliday, 1836	0	2	2
Haplothrips flavicinctus Karny, 1909	0	2	2
Melanthrips spp.	0	2	2
Thrips dubius Priesner, 1927	1	1	2
Bolothrips bicolor Heeger, 1852	0	1	1
Thrips minutissimus Linnaeus, 1758	0	1	1
Thrips validus Karny, 1910	0	1	1
Végösszeg	**12685**	**7624**	**20309**

2005. évben a hajtatott paprika fóliasátrak belső környezetében a *T. tabaci* volt a domináns tripszfaj 29,4%-os egyedszám részaránnyal (2. táblázat). Az 1. táblázat adatai alapján megállapítható, hogy 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 sátrakban, 2006-ban 45%, 2007-ben 44,3% részaránnyal. Ez a faj fellelhető a sátrakból kitelepedve a közvetlen környezetben található gyomnövényzeten a nyári hónapok folyamán. Lényeges megemlíteni a *F. occidentalis* hímek számát a fóliasátrakban. 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 nőstények száma, mint a hímeké (2. táblázat).

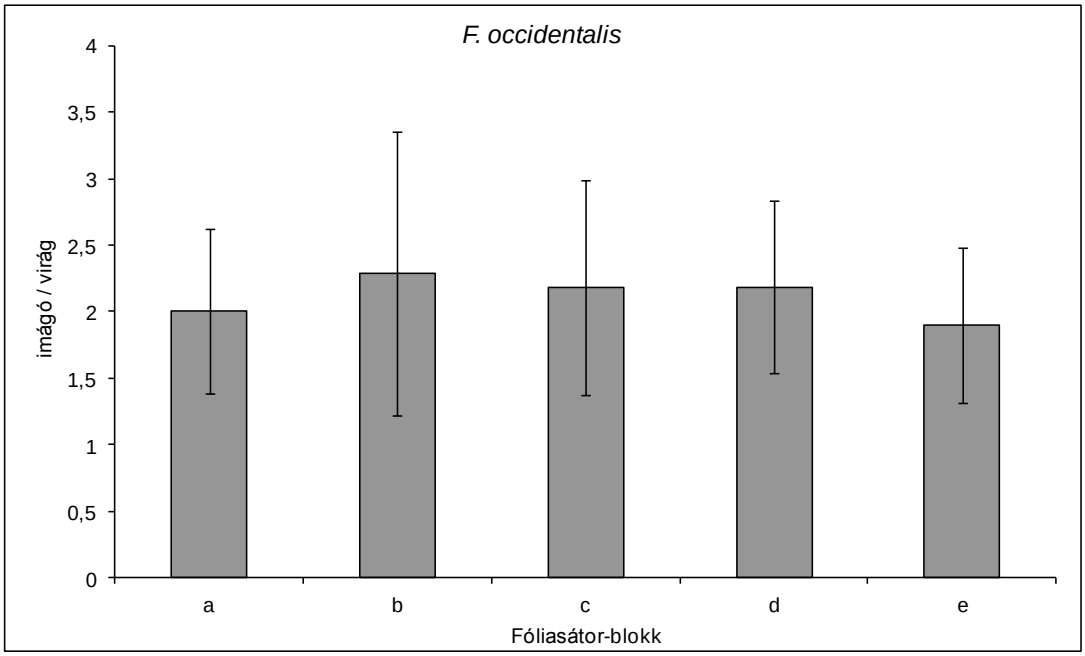
A polifág *F. intonsa* a vizsgálati évek során igen nagy egyedszámot ért el a fóliasátrakban. 2006-ban részaránya (28,4%) meghaladta a *T. tabaci* egyedszámát. Vizsgálataink során a külső környezet gyomnövényzetén összességében kisebb számmal fordult elő, mint a hajtatott paprikán. Az elsősorban szegfűféléken (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 fóliasátrakban (0,3%). A ragadozó *A. intermedius* 2005-ben viszonylag nagy számmal telepedett be a környező gyomnövényzetről a fóliasátrakba (16,3%), azonban az elkövetkező két évben egyedszáma visszaszorult: 2006-ban a részaránya 0,7%, 2007-ben a részaránya valamivel magasabb, 3,8% volt (1, 2. táblázat).

2. táblázat: Thysanoptera fajok egyedszámának változása a vizsgált paprikahajtató fóliasátrak belső környezetében
(Jászság, 2005-2007)

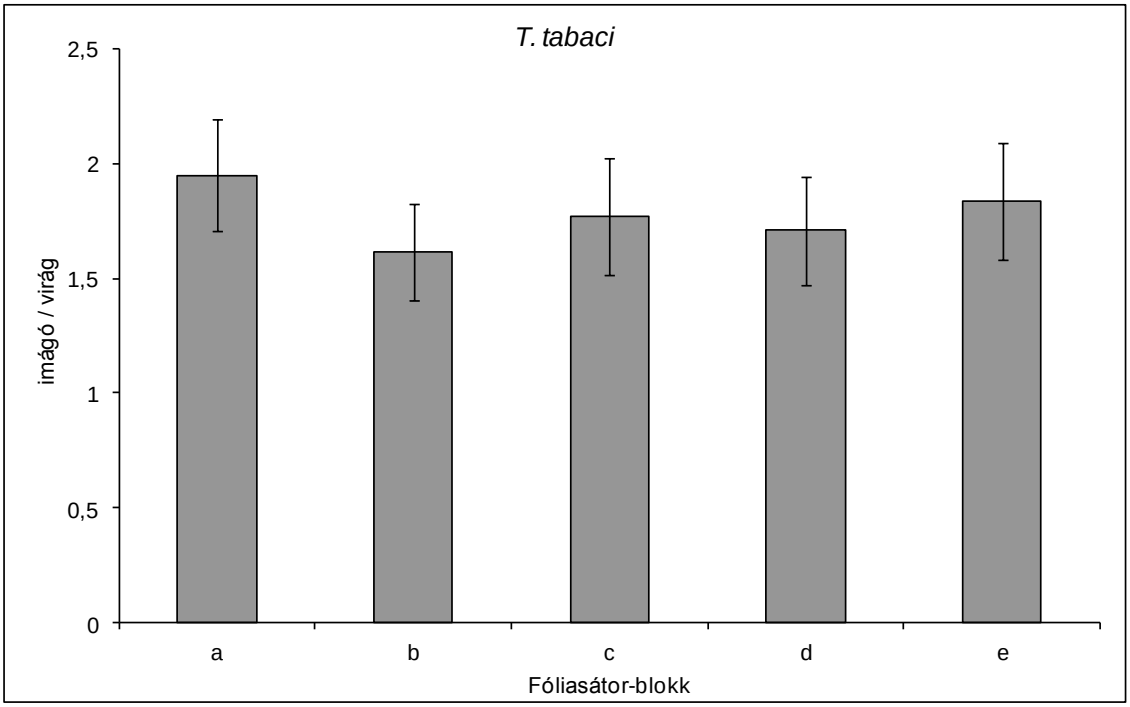
év: 2005/tripszfajok	**egyedszám**	**%**
Thrips tabaci	1871	29,4
Frankliniella occidentalis	1286	20,2
Frankliniella intonsa	1080	17
Aeolothrips intermedius	1043	16,3
Thrips atratus	1056	16,5
Egyéb tripszfaj	30	0,5
Összesen	**6366**	**100**
év: 2006/tripszfajok	**egyedszám**	**%**
Thrips tabaci	962	24
Frankliniella occidentalis	1808	45
Frankliniella intonsa	1132	28,4
Aeolothrips intermedius	23	0,7
Thrips atratus	41	1
Egyéb tripszfaj	38	0,9
Összesen	**4004**	**100**
év: 2007/tripszfajok	**egyedszám**	**%**
Thrips tabaci	627	27,1
Frankliniella occidentalis	1026	44,3
Frankliniella intonsa	535	23,1
Aeolothrips intermedius	89	3,8
Thrips atratus	6	0,3
Egyéb tripszfaj	32	1,4
Összesen	**2315**	**100**

4.1.1 Domináns fitofág Thysanoptera fajok egyedszámának megoszlása a paprikahajtató fóliasátrak vizsgálati blokkjaiban

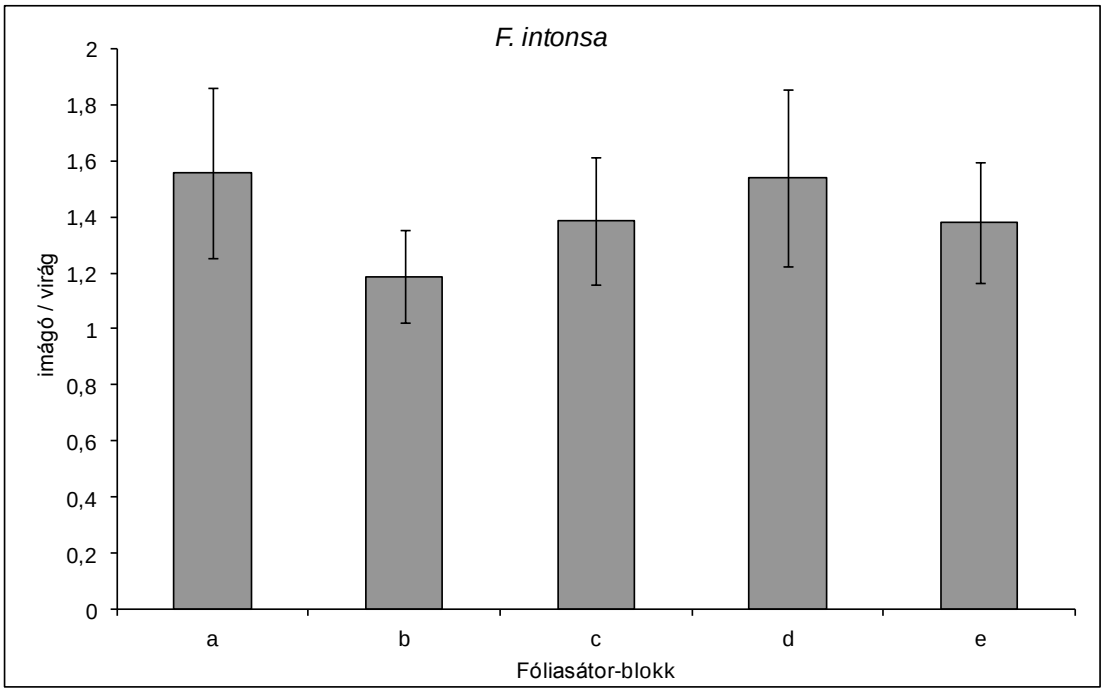
Egytényezős varianciaanalízissel (ANOVA) elemeztük, hogy a vizsgált fóliasátrak különböző blokkjaiban (a, b, c, d, e) hogyan változik a domináns fitofág Thysanoptera fajok egyedszáma.



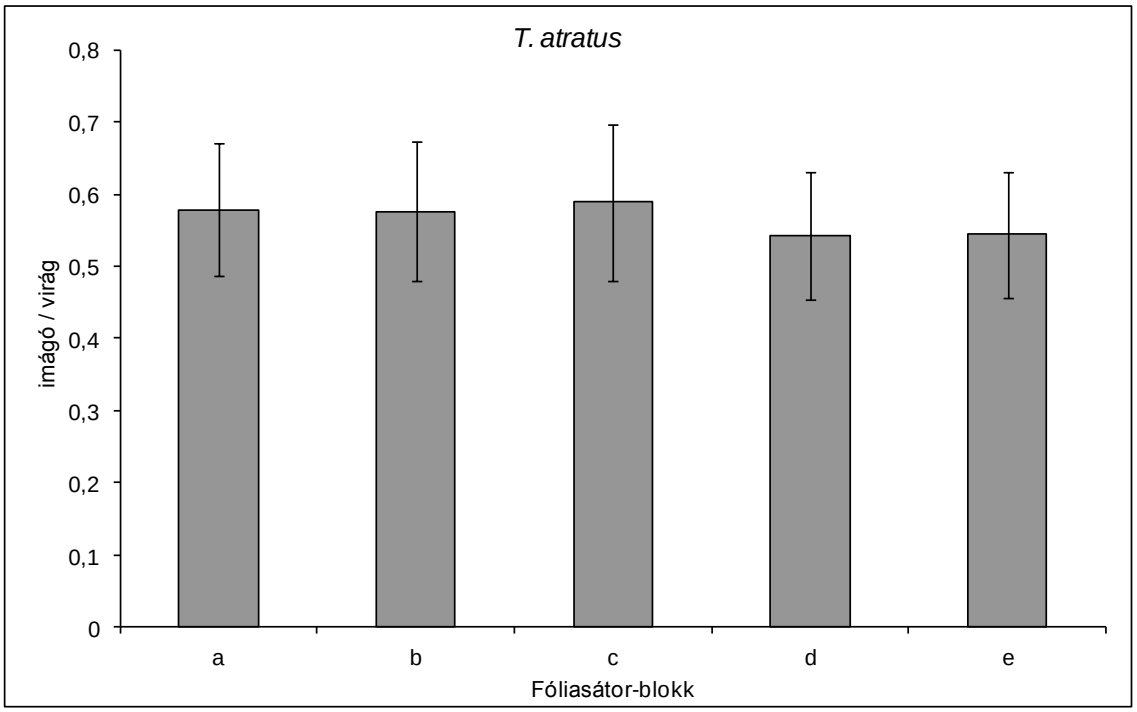
1. ábra: A *Frankliniella occidentalis* egyedszámának alakulása az 'a-e' blokkokban (Jászság, 2005-2007; átlag ±5 % hiba)



2. ábra: A *Thrips tabaci* egyedszámváltozása az 'a-e' blokkokban (Jászság, 2005-2007; átlag ±5 % hiba)



3. ábra: A *Frankliniella intonsa* egyedszámváltozása az 'a-e' blokkokban (Jászság, 2005-2007; átlag ±5 % hiba)



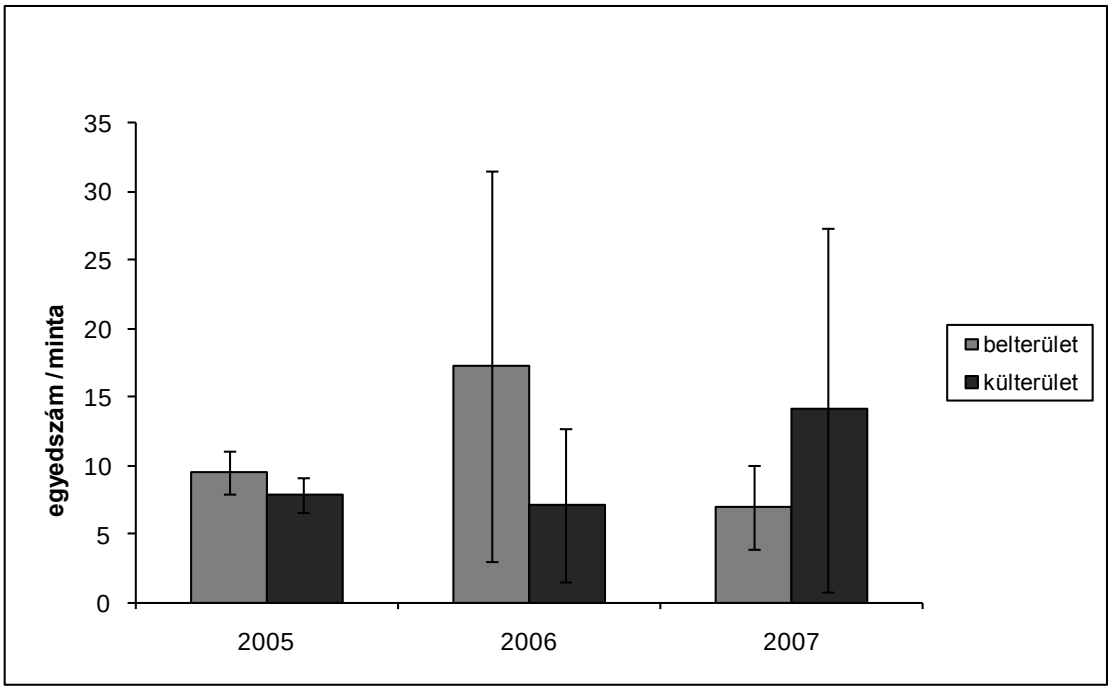
4. ábra: A *Thrips atratus* egyedszámváltozása az 'a-e' blokkokban (Jászság, 2005-2007; átlag ±5 % hiba)

Az 1-4. ábrák adatai alapján megállapítható, hogy egyik fitofág Thysanoptera faj esetében sem volt szignifikáns (minden esetben p>0,05) különbség a sátrak különböző (a-e) részeiben, csupán tendencia jelleggel mutatkozik kismértékű különbség a *T. tabaci* és a *F. intonsa* egyedszámát illetően a 'b' blokkokban az 'a' blokkokhoz viszonyítva.

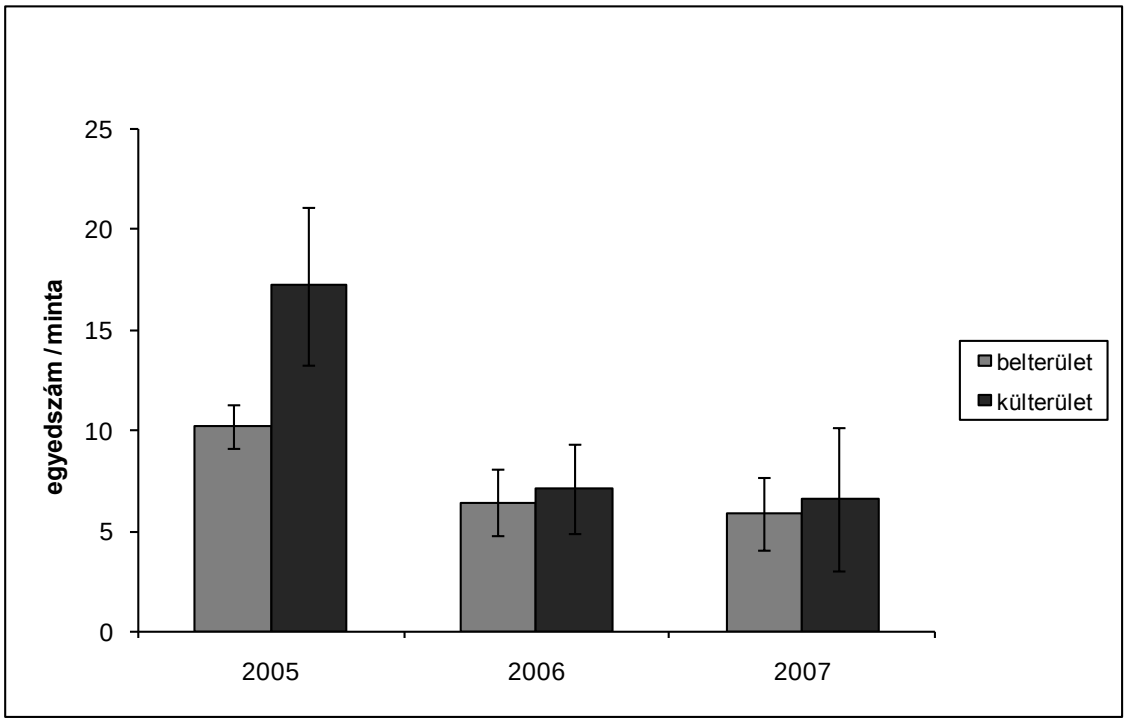
Megállapíthatjuk, hogy a hajtatott paprikán domináns fitofág tripsz fajok sátrakon belüli egyedszám megoszlása alapvetően egyenletes volt a vizsgálati években és a vizsgált helyszíneken.

4.1.2 Domináns Thysanoptera fajok egyedszámának változása a külterületi és belterületi fóliasátrakban

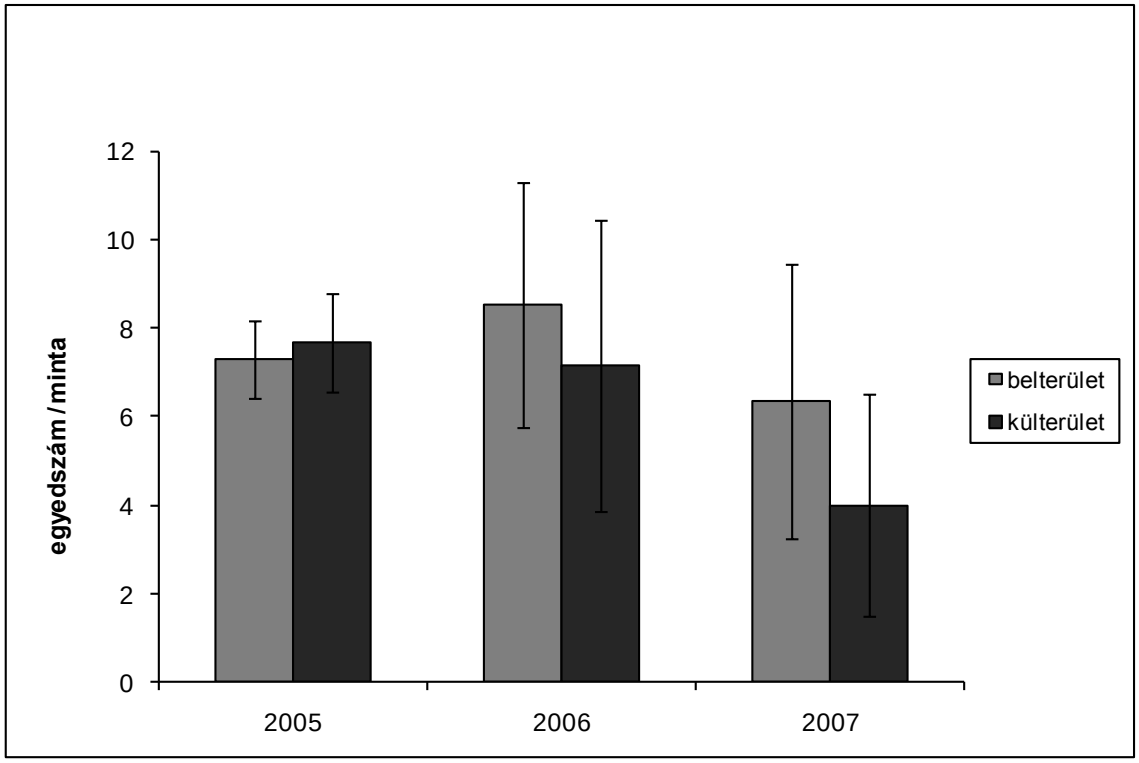
Egytényezős varianciaanalízissel (ANOVA) elemeztük a fóliasátrakban domináns tripszfajok egyedszámváltozását a különböző kitettségű (külterületi-belterületi) paprikahajtató fóliasátrakban (5-9. ábra). A 2005-2007. évek folyamán 20 külterületi és 31 belterületi fóliasátrat vettünk számba.



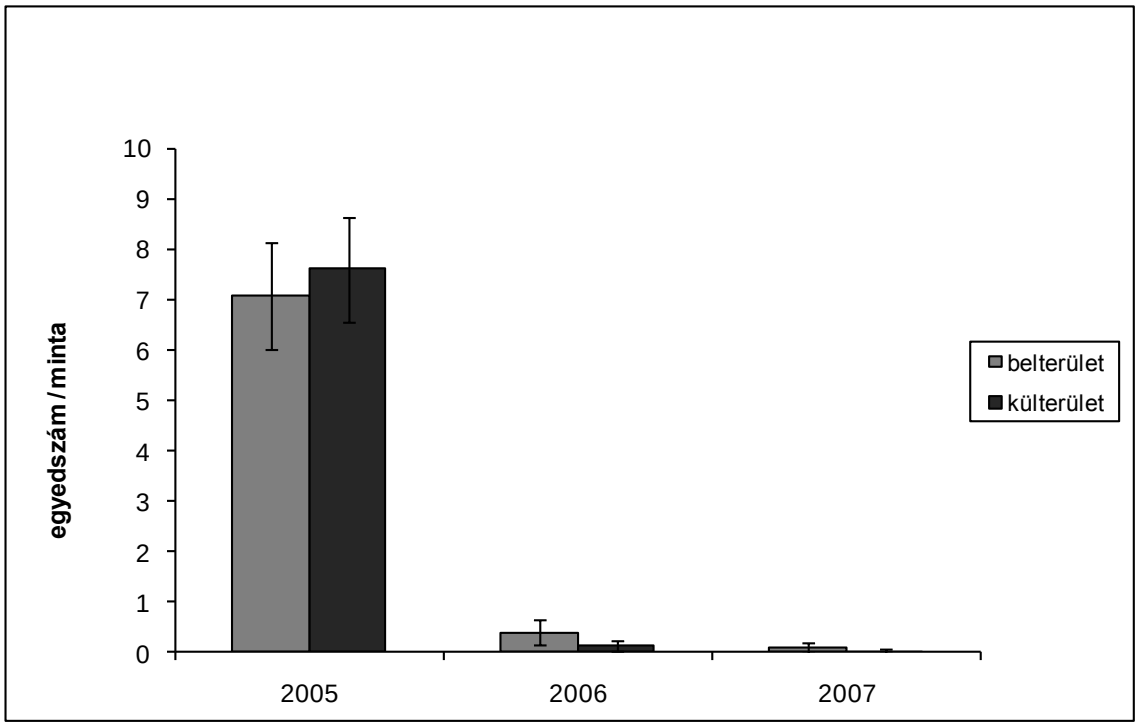
5. ábra: A *Frankliniella occidentalis* egyedszámváltozása a külterületi és a belterületi fóliasátrakban (Jászság, 2005-2007; átlag ±5 % hiba)



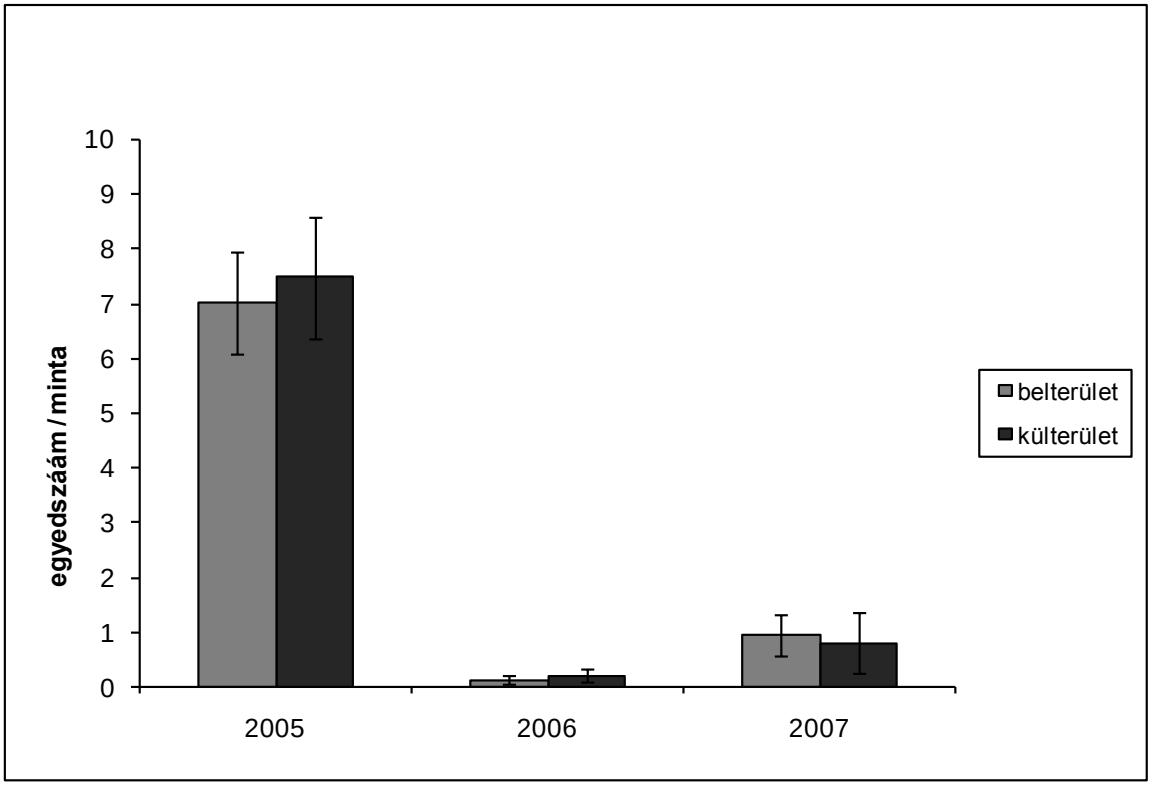
6. ábra: A *Thrips tabaci* egyedszámváltozása a külterületi és a belterületi fóliasátrakban (Jászság, 2005-2007; átlag ±5 % hiba)



7. ábra: *A Frankliniella intonsa* egyedszámváltozása a külterületi és a belterületi fóliasátrakban (Jászság, 2005-2007; átlag ±5 % hiba)



8. ábra: A *Thrips atratus* egyedszámváltozása a külterületi és a belterületi fóliasátrakban (Jászság, 2005-2007; átlag ±5 % hiba)



9. ábra: Az *Aeolothrips intermedius* egyedszámváltozása a külterületi és a belterületi fóliasátrakban (Jászság, 2005-2007; átlag ±5 % hiba)

A külterületi és a belterületi fóliasátrak *F. occidentalis* egyedszáma között nem volt szignifikáns különbség a vizsgálati években (ANOVA, F=1,0097; p>0,05). A faj egyedszáma 2006-ban volt a legmagasabb a belterületi fóliasátrakban (átlag: 17,25; SE:±64,49) . Tendencia jelleggel a népesség 2005-ben szintén a belterületi (átlag: 9,5; SE:±7,59), amíg 2007-ben a külterületi fóliasátrakban volt nagyobb (átlag: 14,09; SE:±45,49) (5. ábra).

2005-ben a *T. tabaci* egyedszáma szignifikánsan magasabb volt a külterületi fóliasátrakban (ANOVA, F=12,34; Welch-próba P(T<=t) kétszélű=0,0012). A 2006-2007-es években nem volt szignifikáns az egyedszámbeli különbség, de mindkét évben kismértékben nagyobb volt a népesség a külterületi sátrakban (2006. év átlag: 7,07; SE:±9,26; 2007. év átlag: 6,6; SE:±12,11) (6. ábra).

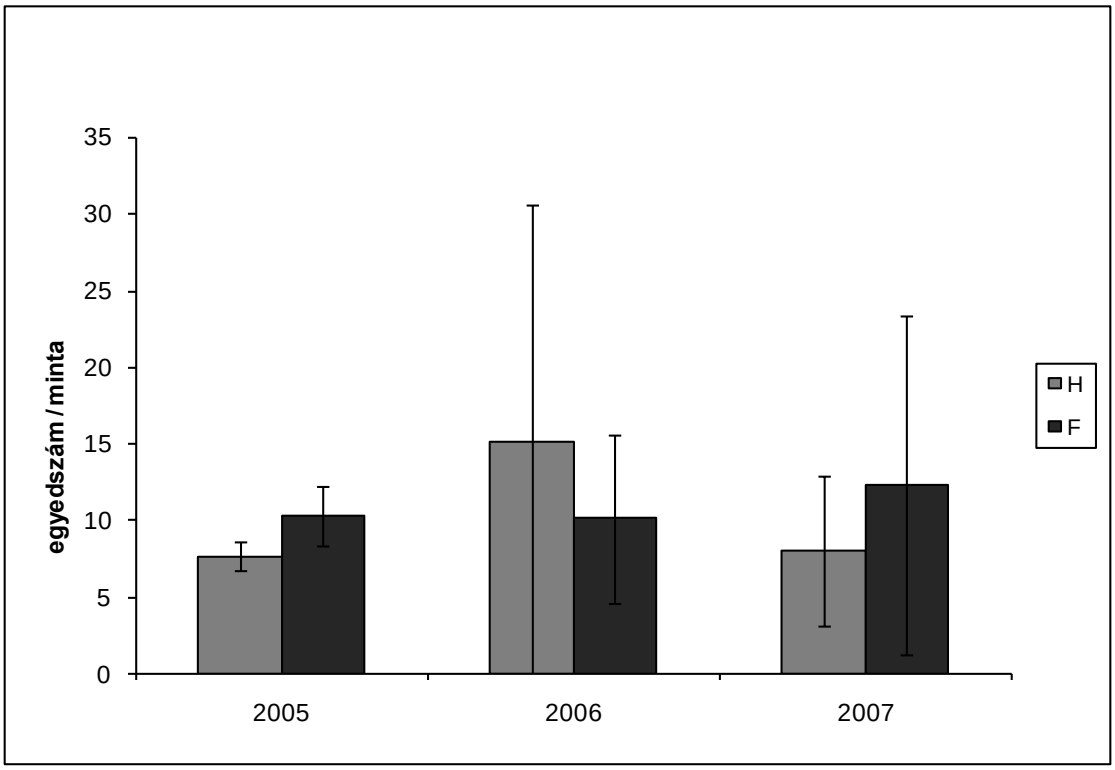
A *F. intonsa* egyedszámát illetően szintén nem tapasztaltunk szignifikáns különbséget a külterületi és a belterületi sátrakban a vizsgálati években (ANOVA, F=1,33; p>0,05). 2006-2007-ben tendencia jelleggel nagyobb volt a faj népessége a belterületi sátrakban (2006. év átlag: 8,53; SE:±12,47; 2007 év átlag: 6,33; SE:±11,82) , amíg 2005-ben csak kismértékben volt magasabb a külterületi mintavételi helyeken (átlag: 7,67; SE:±4,23) (7. ábra).

A *T. atratus* és az *A. intermedius* egyedszáma egyaránt 2005-ben volt kiugróan nagy a vizsgált fóliasátrakban, a külterületi helyeken valamivel magasabb értéket mértünk (*T. atratus* átlag: 7,6; SE:±4,03; *A. intermedius* átlag: 7,01; SE:±4,52). 2006-2007-ben a népesség nagymértékben lecsökkent. Az egyedszám tekintetében szignifikáns különbséget a külterületi és a belterületi sátrakban szintén nem tapasztaltunk (*T. atratus* ANOVA, F=106,61; p>0,05; *A.intermedius* ANOVA, F=102,41; p>0,05) (8-9. ábra).

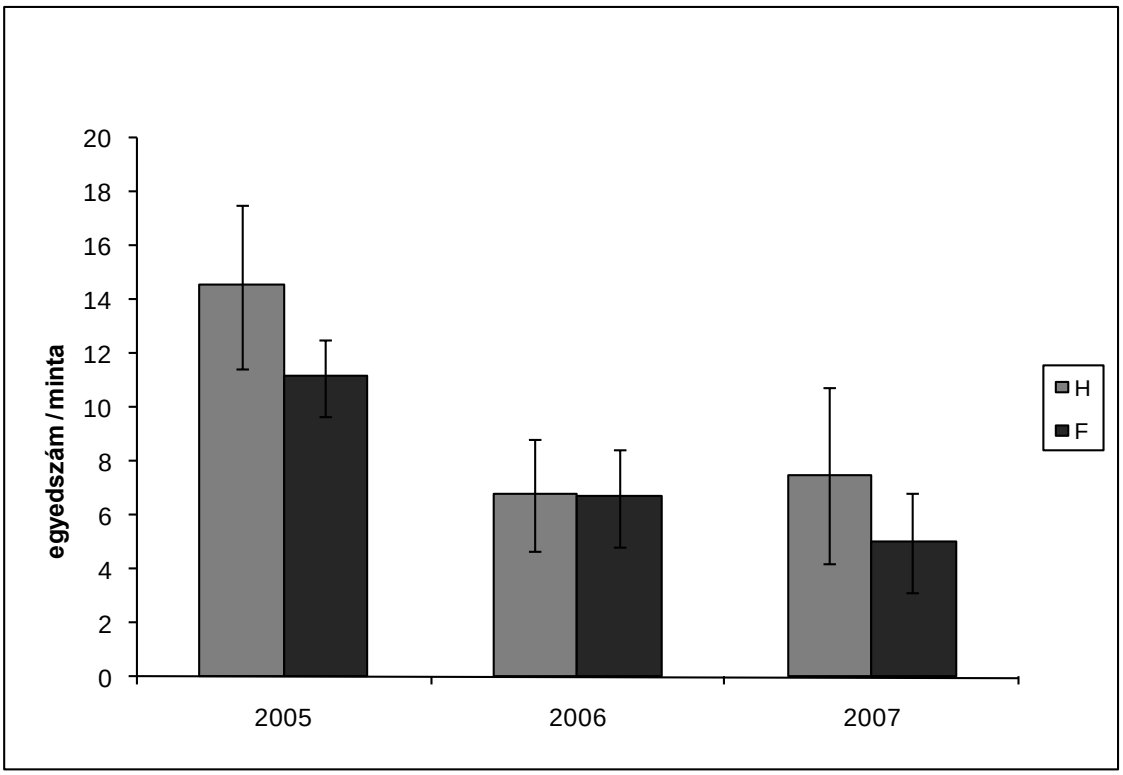
A domináns tripsz fajok különböző években mért, egymáshoz viszonyított egyedszám aránya a külterületi és a belterületi fóliasátrakban (5-9. ábra) párhuzamba vonható a 2. táblázat egyedszám arányaival.

4.1.3 Domináns Thysanoptera fajok egyedszámának változása a fűtött és a fűtetlen fóliasátrakban

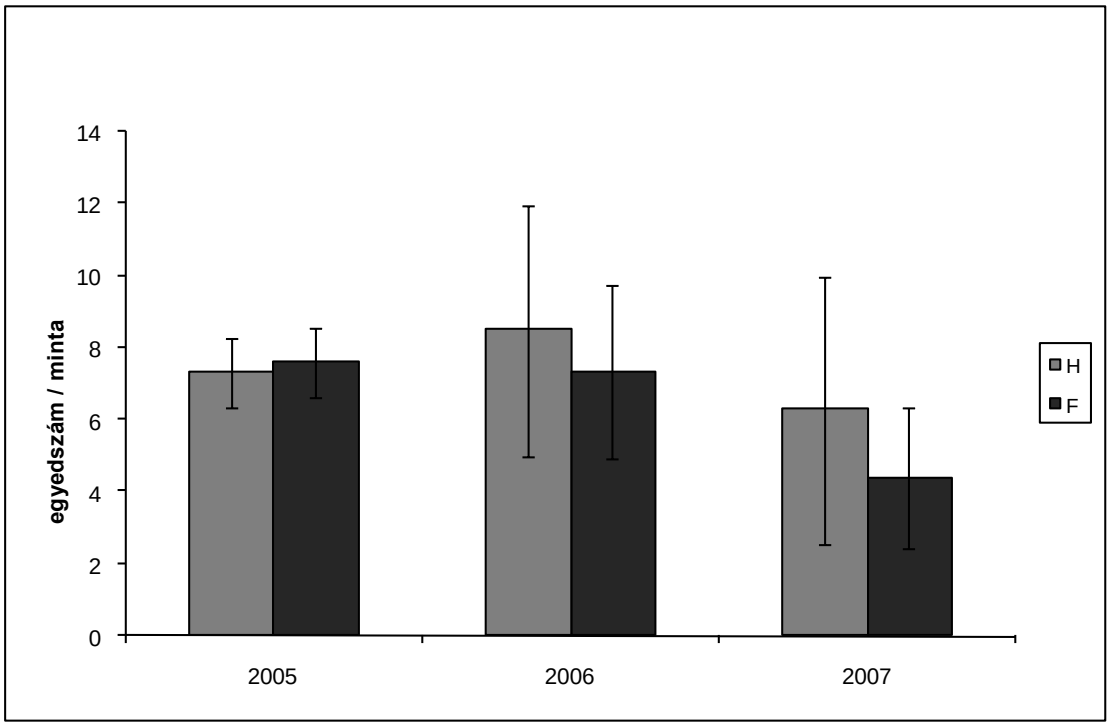
Egytényezős varianciaanalízissel (ANOVA) elemeztük a fóliasátrakban domináns tripszfajok egyedszámváltozását a télen fűtött és a fűtetlen paprikahajtató fóliasátrakban (10-14. ábra). A 2005-2007. évek során 24 fűtött (F) és 27 fűtetlen (H) sátrat vettünk számba. A fűtött fóliasátrak paprikaállományán télen is folyamatosan szaporodhatnak a kártevő tripsz fajok, tehát ezeken a helyeken elméletileg a vegetáció folyamán magasabb mértéket érhet el az egyedszámuk. A fűtetlen fóliasátrakban a gazdák általában legkésőbb szeptember végén befejezték a paprika termesztését.



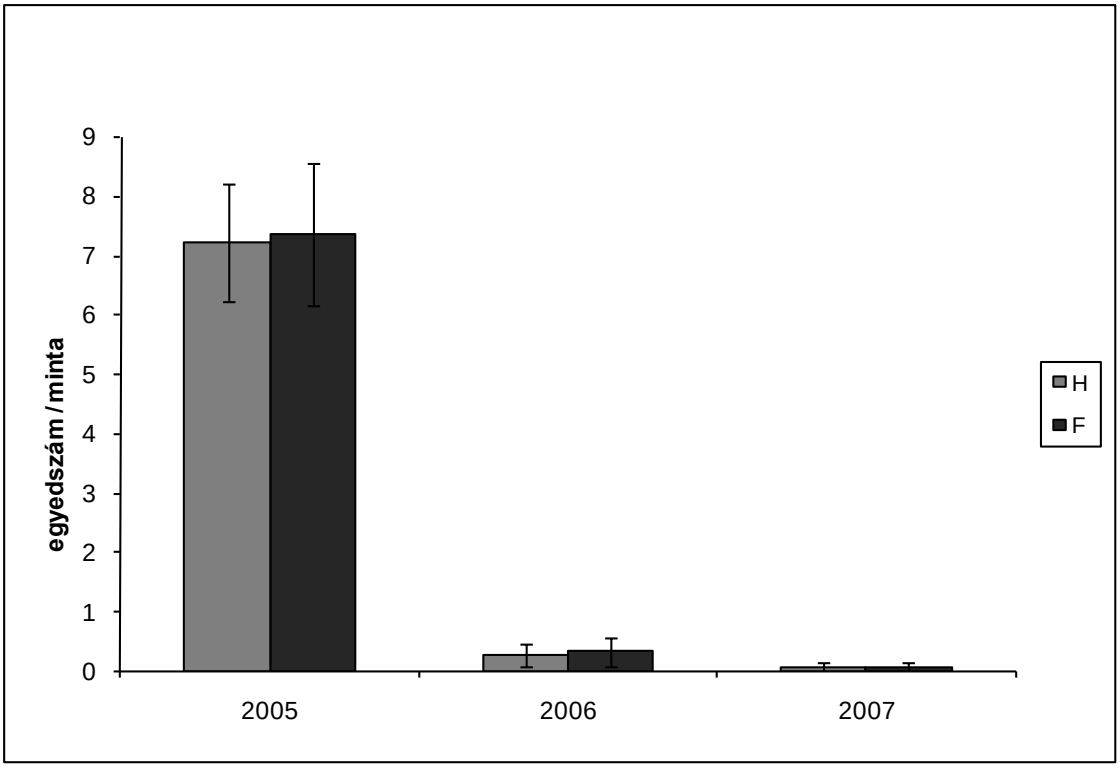
10. ábra: A *Frankliniella occidentalis* egyedszámváltozása a fűtött (F) és a fűtetlen (H) fóliasátrakban (Jászság, 2005-2007; átlag ±5 % hiba)



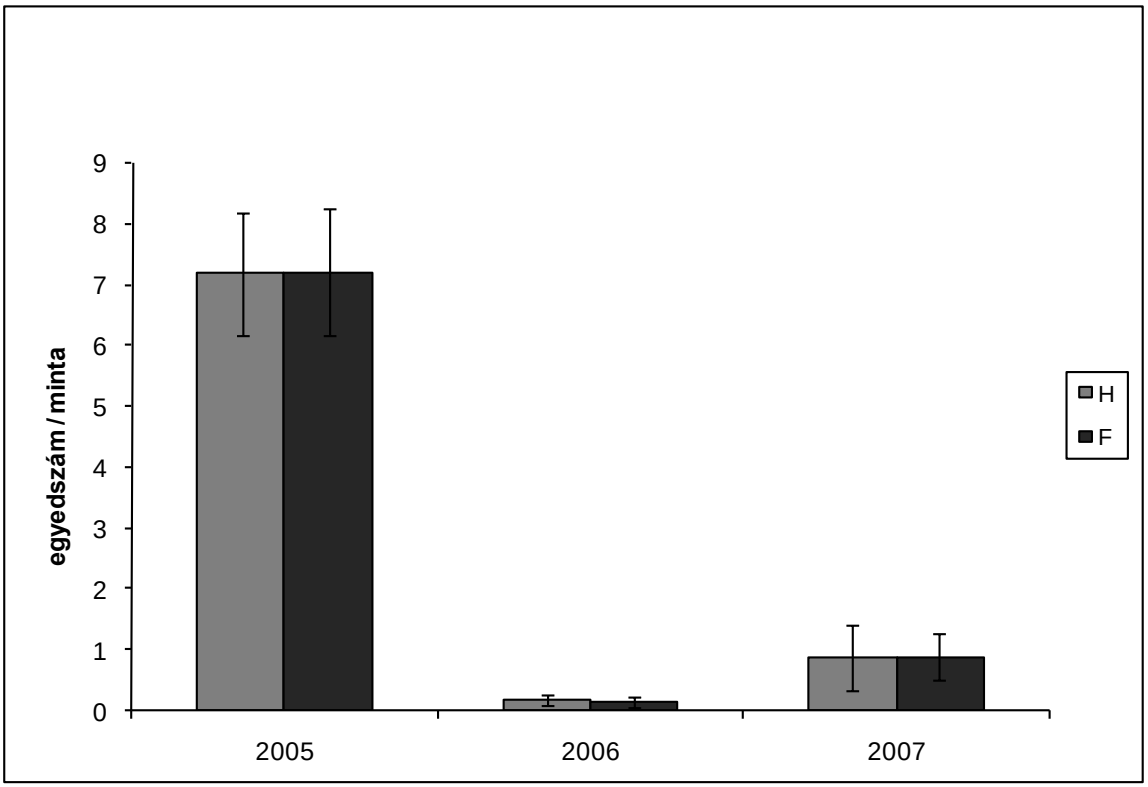
11. ábra: A *Thrips tabaci* egyedszámváltozása a fűtött (F) és a fűtetlen (H) fóliasátrakban (Jászság, 2005-2007; átlag ±5 % hiba)



12. ábra: A *Frankliniella intonsa* egyedszámváltozása a fűtött (F) és a fűtetlen (H) fóliasátrakban (Jászság, 2005-2007; átlag ±5 % hiba)



13. ábra: A *Thrips atratus* egyedszámváltozása a fűtött (F) és a fűtetlen (H) fóliasátrakban (Jászság, 2005-2007; átlag ±5 % hiba)



14. ábra: Az *Aeolothrips intermedius* egyedszámváltozása a fűtött (F) és a fűtetlen (H) fóliasátrakban (Jászság, 2005-2007; átlag ±5 % hiba)

A *F. occidentalis* egyedszáma 2005-ben szignifikánsan magasabb volt a fűtött sátrakban (ANOVA, F=0,44; Welch-próba P(T<=t) kétszélű=0,002). A 2006-2007. években nem volt szignifikáns az egyedszám különbség (p>0,05), azonban tendencia jelleggel 2006-ban a fűtetlen (átlag: 15,15; SE:±66,86), 2007-ben a fűtött sátrakban volt nagyobb a népesség (átlag: 12,25; SE:±40,75) (10. ábra).

A *T. tabaci* egyedszáma nem mutatott szignifikáns különbséget a fűtött és a fűtetlen fóliasátrakban (ANOVA, F=9,41; p>0,05), azonban tendencia jelleggel 2005-ben és 2007-ben a fűtetlen sátrakban volt magasabb az egyedszám (2005 átlag: 14,51; SE:±13,46; 2007 átlag: 7,48; SE:±11,65) 2006-ban pedig a populáció kiegyenlítettnek mutatkozott (11. ábra).

A *F. intonsa* egyedszáma sem mutatott szignifikáns különbséget a fűtött és a fűtetlen fóliasátrakban (ANOVA, F=1,19; p>0,05), azonban tendencia jelleggel 2006-ben és 2007-ben a fűtetlen sátrakban volt nagyobb az egyedszám (2006 átlag: 8,48; SE:±15,15; 2007 átlag: 6,26; SE:±13,18), 2005-ben pedig a populáció kiegyenlítettnek mutatkozott (12. ábra).

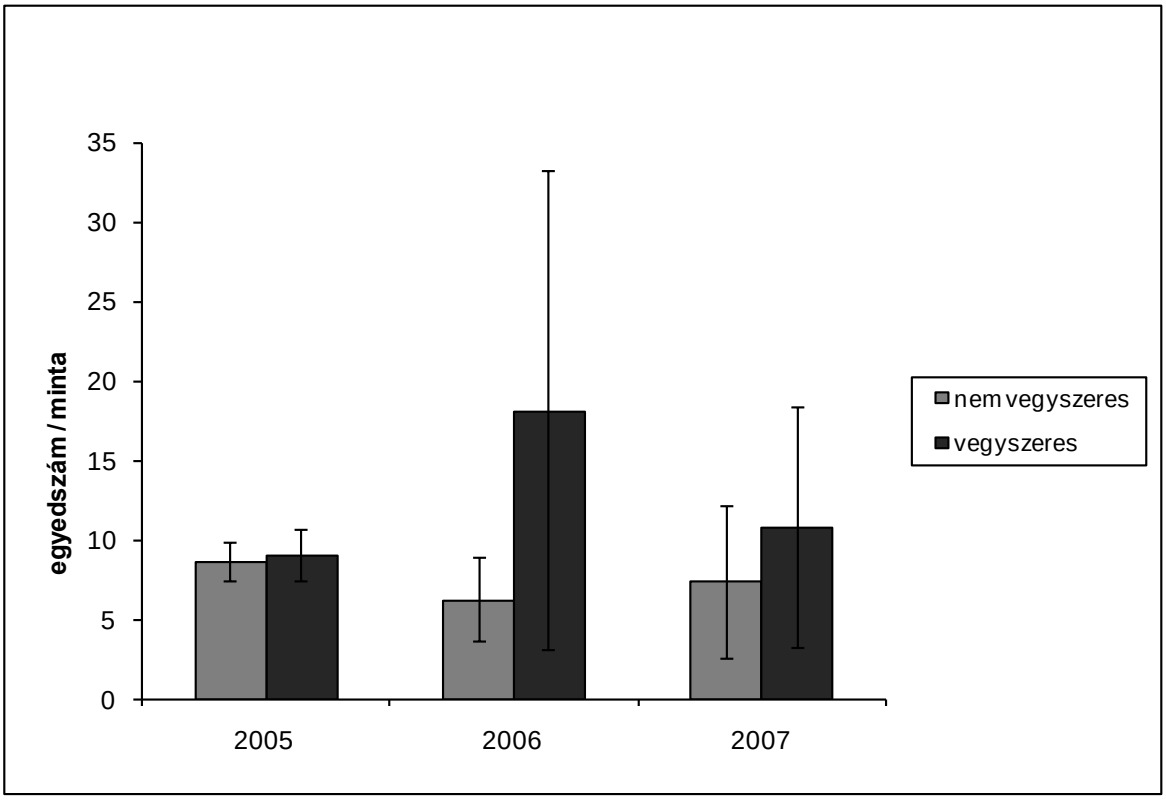
A *T. atratus* és az *A. intermedius* egyedszáma kiegyenlítettnek mutatkozott a vizsgálati években a fűtött és a fűtetlen fóliasátrakban egyaránt (13-14. ábra).

A domináns tripsz fajok különböző években mért, egymáshoz viszonyított egyedszám aránya a fűtött és a fűtetlen fóliasátrakban (10-14. ábra) párhuzamba vonható a 2. táblázat egyedszám arányaival.

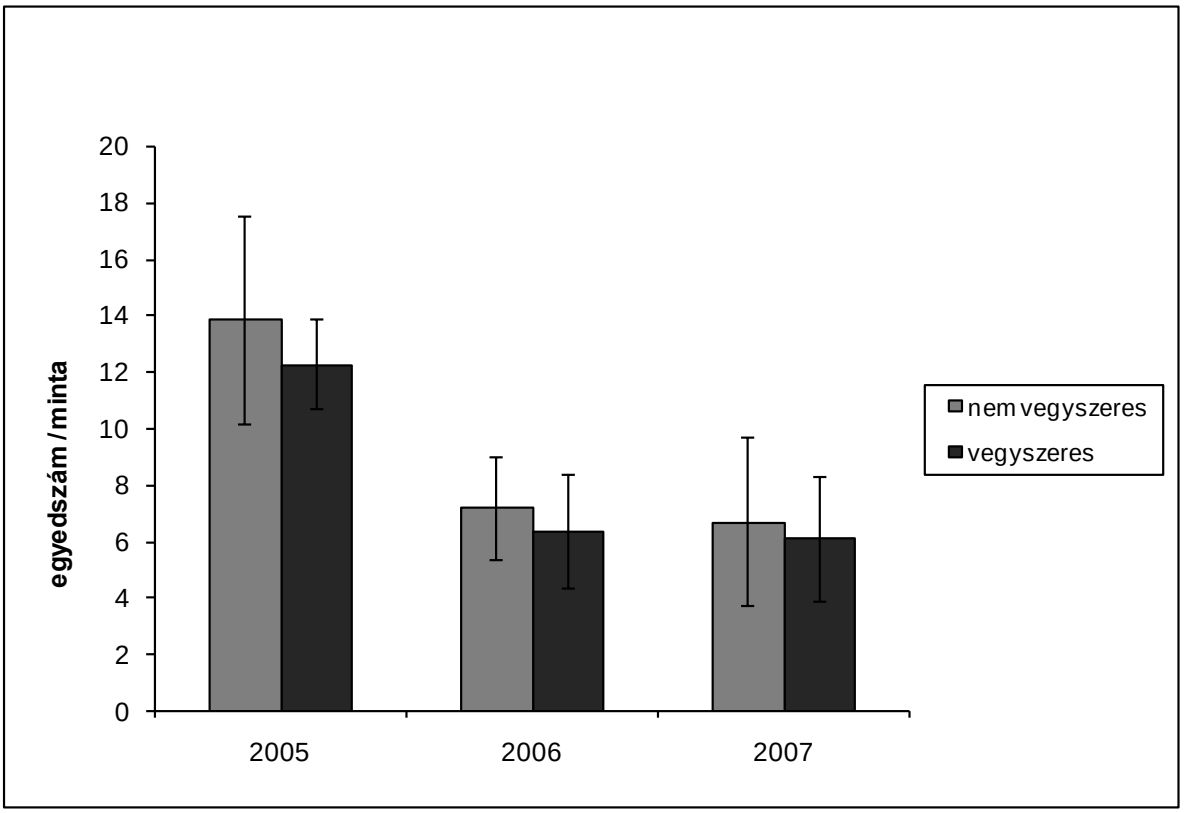
4.1.4 Domináns Thysanoptera fajok egyedszámának változása a vegyszeres és a nem vegyszeres úton kezelt fóliasátrakban

Egytényezős varianciaanalízissel (ANOVA) elemeztük a fóliasátrakban domináns tripszfajok egyedszámváltozását a vegyszeres (= rovarölő szeres kezelés) és a nem vegyszeres úton kezelt paprikahajtató fóliasátrakban. Ez utóbbi elsősorban a biológiai úton történő védekezést jelentette (mesterséges *Orius*, illetve *Amblyseius* kibocsátás), továbbá vizsgáltuk a védekezés nélkül kezelt fóliasátrakat is ugyanebben a kategóriában (15-19. ábra). 2005-ben 30 vegyszeres és 21 nem

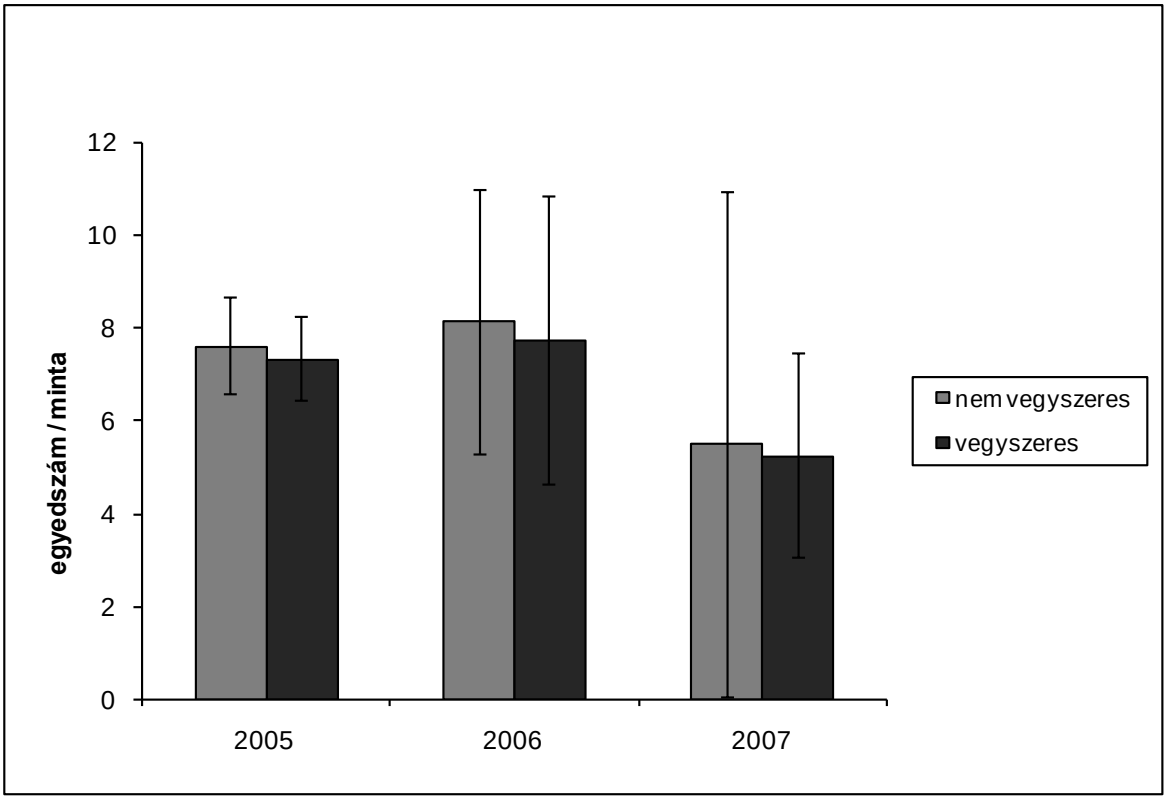
vegyszeres úton kezelt sátrat, 2006-2007-ben pedig 27 vegyszeres és 24 nem vegyszeres úton kezelt fóliasátrat vettünk számba.



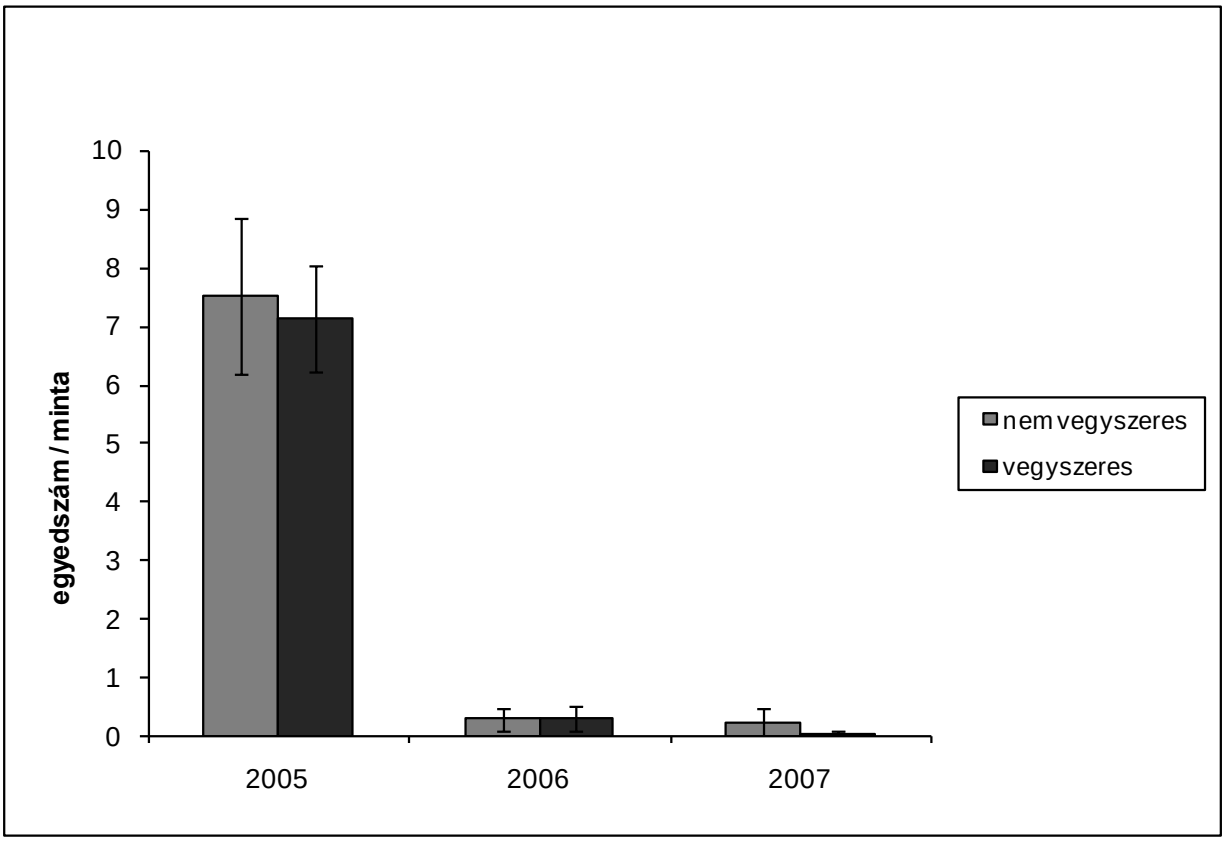
15. ábra: A *Frankliniella occidentalis* egyedszámváltozása a vegyszeres és a nem vegyszeres úton kezelt fóliasátrakban (Jászság, 2005-2007; átlag ±5 % hiba)



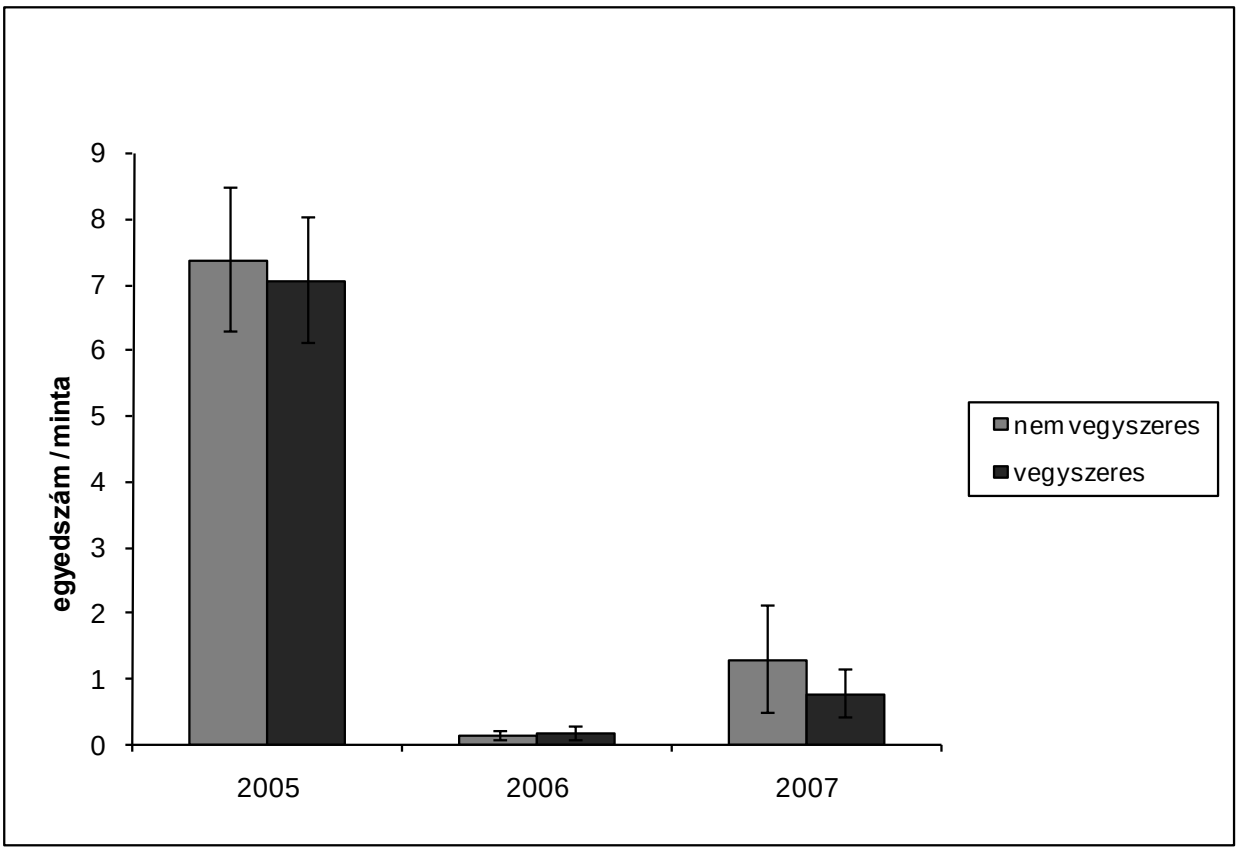
16. ábra: A *Thrips tabaci* egyedszámváltozása a vegyszeres és a nem vegyszeres úton kezelt fóliasátrakban (Jászság, 2005-2007; átlag ±5 % hiba)



17. ábra: A *Frankliniella intonsa* egyedszámváltozása a vegyszeres és a nem vegyszeres úton kezelt fóliasátrakban (Jászság, 2005-2007; átlag ±5 % hiba)



18. ábra: A *Thrips atratus* egyedszámváltozása a vegyszeres és a nem vegyszeres úton kezelt fóliasátrakban (Jászság, 2005-2007; átlag ±5 % hiba)



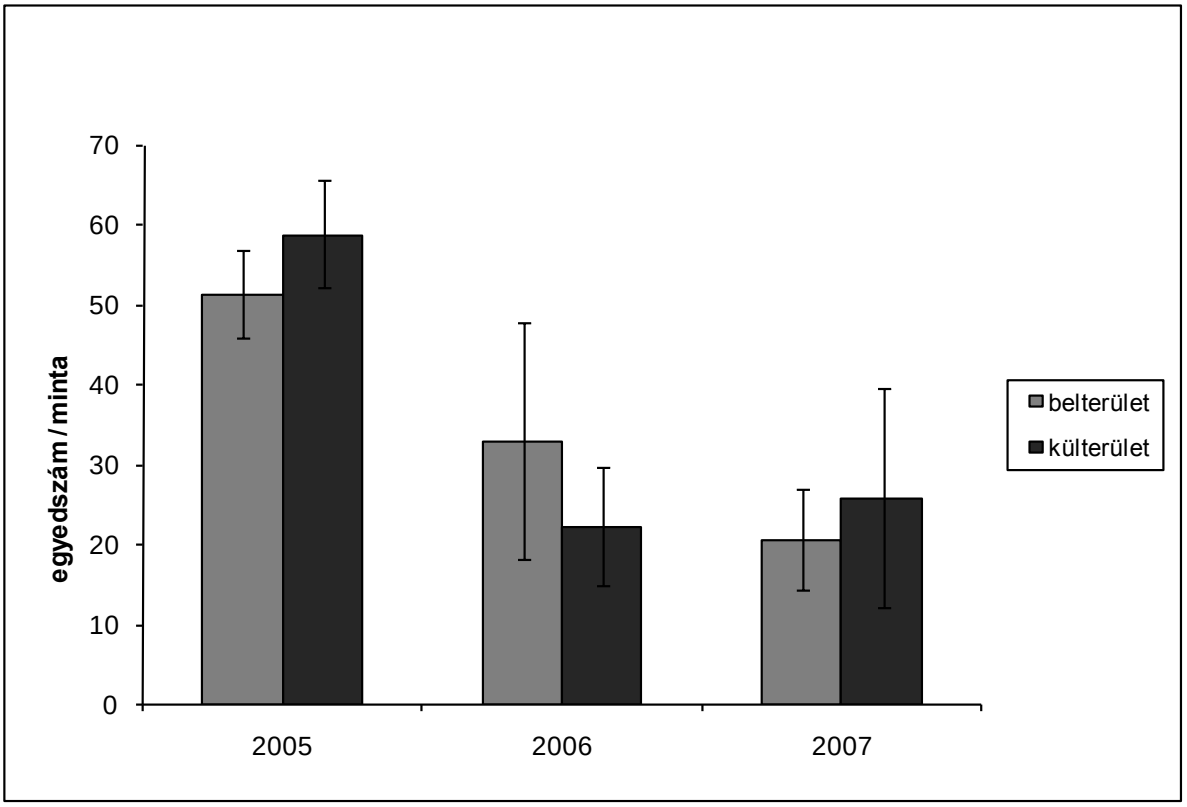
19. ábra: Az *Aeolothrips intermedius* egyedszámváltozása a vegyszeres és a nem vegyszeres úton kezelt fóliasátrakban (Jászság, 2005-2007; átlag ±5 % hiba)

A védekezési eljárásokat tekintve egyik faj esetében sem mutatkozott szignifikáns különbség a vizsgálati években (p>0,05). Azonban tendencia jelleggel a *F. occidentalis* egyedszáma 2006-ban (átlag: 18,13; SE:±67,36) és 2007-ben (átlag: 10,83; SE:±34,86) magasabb volt a vegyszeres úton kezelt sátrakban, 2005-ben kiegyenlített volt a populáció megoszlása (15. ábra). A többi tripszfaj esetében pedig a nem vegyszeres úton kezelt sátrakban volt valamivel magasabb az egyedszám (16-19. ábra).

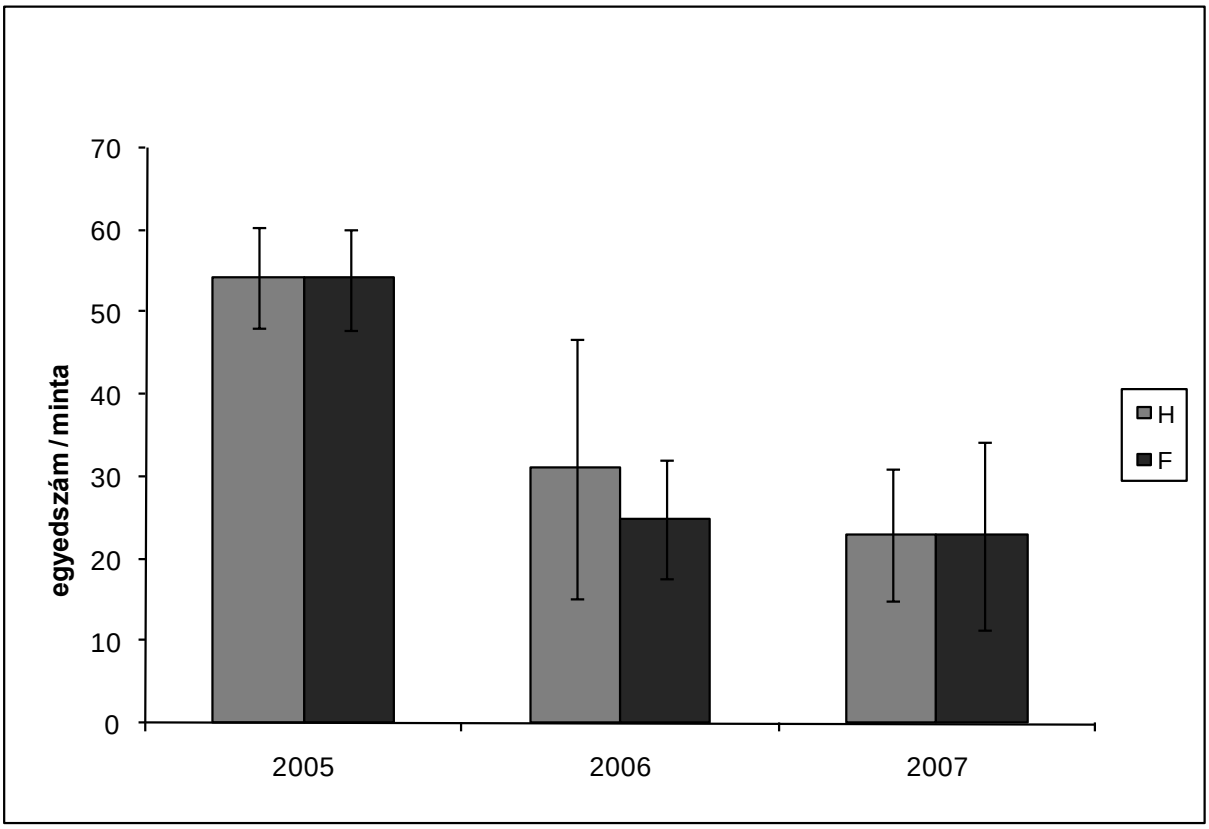
A domináns tripsz fajok különböző években mért, egymáshoz viszonyított egyedszám aránya a vegyszeres és nem vegyszeres úton kezelt fóliasátrakban (15-19. ábra) párhuzamba vonható a 2. táblázat egyedszám arányaival.

4.1.5 Thysanoptera populációk egyedszám változása a különböző termesztési paraméterekkel rendelkező fóliasátrakban

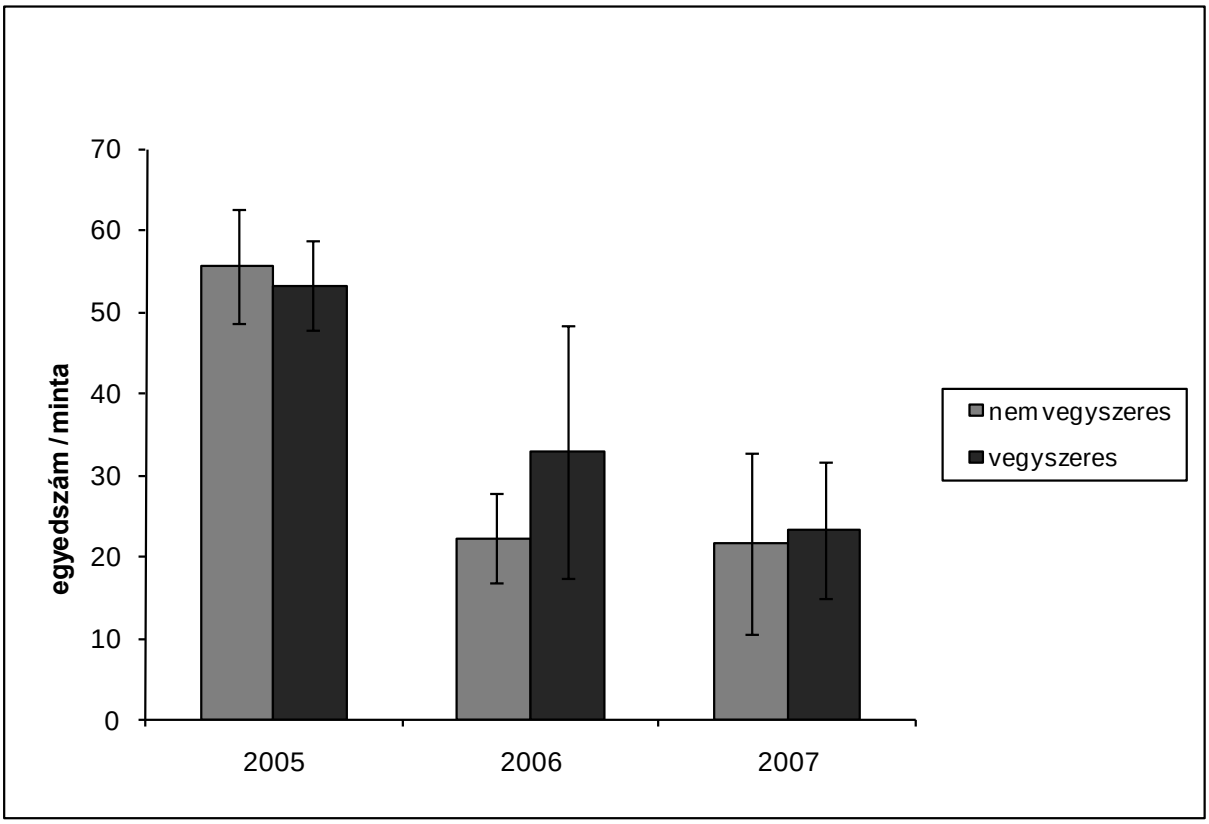
Egytényezős varianciaanalízissel (ANOVA) elemeztük a fóliasátrakban jelen levő Thysanoptera populációk egyedszám alakulását az előzőekben említett kategóriáknak megfelelően, hogy megvizsgáljuk, felállítható-e logikai összefüggés az összegyedszámok tekintetében a külterületi-belterületi; fűtött-fűtetlen; illetve a vegyszeres és a nem vegyszeres úton kezelt paprikahajtató fóliasátrak vonatkozásában (20-22. ábra).



20. ábra: Thysanoptera fajok összegyedszám-változása a külterületi és a belterületi fóliasátrakban (Jászság, 2005-2007; átlag ±5 % hiba)



21. ábra: Thysanoptera fajok összegyedszám-változása a fűtött (F) és a fűtetlen (H) fóliasátrakban (Jászság, 2005-2007; átlag ±5 % hiba)



22. ábra: Thysanoptera fajok összegyedszám-változása a vegyszeres és a nem vegyszeres úton kezelt fóliasátrakban (Jászság, 2005-2007; átlag ±5 % hiba)

A 20-22. ábrák adatai alapján megállapíthatjuk, hogy a fóliasátrakban 2005-2007-ben jelen levő Thysanoptera populációk egyedszám eloszlása nem mutatott szignifikáns különbséget egyik vizsgált termesztési kategóriát illetően sem (p>0,05).

Tendencia jelleggel 2005-ben (átlag: 58,82; SE:±25,47) és 2007-ben (átlag: 25,8; SE:±46,91) a külterületi sátrakban volt valamivel magasabb a tripszek egyedszáma, 2006-ban pedig a belterületi sátrakban (átlag: 32,9; SE:±66,45) (20. ábra). Ez a tendencia párhuzamba vonható azzal a ténnyel, hogy 2005-ben a *T. tabaci* volt a domináns faj a fóliasátrakban (2. táblázat), és egyedszáma a külterületi sátrakban volt szignifikánsan (p=0,0012) magasabb (6. ábra); 2006-2007-ben pedig a *F. occidentalis* népessége dominált (2. táblázat) és egyedszáma 2006-ban a belterületi, 2007-ben a külterületi sátrakban volt valamivel magasabb (5. ábra).

A fűtött és a fűtetlen fóliasátrak tripsz összegyedszám megoszlása 2005-ben és 2007-ben kiegyenlítettnek mutatkozott, 2006-ban tendencia jelleggel magasabb volt az egyedszám a fűtetlen sátrakban (átlag: 31,11; SE:±68,66) (21. ábra). Ez a tendencia párhuzamba vonható azzal, hogy 2006-ban a *F. occidentalis* volt a domináns faj a fóliasátrakban (2. táblázat) és egyedszáma ebben az évben a fűtetlen sátrakban volt magasabb (10. ábra).

A vegyszeres és a nem vegyszeres úton kezelt fóliasátrak tripsz összegyedszám megoszlása (22. ábra) is tükrözi a fentiekben említett módon a *T. tabaci* és a *F. occidentalis* dominancia viszonyait a vizsgálati években (2. táblázat, 15-16. ábra).

4.1.6 Növényfajok összetétele a külterületi és a belterületi fóliasátrak közvetlen környezetében

A növényfaj összetétel szemléltetésének azért van jelentősége, hogy képet adjon a domináns fitofág Thysanoptera fajok és természetes ellenségeik fóliasátrakba történő lehetséges betelepedési forrásait illetően.

2005-ben belterületen és külterületen a sátrak közvetlen környezetében egyaránt 16 növényfajt vizsgáltunk, belterületen 36, külterületen 37 mintaszámmal. Ebben az évben belterületen és külterületen egyaránt a lucerna (*Medicago sativa*) (17%, 16,2%), a parlagi pipitér (*Anthemis arvensis*) (16,2%, 13,5%) és az egynyári seprence (*Erigeron annuus*) (10,8%, 16,2%) voltak az uralkodó növényfajok, továbbá belterületen viszonylag nagy részaránnyal volt jelen a tyúkhúr (*Stellaria media*) (12,8%).

2006-ban belterületen összesen 47 mintát gyűjtöttünk - amelyben 16 növényfajt vizsgáltunk, külterületen pedig 87-et, amely 22 növényfajból tevődött össze. Ebben az évben belterületen a legnagyobb borítottságot elért gyomok a kicsiny gombvirág *(Galinsoga parviflora)* (25,54%), a fehér here *(Trifolium repens)* (14,8%), az apró szulák *(Convolvulus arvensis)* (8,5%) és az egynyári seprence *(Erigeron annuus)* (8,5%) volt. Míg a külterületi sátrak közelében számottevő gyomnövény a kicsiny gombvirág (9%) és seprence (8%) mellett a legnagyobb borítottságot elért parlagfű *(Ambrosia artemisiifolia),* (29,8%) a bársonyos árvacsalán *(Lamium amplexicaule)* (11,5%) és a lucerna *(Medicago sativa)* (8,1%) volt.

2007-ben belterületen 11, külterületen pedig 10 növényfajt vettünk számításba. Előbbi környezetből 64 mintát tudtunk gyűjteni, utóbbiból pedig 65-öt. A kétféle környezet gyomállományának megoszlása nagyon hasonlít egymásra, mind a két területen a fehér libatop *(Chenopodium album),* a lucerna *(Medicago sativa),* a kicsiny gombvirág *(Galinsoga parviflora),* az apró szulák *(Convolvulus arvensis)*, az egynyári seprence *(Erigeron annuus)* és a szőrös disznóparéj *(Amaranthus retroflexus)* volt a meghatározó. Csak a parlagfű tekintetében állapíthatjuk meg, hogy míg a külterületeken (16,8%) nagyobb mértékben fordult elő, addig a belterületeken (3,2%) alig volt megtalálható.

Megállapítható, hogy vizsgálati évenként változott a külterületi és a belterületi fóliasátrakat határoló domináns növényállomány összetétele. 2005-ben és 2007-ben a növényállomány összetételében az egyik legjelentősebb szerepet a lucerna (*Medicago sativa*) töltötte be. A kicsiny gombvirág (*Galinsoga parviflora*) mind a 2006-os, mind a 2007-es évben, külterületen és belterületen is nagy gyakorisággal és viszonylag nagy borítottsággal fordult elő. A parlagfű

(*Ambrosia artemisiifolia*) 2006-ban és 2007-ben a külterületi sátrak környezetében fordult elő magas részaránnyal. A szőrös disznóparéj (*Amaranthus retroflexus*) és a fehér libatop (*Chenopodium album*) számottevő különbséget mutat a vizsgálati évek gyomállományában, hiszen míg 2005-ben egyáltalán nem, 2006-ban alig voltak megtalálhatók a sátrak közelében, addig 2007-ben már meghatározó gyomfajaik lettek a növényállománynak.

Megállapítottuk, hogy a 2006-os évben fajokban a leggazdagabb, legdiverzebb gyomnövényállomány vette körül a fóliasátrakat. Ebben az évben a külterületi sátrak környékén magasabb fajszámú, összetettebb növényállomány határolta a vizsgált fóliasátrakat. 2007-ben a fóliasátrak környezetében tenyésző növényállomány egyfelől fajokban a legszegényebb, de kiterjedésüket tekintve viszont a legnagyobb volt a vizsgálati években. Erre utal a fentiekben említett viszonylag alacsony fajszámhoz tartozó magas mintaszám, ami reprezentálja a jelen levő növényfaj viszonylagos kiterjedését. A 2005 és a 2007-es években a külterületi és a belterületi fóliasátrak környezetében nem volt számottevő különbség a jelen levő növényállomány fajgazdagságát és kiterjedését illetően (3. táblázat).

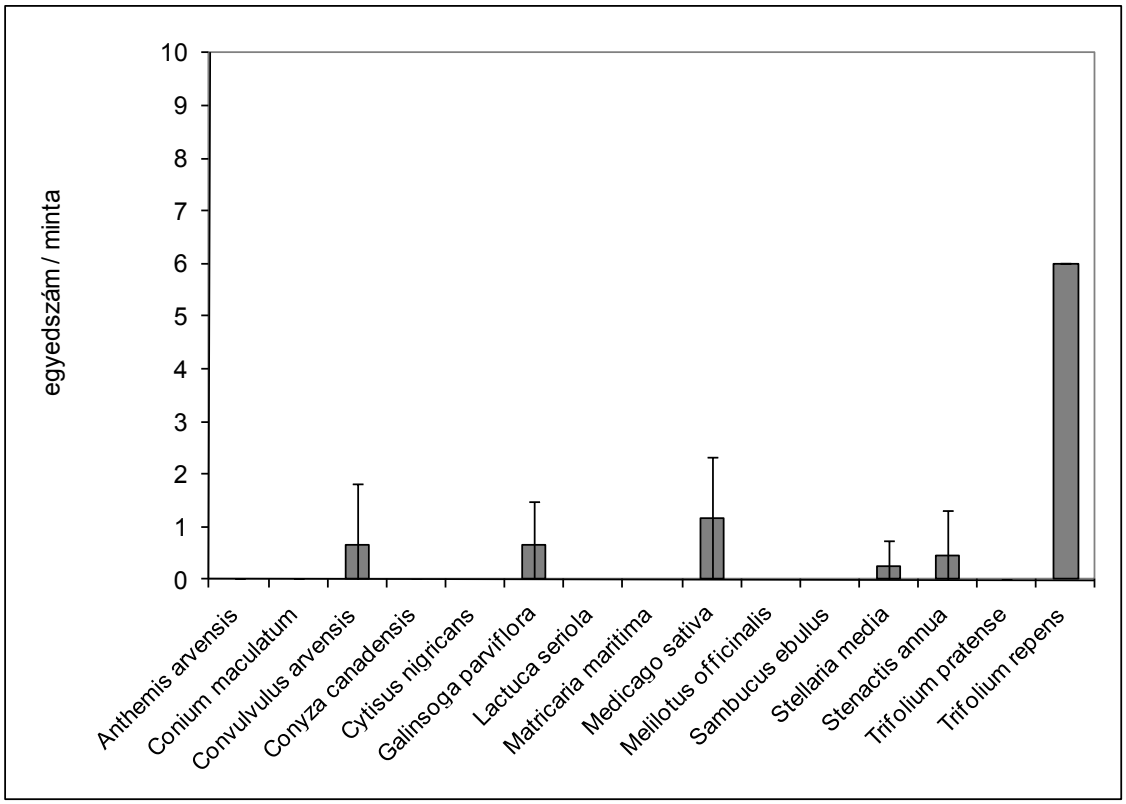
4. **táblázat**: Növényfajok összetétele a külterületi és belterületi paprikahajtató fóliasátrak közvetlen környezetében

	Év: 2005		Év: 2006		Év: 2007	
	Növényfaj	%-os megoszlás	Növényfaj	%-os megoszlás	Növényfaj	%-os megoszlás
belterület	*Medicago sativa*	17	*Galinsoga parviflora*	25,54	*Chenopodium album*	18,8
	Anthemis arvensis	16,2	*Trifolium repens*	14,8	*Galinsoga parviflora*	14
	Stenactis annua	10,8	*Convulvulus arvensis*	8,5	*Medicago sativa*	14
	Stellaria media	12,8	*Stenactis annua*	8,5	*Convulvulus arvensis*	14
	Conium maculatum	5,4	*Ambrosia artemisiifolia*	6,4	*Stenactis annua*	12,5
	Trifolium repens	5,4	*Sonchus arvensis*	6,38	*Amaranthus retroflexus*	9,4
	Convulvulus arvensis	5,4	*Senecio vulgaris*	4,3	*Lamium amplexicaule*	4,7
	Lactuca serriola	5,4	*Conium maculatum*	4,3	*Taraxacum officinale*	4,7
	Conyza canadensis	2,7	*Conyza canadensis*	4,25	*Ambrosia artemisiifolia*	3,2
	Urtica dioica	2,7	*Amaranthus retloflexus*	4,25	*Stellaria media*	3,2
	Cytisus nigricans	2,7	*Lamium amplexicaule*	2,15	*Conyza canadensis*	1,5
	Galinsoga parviflora	2,7	*Vicia villosa*	2,15	-	-
	Sambucus ebulus	2,7	*Chenopodium album*	2,12	-	-
	Matricaria maritima	2,7	*Anthemis arvensis*	2,12	-	-
	Melilotus officinalis	2,7	*Stellaria media*	2,12	-	-
	Trifolium pratense	2,7	*Urtica dioica*	2,12	-	-
külterület	*Medicago sativa*	16,2	*Ambrosia artemisiifolia*	29,8	*Amaranthus retroflexus*	16,8
	Stenactis annua	16,2	*Lamium amplexicaule*	11,5	*Ambrosia artemisiifolia*	16,8
	Anthemis arvensis	13,5	*Galinsoga parviflora*	9,2	*Medicago sativa*	15,4
	Cirsium arvense	8,1	*Medicago sativa*	8,1	*Chenopodium album*	13,6
	Melilotus officinalis	8,1	*Stenactis annua*	8,1	*Galinsoga parviflora*	12,2
	Sambucus ebulus	5,4	*Conyza canadensis*	5,75	*Stenactis annua*	8,1
	Matricaria maritima	5,4	*Sonchus arvensis*	4,6	*Convulvulus arvensis*	8
	Gallium verum	5,4	*Anthemis arvensis*	3,44	*Conium maculatum*	4,6
	Conyza canadensis	2,7	*Amaranthus retloflexus*	2,3	*Conyza canadensis*	3
	Conium maculatum	2,7	*Vicia villosa*	2,3	*Melandrium album*	1,5
	Urtica dioica	2,7	*Trifolium pratense*	2,3	-	-
	Sonchus arvensis	2,7	*Crepis rhoeadifolia*	1,15	-	-
	Trifolium repens	2,7	*Lotus coeniculatus*	1,15	-	-
	Galinsoga parviflora	2,7	*Conium maculatum*	1,15	-	-
	Stellaria media	2,7	*Achillea millefolium*	1,15	-	-
	Trifolium pratense	2,7	*Trifolium repens*	1,15	-	-
	-	-	*Convulvulus arvensis*	1,15	-	-
	-	-	*Cichorium inthybus*	1,15	-	-
	-	-	*Lactuca serriola*	1,15	-	-
	-	-	*Raphanus raphanistrum*	1,15	-	-
	-	-	*Melilotus officinalis*	1,15	-	-
	-	-	*Calystegia sepium*	1,11	-	-

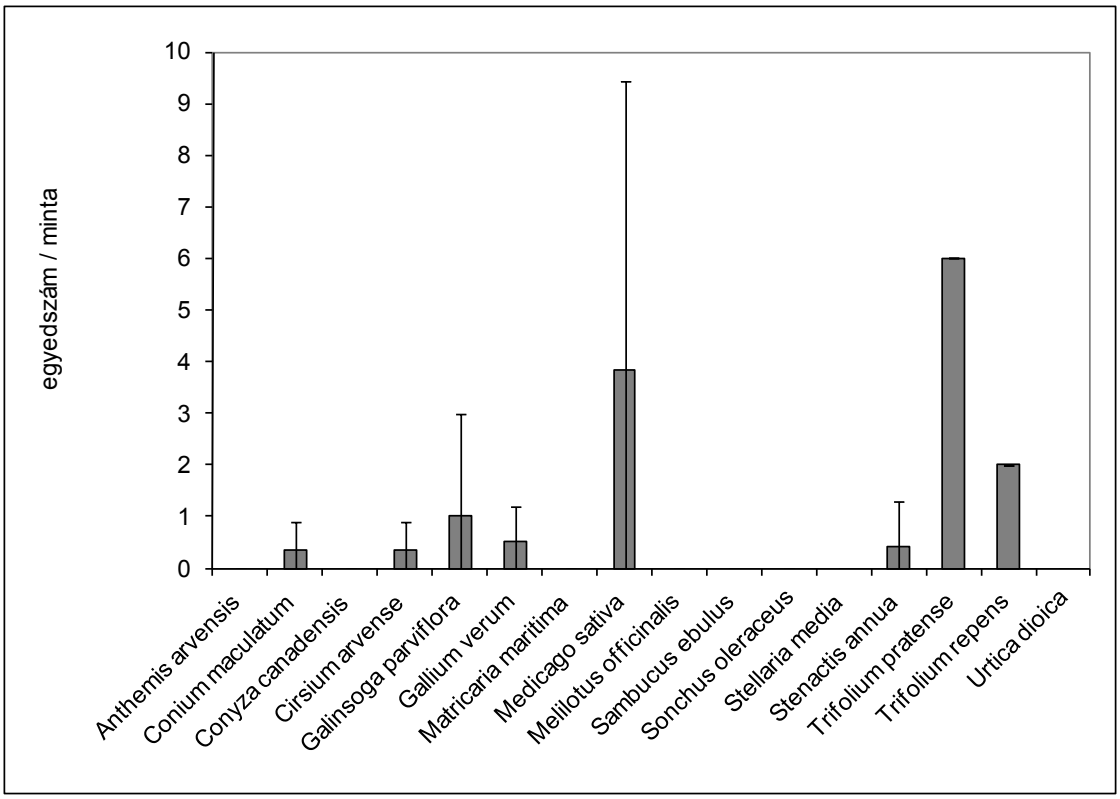
4.1.7 Domináns Thysanoptera fajok lehetséges betelepedési forrásai

4.1.7.1 Frankliniella occidentalis

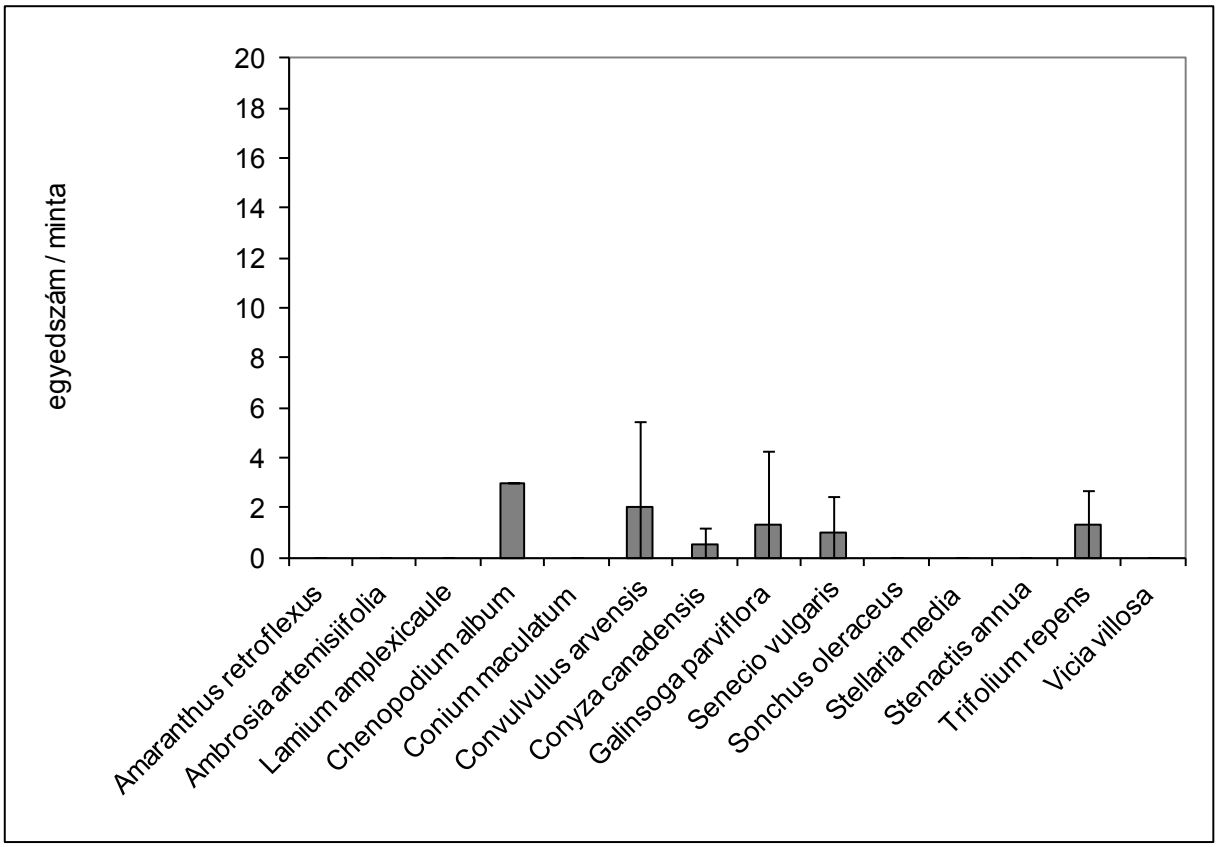
A *F. occidentalis* esetében azt vizsgáltuk, hogy az imágó a vegetációs időszakban milyen növényfajokon fordul elő a külterületi és a belterületi fóliasátrak környékén. Tehát ez esetben nem betelepedési forrás vizsgálatról beszélünk, hiszen ez a faj hazánkban kizárólag fóliasátrakban és üvegházakban marad fenn és nem a külső környezetből települ be a hajtatóházakba. 2005-ben a belterületi sátrak környezetéből összesen 32 imágót (ebből 17 hím), a külterületi sátrak környezetéből 39 imágót (ebből 23 hím) gyűjtöttünk; 2006-ban a belterületi sátrak környezetéből összesen 37 imágót (ebből 18 hím), a külterületi sátrak környezetéből 84 imágót gyűjtöttünk (ebből 42 hím), 2007-ben a belterületi sátrak környezetéből összesen 120 imágót (ebből 53 hím), a külterületi sátrak környezetéből 53 imágót (ebből 26 hím) gyűjtöttünk. Tehát a hímek aránya minden esetben megközelítőleg 50% volt.



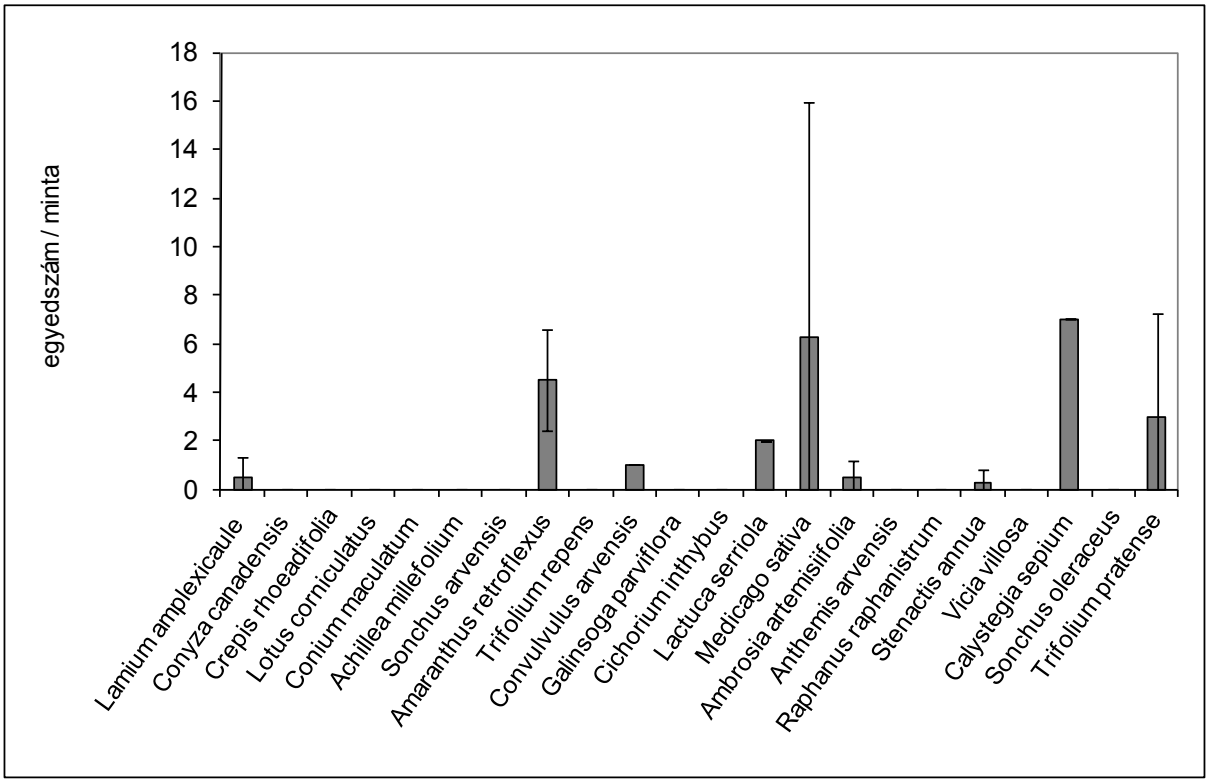
23. ábra: A *Frankliniella occidentalis* előfordulása a belterületi fóliasátrak környékén (Jászság, 2005. június-szeptember; SE: ±0,01)



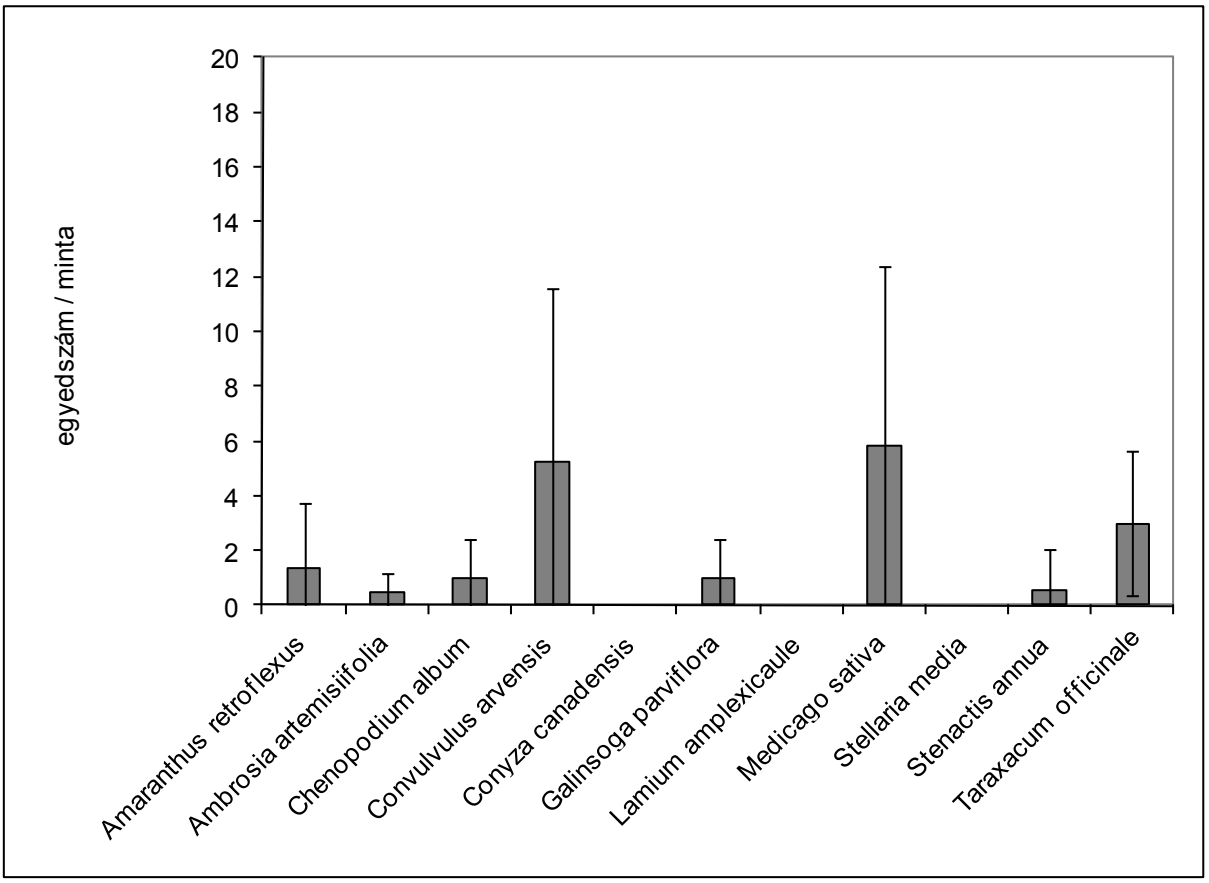
24. ábra: A *Frankliniella occidentalis* előfordulása a külterületi fóliasátrak környékén (Jászság, 2005. június-szeptember; SE: ±0,01)



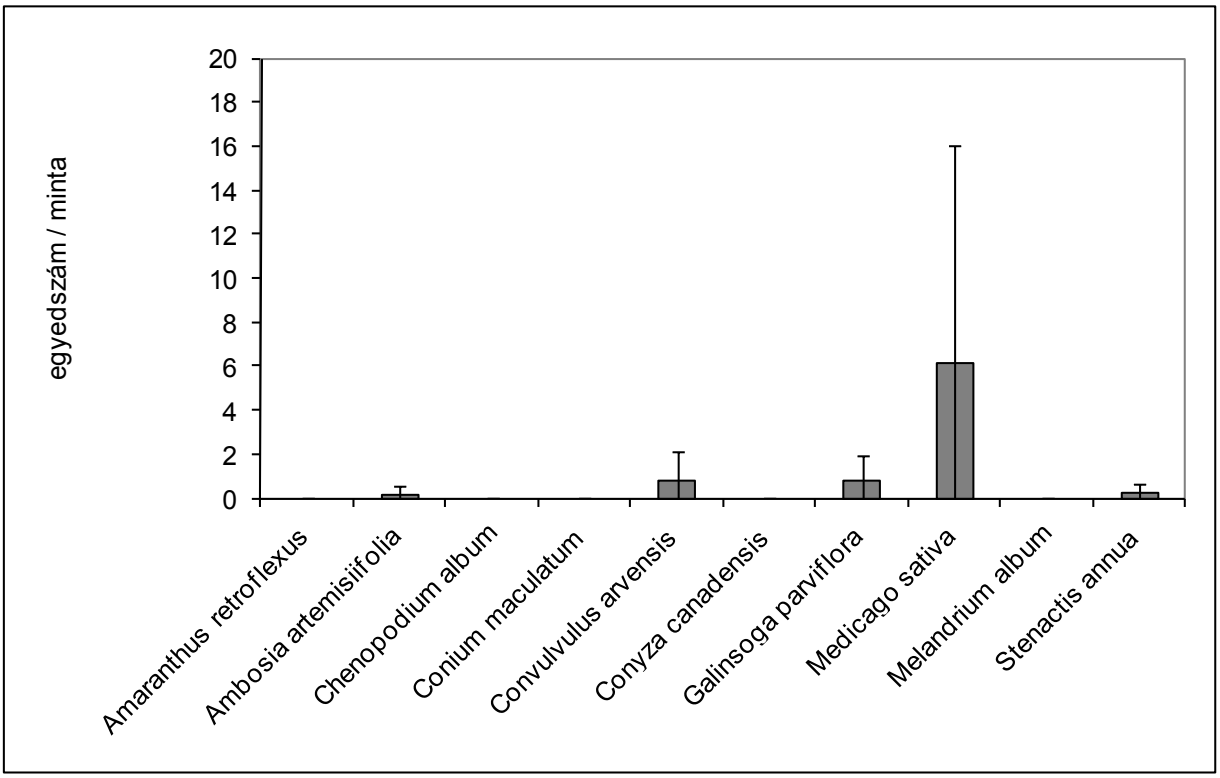
25. ábra: A *Frankliniella occidentalis* előfordulása a belterületi fóliasátrak környékén (Jászság, 2006. június-szeptember; SE: ±0,01)



26. ábra: A *Frankliniella occidentalis* előfordulása a külterületi fóliasátrak környékén (Jászság, 2006. június-szeptember; SE: ±0,01)



27. ábra: A *Frankliniella occidentalis* előfordulása a belterületi fóliasátrak környékén (Jászság, 2007. június-szeptember; SE: ±0,01)



28. ábra: A *Frankliniella occidentalis* előfordulása a külterületi fóliasátrak környékén (Jászság, 2007. június-szeptember; SE: ±0,01)

2005-ben és 2006-ban a *F. occidentalis* nagyobb egyedszámmal, több növényfajon fordult elő a külterületi sátrak környezetében, mint a belterületi sátrak környezetében. 2007-ben azonban a belterületi sátrak környezetében volt megtalálható nagyobb egyedszámmal és gyakorisággal (23-28. ábra).

2005-ben a *F. occidentalis* a következő növényfajokon maradhatott fenn a tenyészidő folyamán a sátrak környezetében: *Medicago sativa* (belterület átlag: 1,66; SE:±1,69; külterület átlag: 3,83; SE:±5,6), *Galinsoga parviflora* (belterület átlag: 0,66; SE:±0,82; külterület átlag: 1; SE:±2), *Trifolium repens* (belterület átlag: 6; SE:±0), *Trifolium pratense* (külterület átlag: 6; SE:±0), *Convolvulus arvensis* (belterület átlag: 0,66; SE:±1,54), *Erigeron annuus* (belterület átlag: 0,44; SE:±0,88; külterület átlag: 0,4; SE:±0,89), *Stellaria media* (belterület átlag: 0,25; SE:±0,5). Továbbá a faj fellelhető volt számos, a sátrak környezetében viszonylag kis borítottsággal jelen levő gyomnövényen, mint a *Conium maculatum* (külterület átlag: 0,33; SE:±0,57), a *Cirsium arvense* (külterület átlag: 0,33; SE:±0,57) és a *Galium verum* (külterület átlag: 0,5; SE:±0,7) (23-24. ábra).

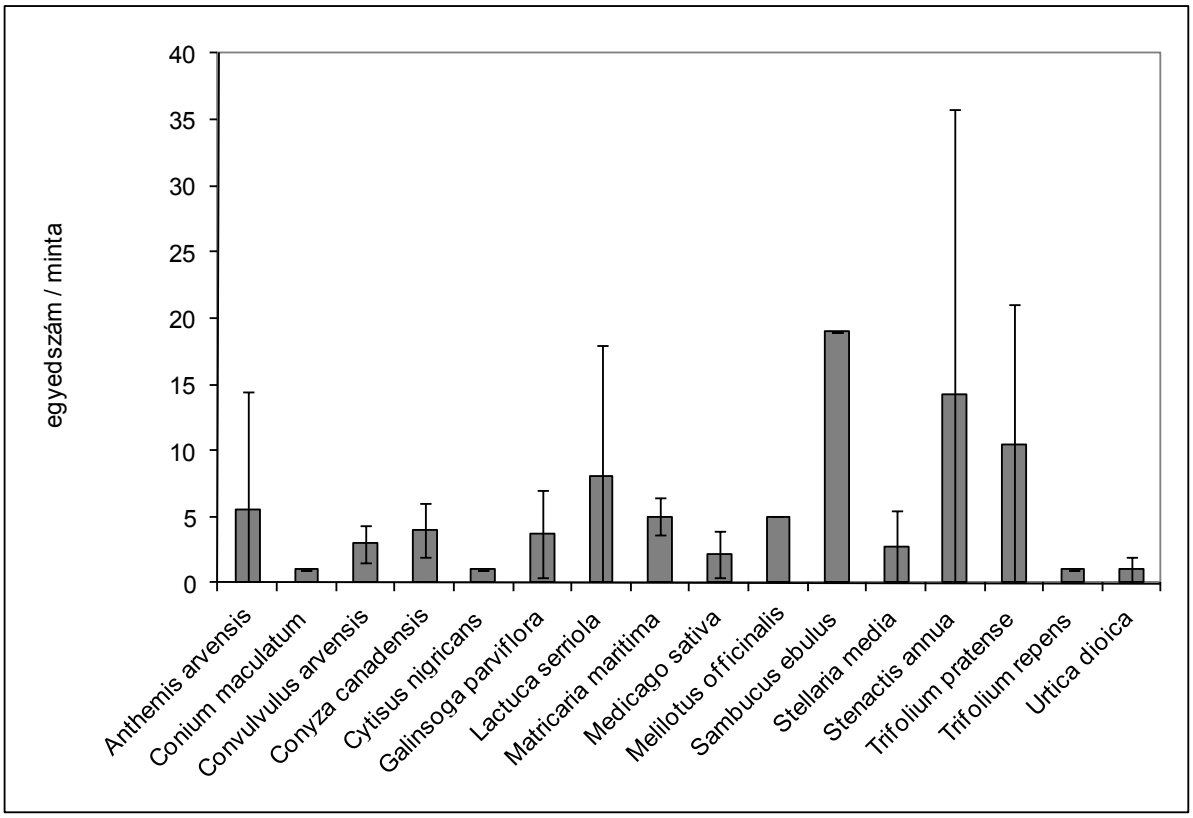
2006-ban a *F. occidentalis* a következő növényfajokon maradhatott fenn a tenyészidő folyamán a sátrak környezetében: *Medicago sativa* (külterület átlag:6,28; SE:±9,67), *Galinsoga parviflora* (belterület átlag: 1,33; SE:±2,9), *Trifolium repens* (belterület átlag: 1,28; SE:±1,38), *Trifolium pratense* (külterület átlag: 3; SE:±4,24), *Convolvulus arvensis* (belterület átlag: 2; SE:±3,46; külterület átlag: 1; SE:±0), *Erigeron annuus* (külterület átlag: 0,28; SE:±0,48), *Amaranthus retroflexus* (külterület átlag: 4,5; SE:±2,12), *Lamium amplexicaule* (külterület átlag: 0,5; SE:±0,84), *Ambrosia artemisiifolia* (külterület átlag: 0,46; SE:±0,7), *Conyza canadensis* (belterület átlag: 0,5; SE:±0,7), *Chenopodium album* (külterület átlag: 3; SE:±0). Továbbá a faj fellelhető volt számos, a sátrak környezetében viszonylag kis borítottsággal jelen levő gyomnövényen, mint a *Lactuca serriola* (külterület átlag: 2; SE:±0), *Senecio vulgaris* (belterület átlag: 1; SE:±0) és a *Calystegia sepium* (külterület átlag: 7; SE:±0) (25-26. ábra).

2007-ben a *F. occidentalis* a következő növényfajokon maradhatott fenn a tenyészidő folyamán a sátrak környezetében: *Medicago sativa* (belterület átlag: 5,87; SE:±6,51; külterület átlag: 6,14; SE:±9,87), *Galinsoga parviflora* (belterület átlag:1; SE:±1,41; külterület átlag: 0,8; SE:±1,09), *Convolvulus arvensis* (belterület átlag: 5,25; SE:±6,29; külterület átlag: 0,8; SE:±0), *Erigeron annuus* (belterület átlag: 0,57; SE:±1,51; külterület átlag: 0,2; SE:±0,44), *Ambrosia artemisiifolia* (belterület átlag: 0,5; SE:±0,7; külterület átlag: 0,14; SE:±0,37), *Amaranthus retroflexus* (belterület átlag: 1,33; SE:±2,42), *Chenopodium album* (belterület átlag: 1; SE:±1,41), *Taraxacum officinale* (belterület átlag:3; SE:±2,64) (27-28. ábra).

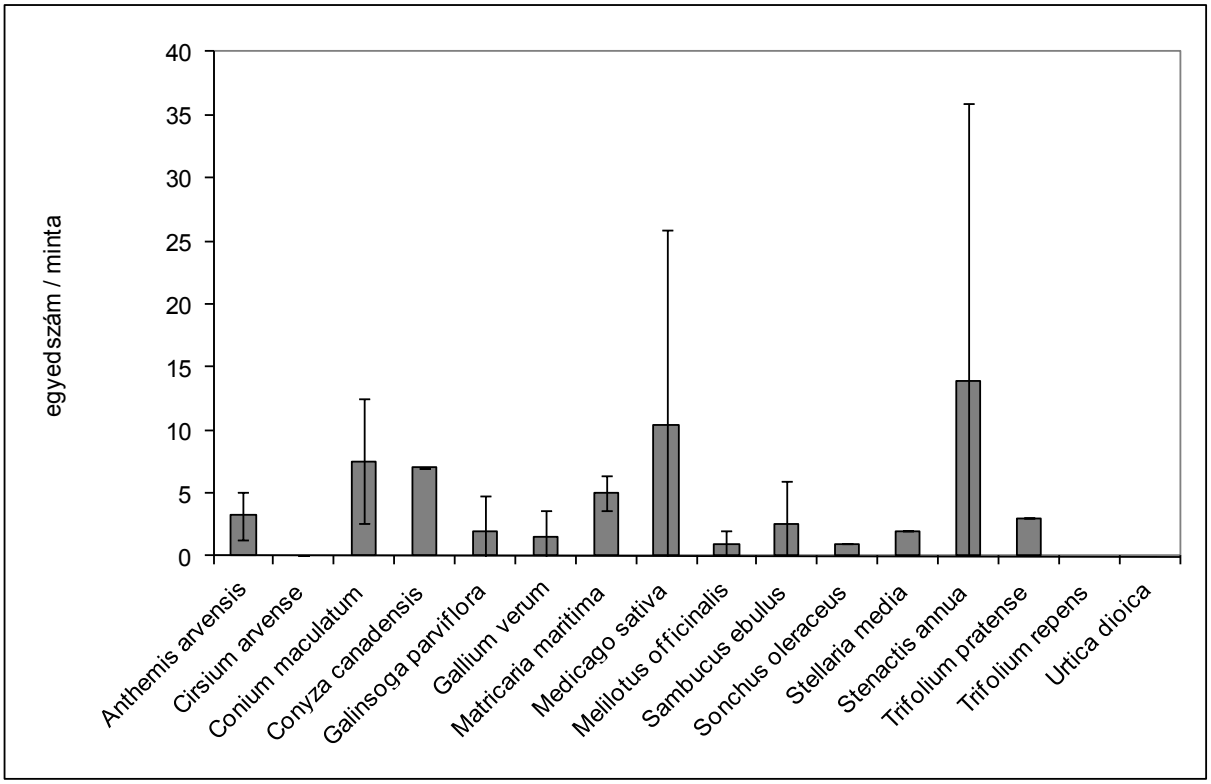
A vizsgált belterületi és külterületi fóliasátrak környezetében a következő növényfajok játszották a legjelentősebb szerepet a *F. occidentalis* tenyészidő alatti fenntartásában: *Medicago sativa, Galinsoga parviflora, Convolvulus arvensis, Erigeron annuus, Trifolium pratense, T. repens, Amaranthus retroflexus, 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.

4.1.7.2 Thrips tabaci

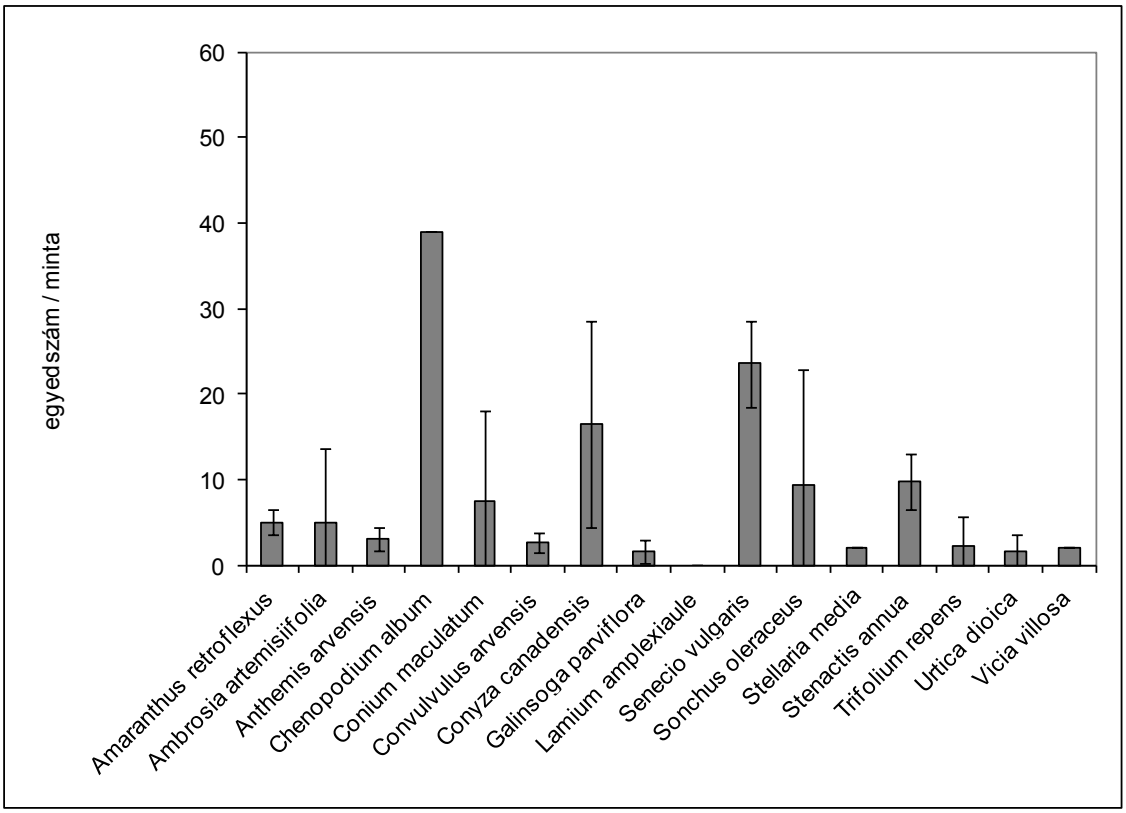
Vizsgáltuk a fóliasátrak belső környezetében tömegesen jelen levő és károsító, erősen polifág *T. tabaci* előfordulását a belterületi és a külterületi sátrak környezetében fellelhető növényállományon. 2005-ben a belterületi sátrak környezetéből összesen 302 imágót, a külterületi sátrak környezetéből 269 imágót gyűjtöttünk; 2006-ban a belterületi sátrak környezetéből összesen 271 imágót, a külterületi sátrak környezetéből 612 imágót gyűjtöttünk; 2007-ben a belterületi sátrak környezetéből összesen 991 imágót, a külterületi sátrak környezetéből 737 imágót gyűjtöttünk.



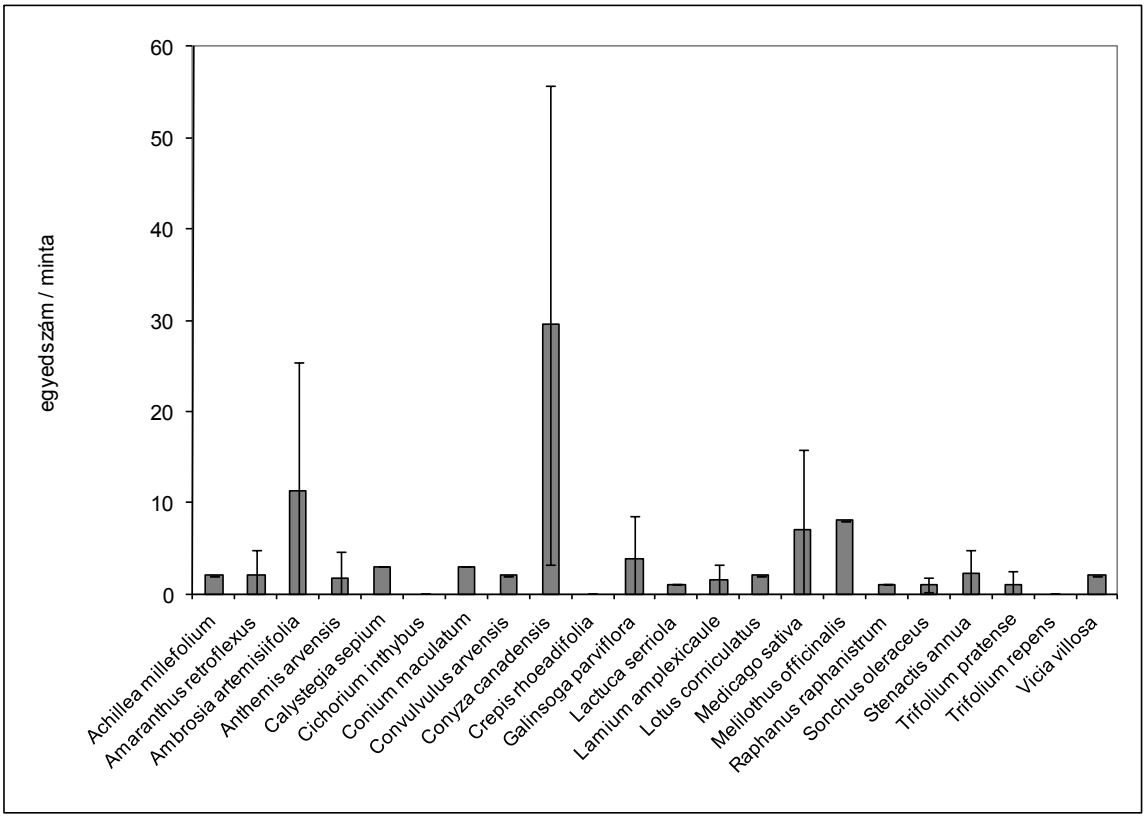
29. ábra: A *Thrips tabaci* előfordulása a belterületi fóliasátrak környékén (Jászság, 2005. június-szeptember; SE: ±0,01)



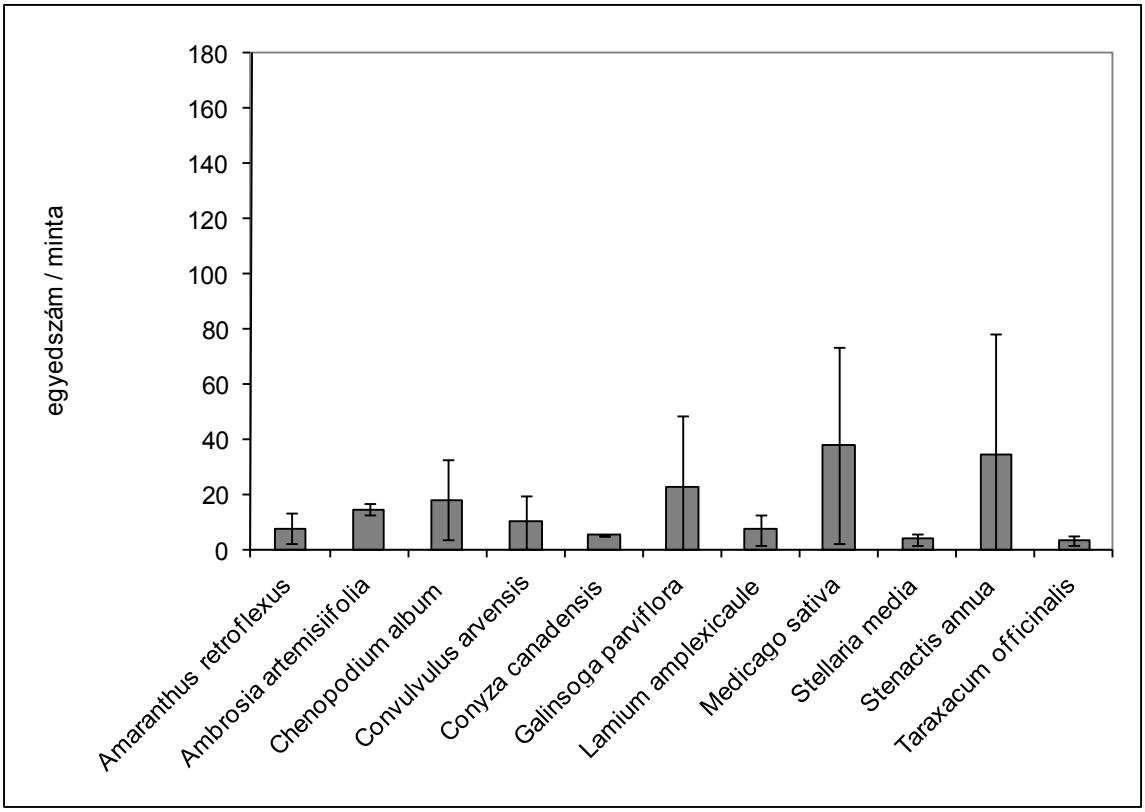
30. ábra: A *Thrips tabaci* előfordulása a külterületi fóliasátrak környékén (Jászság, 2005. június-szeptember; SE: ±0,01)



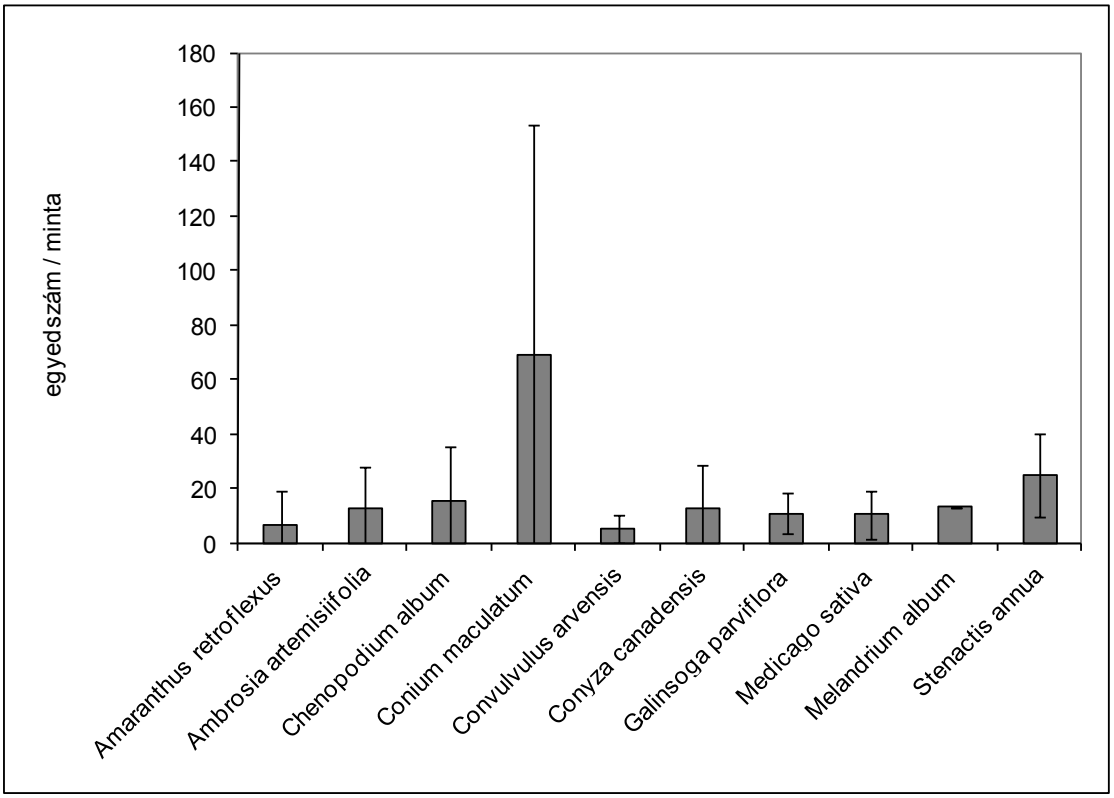
31. ábra: A *Thrips tabaci* előfordulása a belterületi fóliasátrak környékén (Jászság, 2006. június-szeptember; SE: ±0,01)



32. ábra: A *Thrips tabaci* előfordulása a külterületi fóliasátrak környékén (Jászság, 2006. június-szeptember; SE: ±0,01)



33. ábra: A *Thrips tabaci* előfordulása a belterületi fóliasátrak környékén (Jászság, 2007. június-szeptember; SE: ±0,01)



34. ábra: A *Thrips tabaci* előfordulása a külterületi fóliasátrak környékén (Jászság, 2007. június-szeptember; SE: ±0,01)

A *T. tabaci* esetében nem lehetett egyértelmű tendenciát felállítani azzal kapcsolatban, hogy a vizsgálati évek során a belterületi, vagy a külterületi fóliasátrak környezetében fordul-e elő nagyobb egyedszámmal. Azt azonban 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 (29-34. ábra).

2005-ben a legjelentősebb betelepedési források, amelyeken viszonylag nagy volt a *T. tabaci* egyedszáma és amelyek viszonylag nagyobb borítottsággal rendelkeztek, a következők: *Erigeron annuus* (belterület átlag: 14,25; SE:±21,51; külterület átlag: 13,83; SE:±22,14), *Medicago sativa* (belterület átlag: 2,16; SE:±1,72; külterület átlag: 10,42; SE:±15,41), *Conium maculatum* (belterület átlag: 1; SE:±0; külterület átlag: 7,5; SE:±4,94) (29-30. ábra, 3. táblázat).

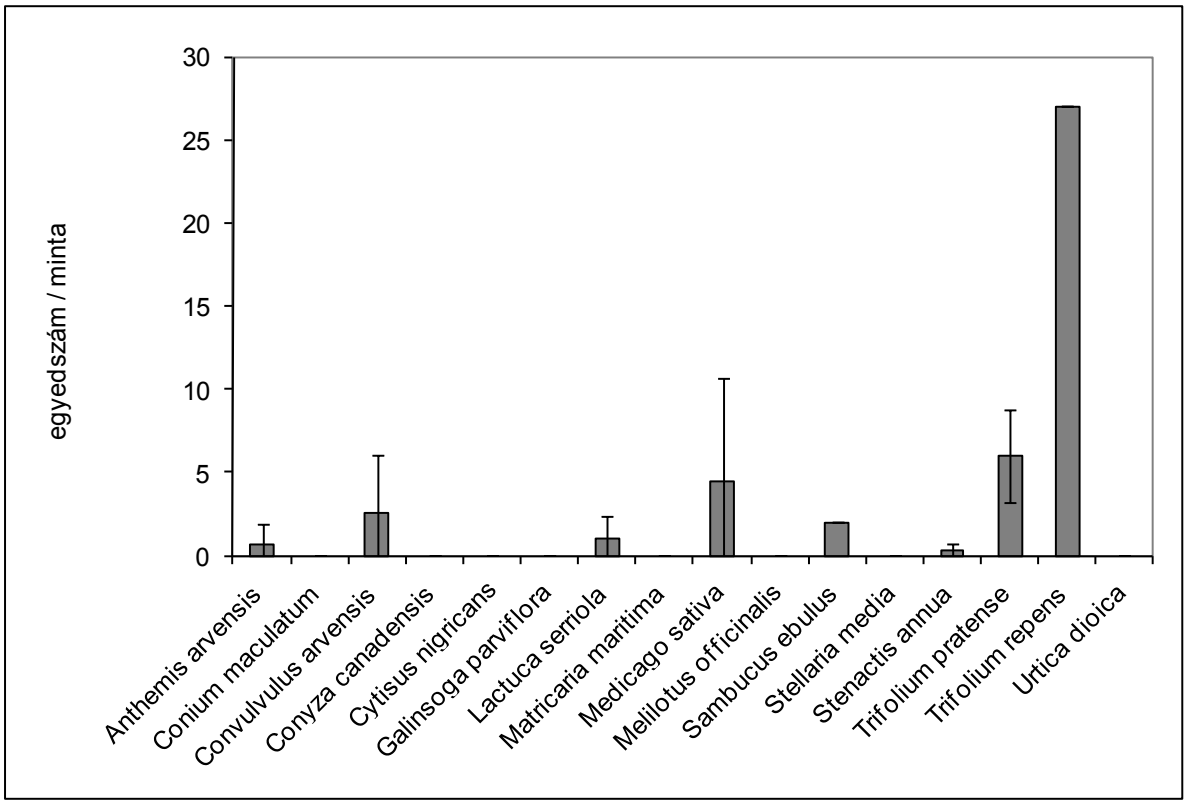
2006-ban a legjelentősebb betelepedési források, amelyeken viszonylag magas volt a *T. tabaci* egyedszáma és amelyek viszonylag nagyobb borítottsággal rendelkeztek, a következők: *Conyza canadensis* (belterület átlag: 16,5; SE:±12,02; külterület átlag: 29,5; SE:±26,29), *Conium maculatum* (belterület átlag: 7,5; SE:±10,6; külterület átlag: 3; SE:±0), *Ambrosia artemisiifolia* (belterület átlag: 5; SE:±8,66; külterület átlag: 11,26; SE:±14,1), *Medicago sativa* (külterület átlag: 7; SE:±8,73), *Chenopodium album* (belterület átlag: 39; SE:±0), *Galinsoga parviflora* (belterület átlag: 1,5; SE:±1,38; külterület átlag: 3,75; SE:±4,74), *Senecio vulgaris* (belterület átlag: 23,5; SE:±4,94), *Erigeron annuus* (belterület átlag: 9,75; SE:±3,3; külterület átlag: 2,28; SE:±2,56) (31-32. ábra, 3. táblázat).

2007-ben a legjelentősebb betelepedési források, amelyeken viszonylag magas volt a *T. tabaci* egyedszáma és amelyek viszonylag nagyobb borítottsággal rendelkeztek, a következők: *Conium maculatum* (külterület átlag: 68,66; SE:±85), *Erigeron annuus* (belterület átlag: 34,42; SE:±43,82; külterület átlag: 24,8; SE:±15,12), *Medicago sativa* (belterület átlag: 37,71; SE:±35,45; külterület átlag: 10,28; SE:±8,92), *Chenopodium album* (belterület átlag: 17,87; SE:±14,48; külterület átlag: 15,5; SE:±19,92), *Galinsoga parviflora* (belterület átlag: 22,28; SE:±26,41; külterület átlag: 10,6; SE:±7,46), *Conyza canadensis* (belterület átlag: 5; SE:±0; külterület átlag: 12,55; SE:±16,26), *Ambrosia artemisiifolia* (belterület átlag: 14,5; SE:±2,12; külterület átlag: 12,57; SE:±15,3) (33-34. ábra, 3. táblázat).

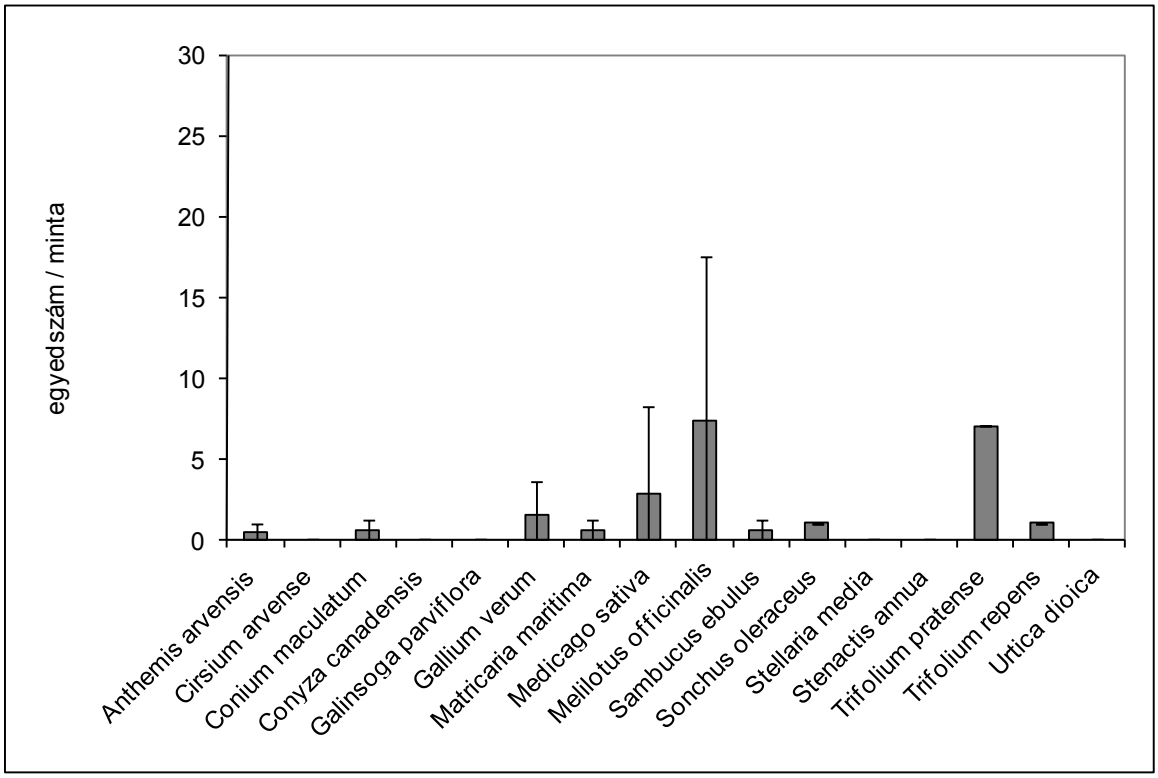
A *Convolvulus arvensis*, a *Lamium amplexicaule*, *az Anthemis arvensis* és a *Trifolium*-fajok a vizsgálati évek folyamán gyakoriak voltak és viszonylag nagy borítottsággal voltak jelen, de ezeken a fajokon viszonylag kis egyedszámmal volt fellelhető a *T. tabaci* (29-34. ábra, 3. táblázat).

4.1.7.3 Frankliniella intonsa

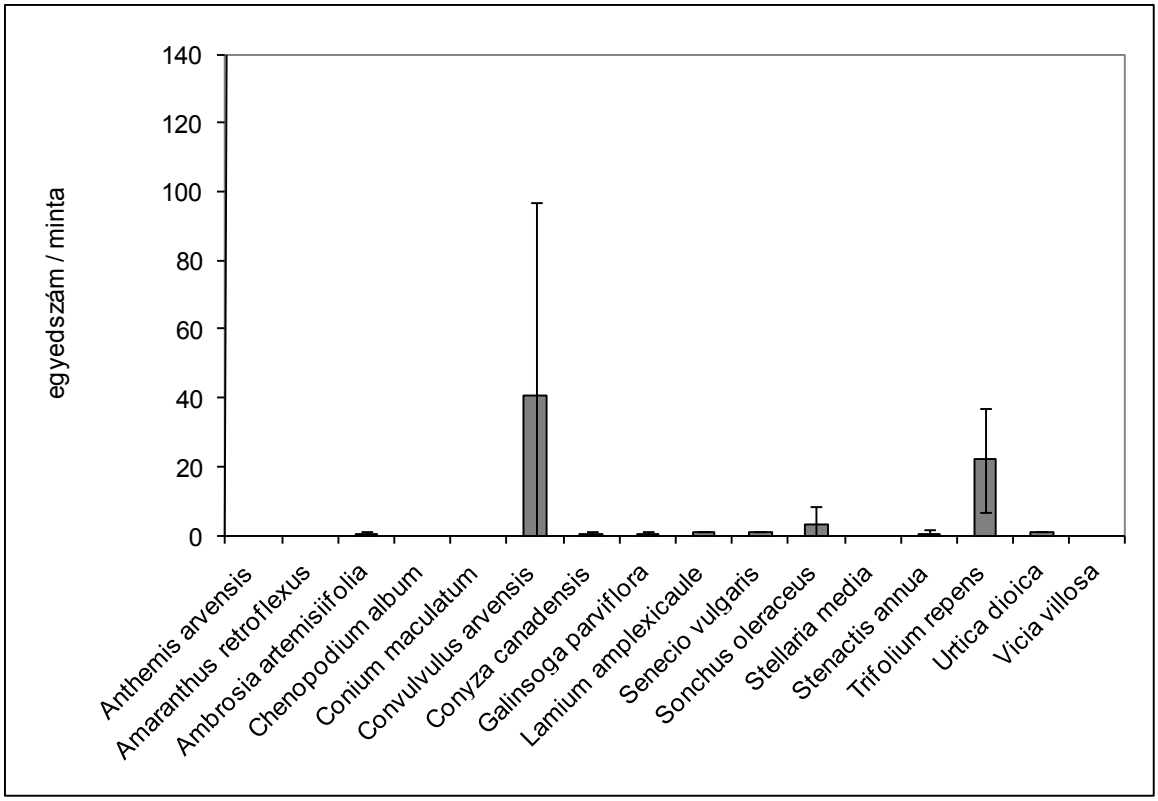
Vizsgáltuk a fóliasátrak belső környezetében nagy számban jelen levő polifág *F. intonsa* előfordulását a belterületi és a külterületi sátrak környezetében fellelhető növényállományon. 2005-ben a belterületi sátrak környezetéből összesen 121 imágót, a külterületi sátrak környezetéből 80 imágót gyűjtöttünk; 2006-ban a belterületi sátrak környezetéből összesen 294 imágót, a külterületi sátrak környezetéből 575 imágót gyűjtöttünk; 2007-ben a belterületi sátrak környezetéből összesen 222 imágót, a külterületi sátrak környezetéből 219 imágót gyűjtöttünk.



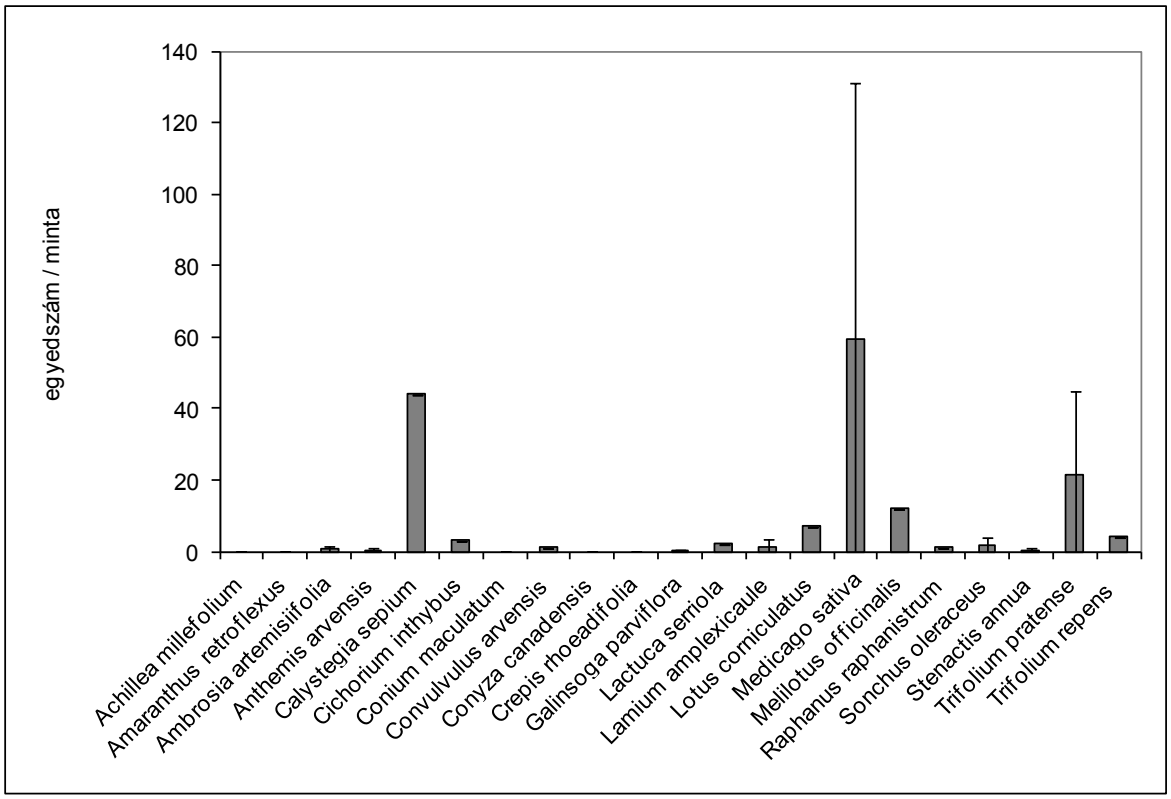
35. ábra: A *Frankliniella intonsa* előfordulása a belterületi fóliasátrak környékén (Jászság, 2005. június-szeptember; SE: ±0,01)



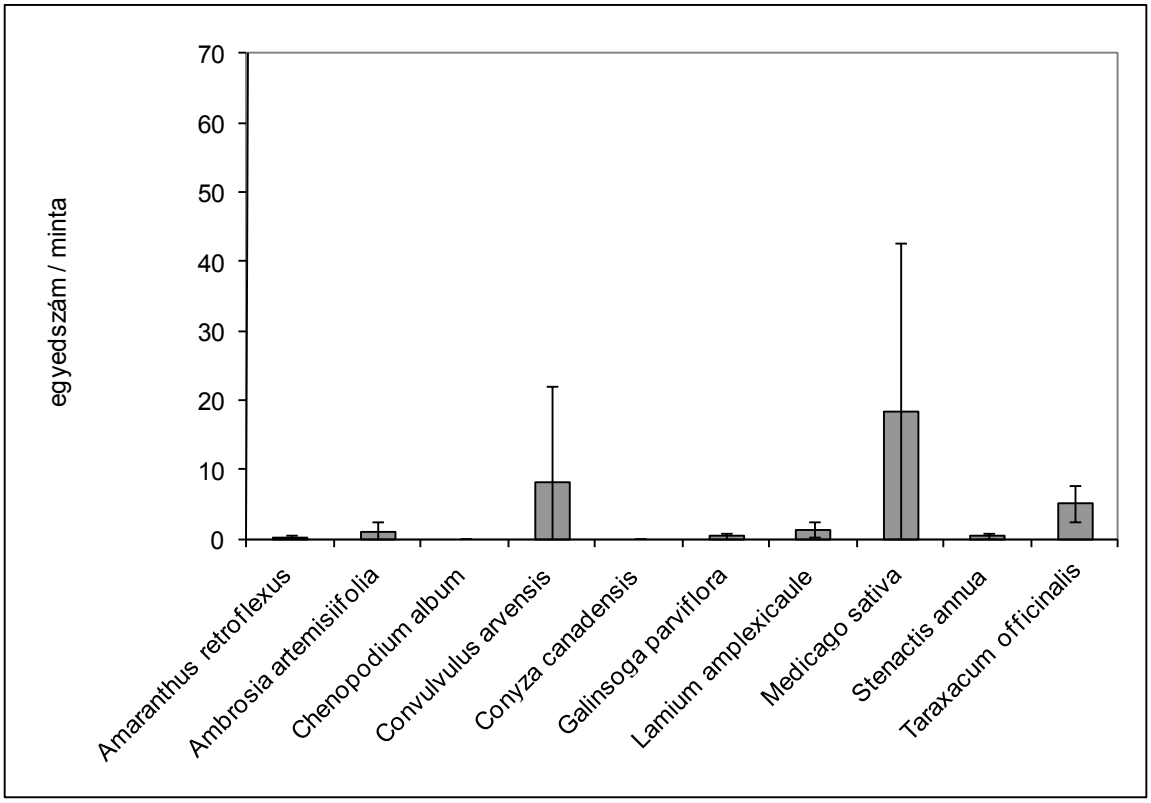
36. ábra: A *Frankliniella intonsa* előfordulása a külterületi fóliasátrak környékén (Jászság, 2005. június-szeptember; SE: ±0,01)



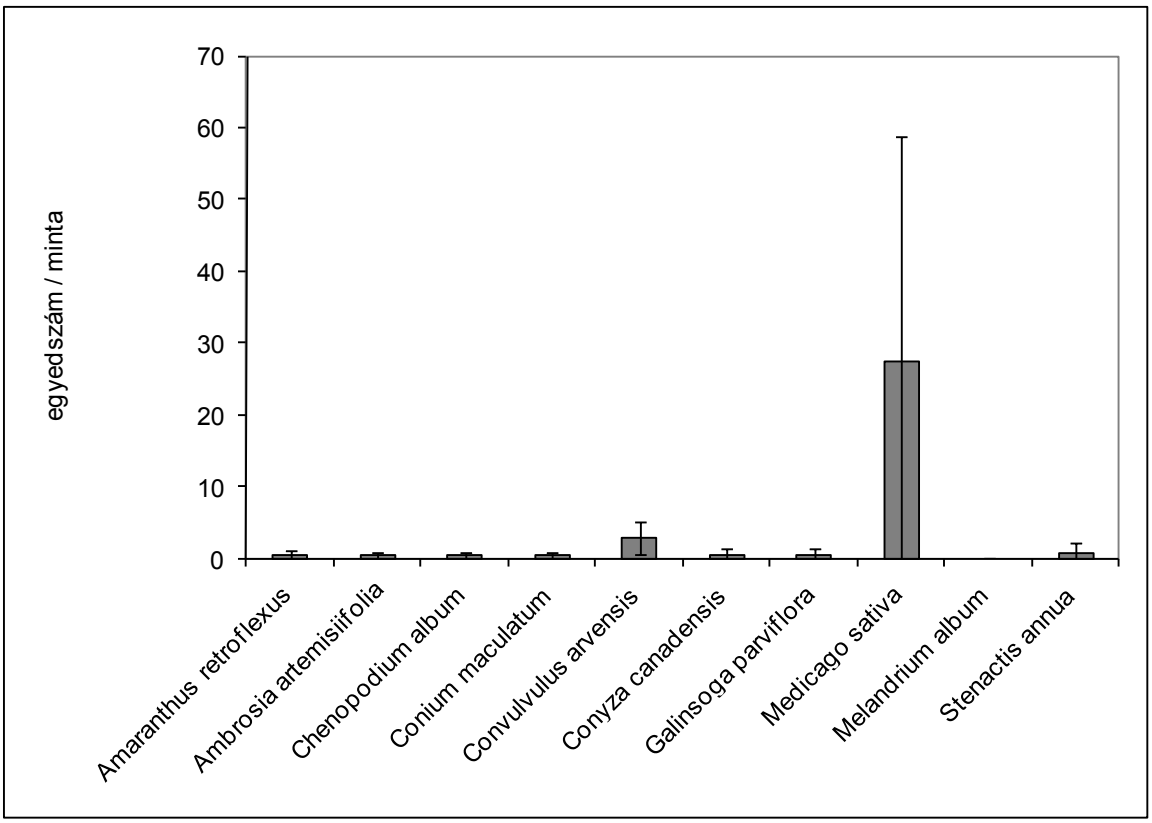
37. ábra: A *Frankliniella intonsa* előfordulása a belterületi fóliasátrak környékén (Jászság, 2006. június-szeptember; SE: ±0,01)



38. ábra: A *Frankliniella intonsa* előfordulása a külterületi fóliasátrak környékén (Jászság, 2006. június-szeptember; SE: ±0,01)



39. ábra: A *Frankliniella intonsa* előfordulása a belterületi fóliasátrak környékén (Jászság, 2007. június-szeptember; SE: ±0,01)



40. ábra: A *Frankliniella intonsa* előfordulása a külterületi fóliasátrak környékén (Jászság, 2007. június-szeptember; SE: ±0,01)

A *F. intonsa* esetében sem lehetett a vizsgálati évek folyamán egyértelmű tendenciát felállítani arra vonatkozóan, hogy a külterületi, vagy a belterületi sátrak környezetében van-e jelen nagyobb népességgel (35-40. ábra). Összességében kisebb egyedszámmal és gyakorisággal volt fellelhető a vizsgált növényállományon, mint a *T. tabaci* (1. táblázat, 29-34. ábra).

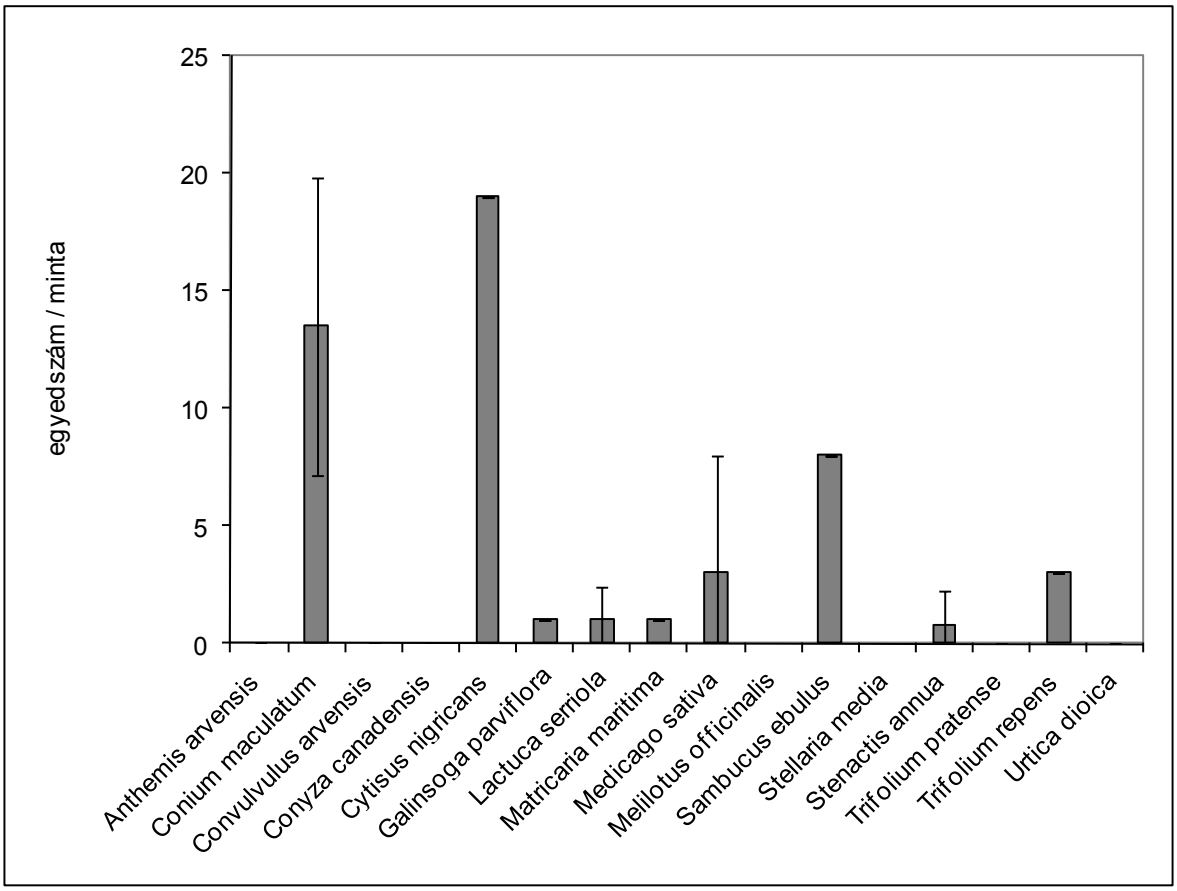
A *F. intonsa* legjelentősebb betelepedési forrásai a vizsgálati években: *Medicago sativa* (legmagasabb egyedszám: 2006 külterület, átlag: 59,57; SE:±71,76), *Convolvulus arvensis* (legmagasabb egyedszám: 2006 belterület, átlag: 40,66; SE:±56,9), *Trifolium repens* (legmagasabb egyedszám: 2005 belterület, átlag: 27; SE:±0), *T. pratense* (legmagasabb egyedszám: 2006 külterület, átlag: 21,5; SE:±23,33), *Melilotus officinalis* (legmagasabb egyedszám: 2005 külterület, átlag: 7,33; SE:±10,21), de a nem túl gyakori és nem nagy borítottsággal rendelkező *Calystegia sepium*-on is viszonylag jelentős egyedszámmal fordult elő (legmagasabb egyedszám: 2006 külterület, átlag: 44; SE:±0) (35-40. ábra).

Az adatok alapján megállapítható, hogy a *F. intonsa* bizonyos növényfajokon magasabb átlagos egyedszámot ért el a *T. tabaci*-hoz képest. Tehát, amíg a *T. tabaci* szinte az összes vizsgált növényfajon előfordult, addig a *F. intonsa* egyes növényfajokon „koncentráltabban” volt fellelhető.

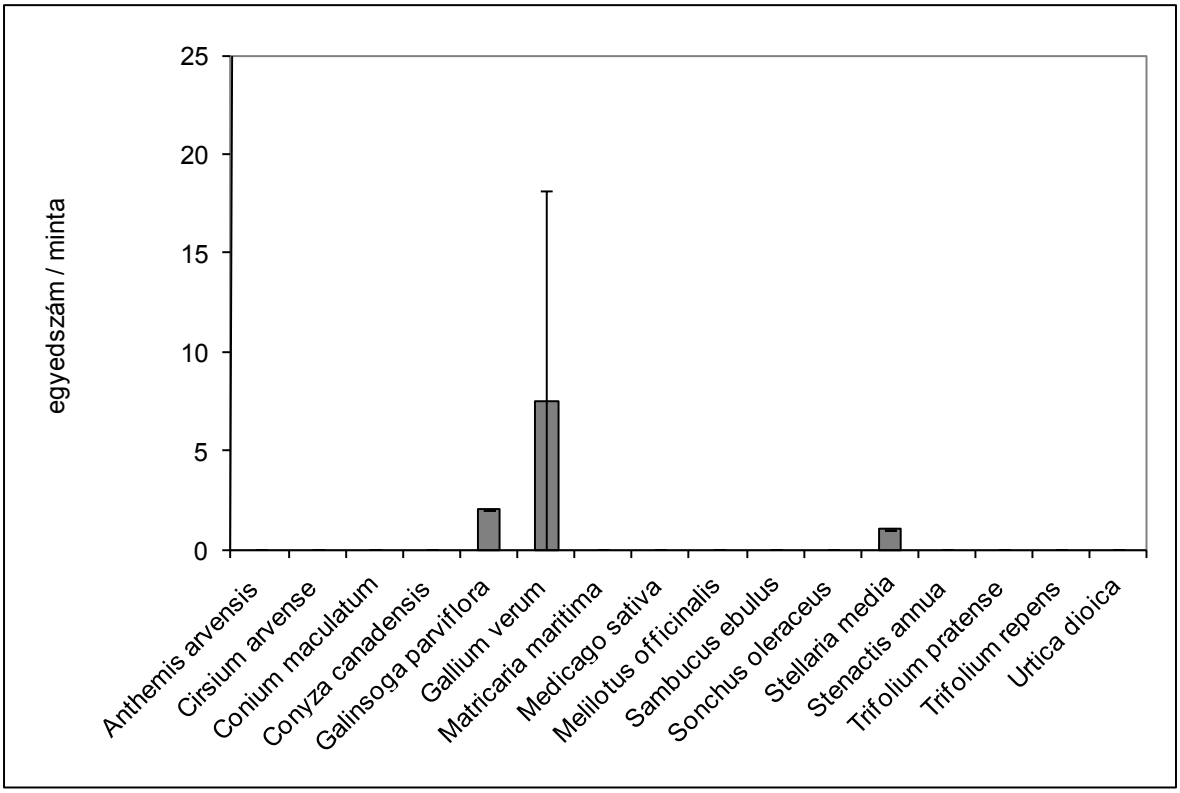
4.1.7.4 Thrips atratus

Vizsgáltuk a polifág, de elsősorban szegfűféléken (*Caryophyllaceae*) és ajakos virágúakon (*Lamiaceae*) károsító *T. atratus* (Jenser, 1982) előfordulását a a belterületi és a külterületi sátrak környezetében fellelhető növényállományon.

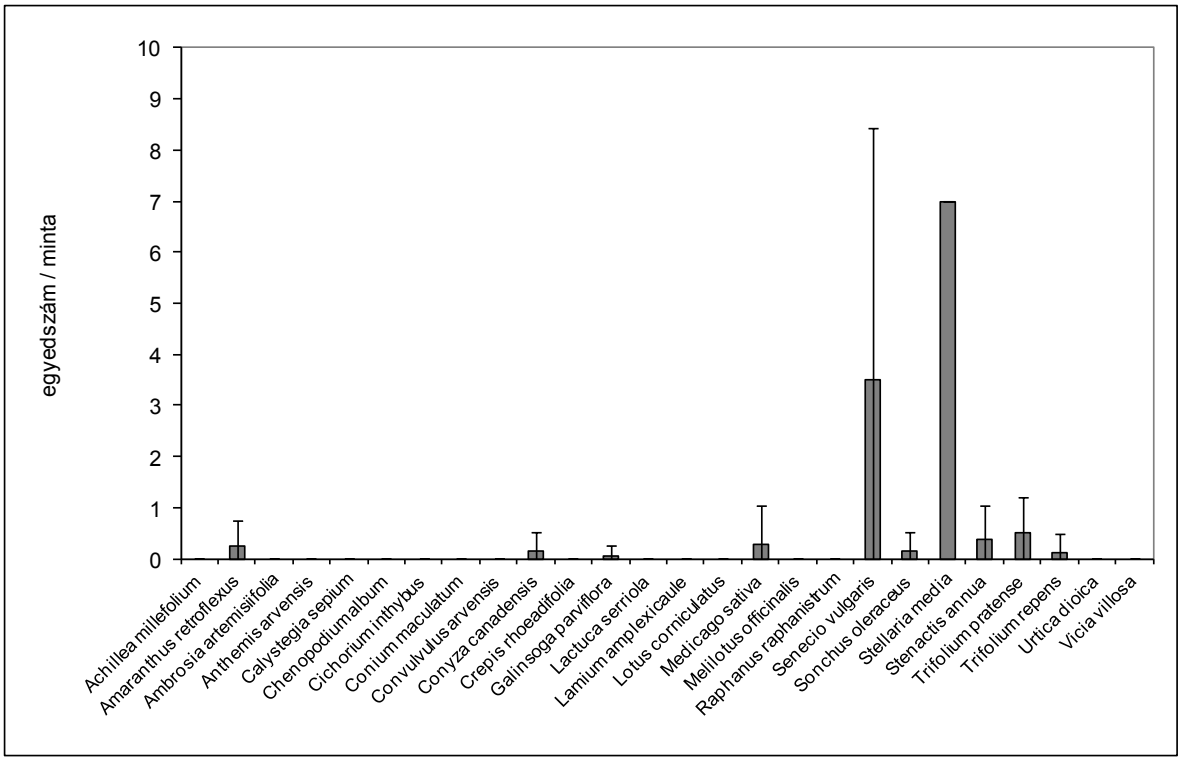
2005-ben a belterületi sátrak környezetéből összesen 87 imágót, a külterületi sátrak környezetéből 20 imágót gyűjtöttünk; 2006-ban a belterületi sátrak környezetéből összesen 22 imágót, a külterületi sátrak környezetéből 4 imágót gyűjtöttünk; 2007-ben a belterületi sátrak környezetéből összesen 730 imágót, a külterületi sátrak környezetéből 3 imágót gyűjtöttünk.



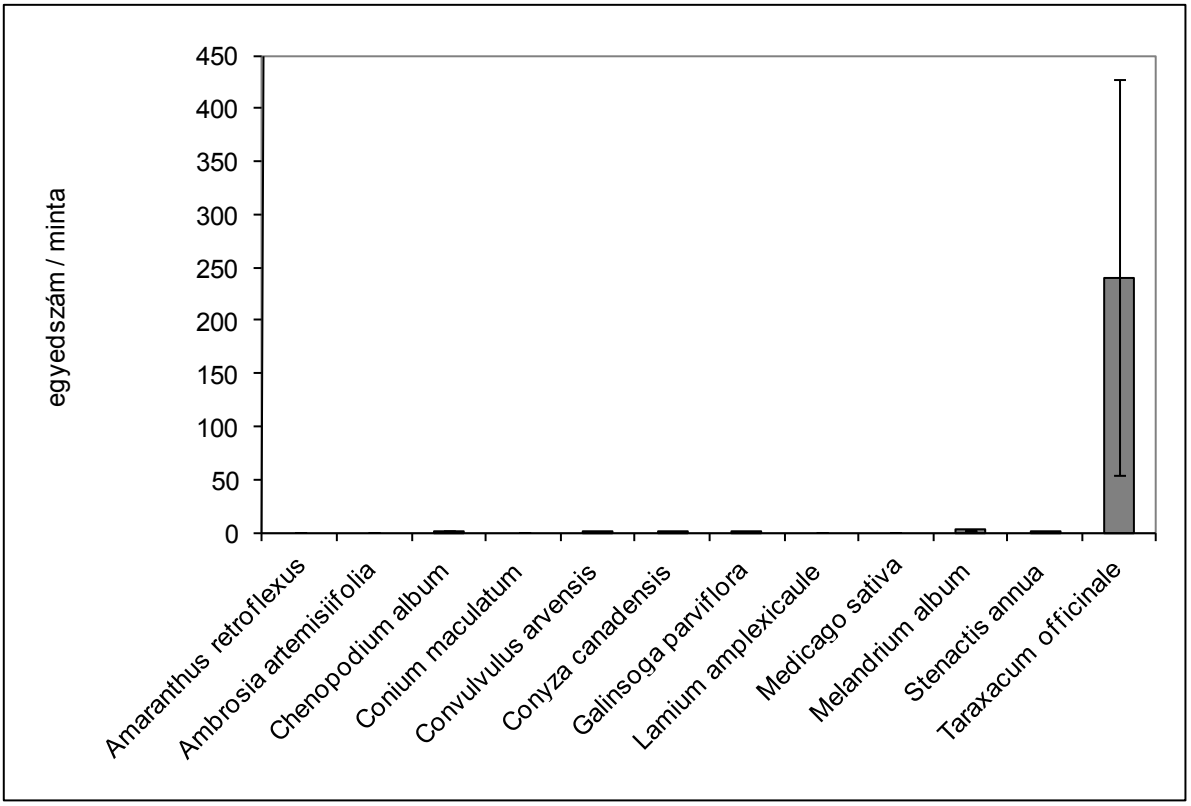
41. ábra: A *Thrips atratus* előfordulása a belterületi fóliasátrak környékén (Jászság, 2005. június-szeptember; SE: ±0,01)



42. ábra: A *Thrips atratus* előfordulása a külterületi fóliasátrak környékén (Jászság, 2005. június-szeptember; SE: ±0,01)



43. ábra: A *Thrips atratus* előfordulása a belterületi és a külterületi fóliasátrak környékén (Jászság, 2006. június-szeptember; SE: ±0,01)



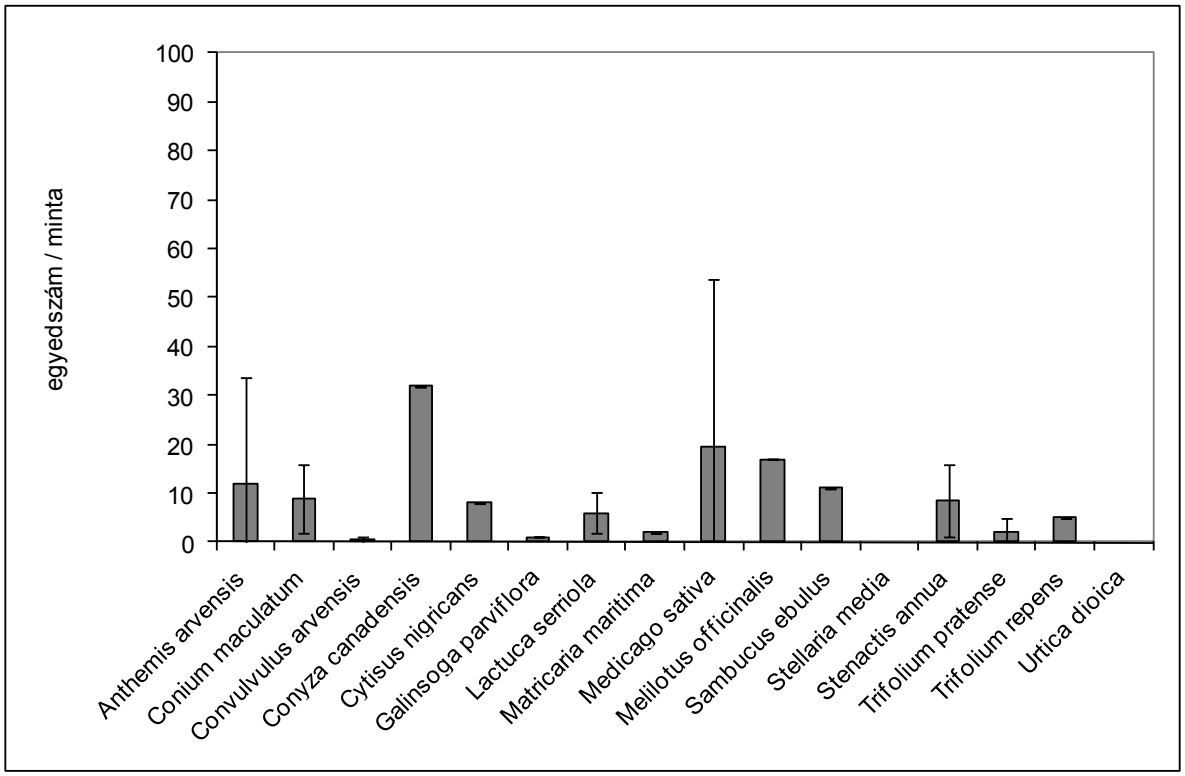
44. ábra: A *Thrips atratus* előfordulása a belterületi és a külterületi fóliasátrak környékén (Jászság, 2007. június-szeptember; SE: ±0,01)

A *T. atratus* esetében sem lehetett a vizsgálati évek folyamán egyértelmű tendenciát felállítani arrra vonatkozóan, hogy a külterületi, vagy a belterületi sátrak környezetében van-e jelen nagyobb népességgel. 2005-ben a belterületi sátrak környezetében volt magasabb a faj egyedszáma. 2007-ben *Taraxacum officinale*-n volt fellelhető rendkívül magas egyedszámmal (belterület, átlag: 240,66; SE:±187,35). A *T. atratus* legjelentősebb betelepedési forrásai a vizsgálati években: *Conium maculatum* (legmagasabb egyedszám: 2005 belterület, átlag: 13,5; SE:±6,36), *Cytisus nigricans* (legmagasabb egyedszám: 2005 belterület, átlag: 19; SE:±0), *Medicago sativa* (legmagasabb egyedszám: 2005 belterület, átlag: 3; SE:±5), *Sambucus ebulus* (legmagasabb egyedszám: 2005 belterület, átlag: 8; SE:±0), *Galium verum* (legmagasabb egyedszám: 2005 külterület, átlag: 7,5; SE:±10,6), *Senecio vulgaris* (legmagasabb egyedszám: 2006 átlag: 3,5; SE:±4,94), *Stellaria media* (legmagasabb egyedszám: 2006, átlag: 7; SE:±0) (41-44. ábra).

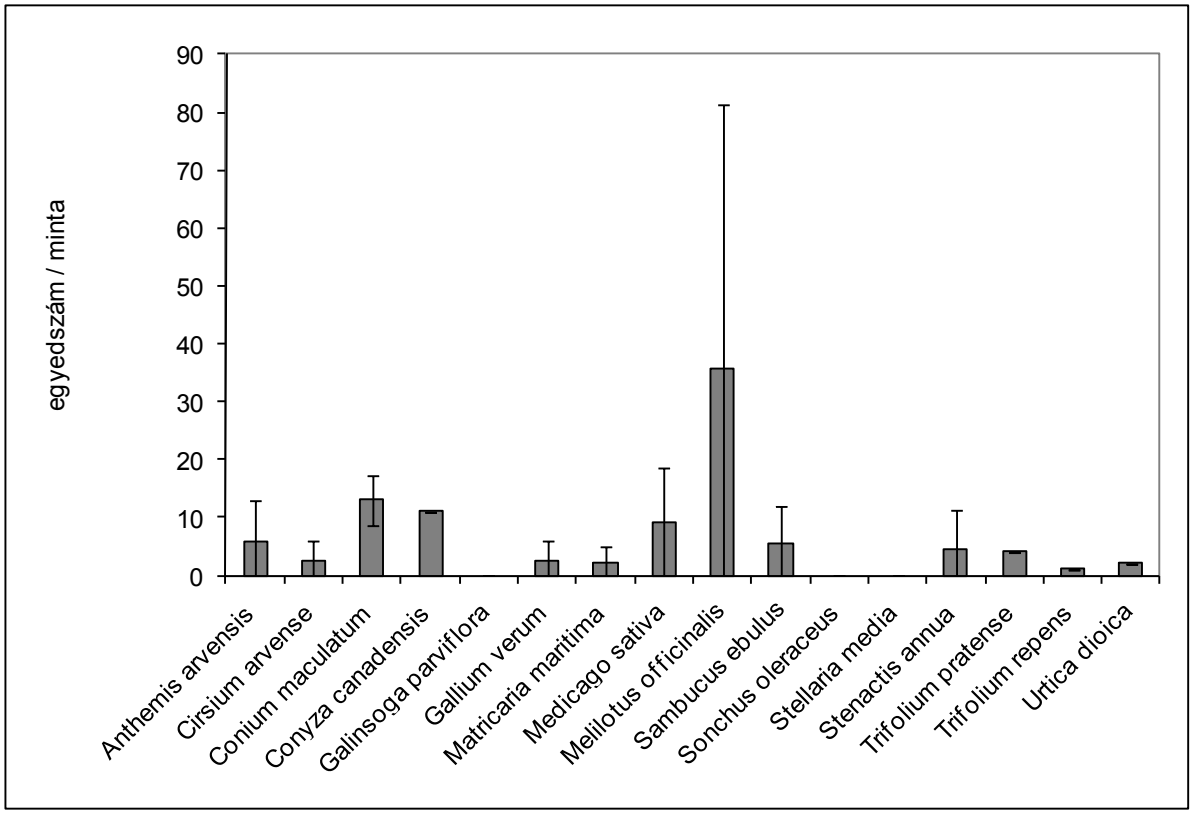
4.1.7.5 Aeolothrips intermedius

Vizsgáltuk a ragadozó *A. intermedius* előfordulását a a belterületi és a külterületi sátrak környezetében fellelhető növényállományon.

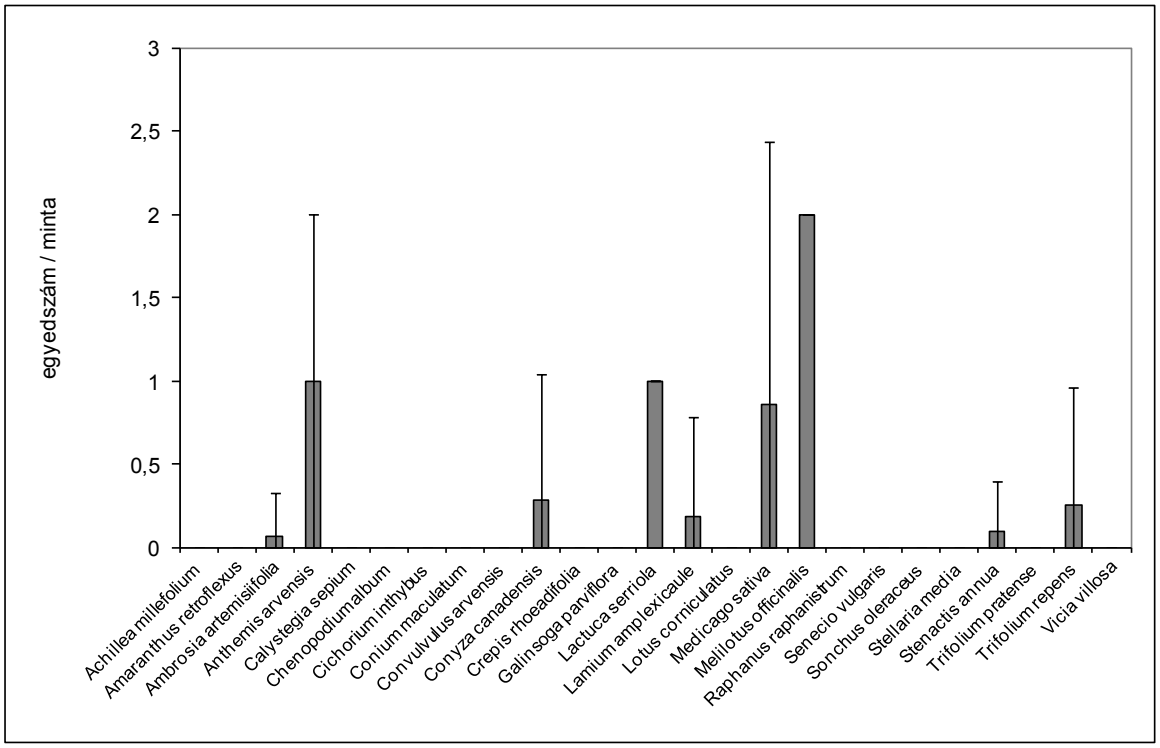
2005-ben a belterületi sátrak környezetéből összesen 361 imágót, a külterületi sátrak környezetéből 299 imágót gyűjtöttünk; 2006-ban a belterületi sátrak környezetéből összesen 2 imágót, a külterületi sátrak környezetéből 19 imágót gyűjtöttünk; 2007-ben a belterületi sátrak környezetéből összesen 79 imágót, a külterületi sátrak környezetéből 120 imágót gyűjtöttünk.



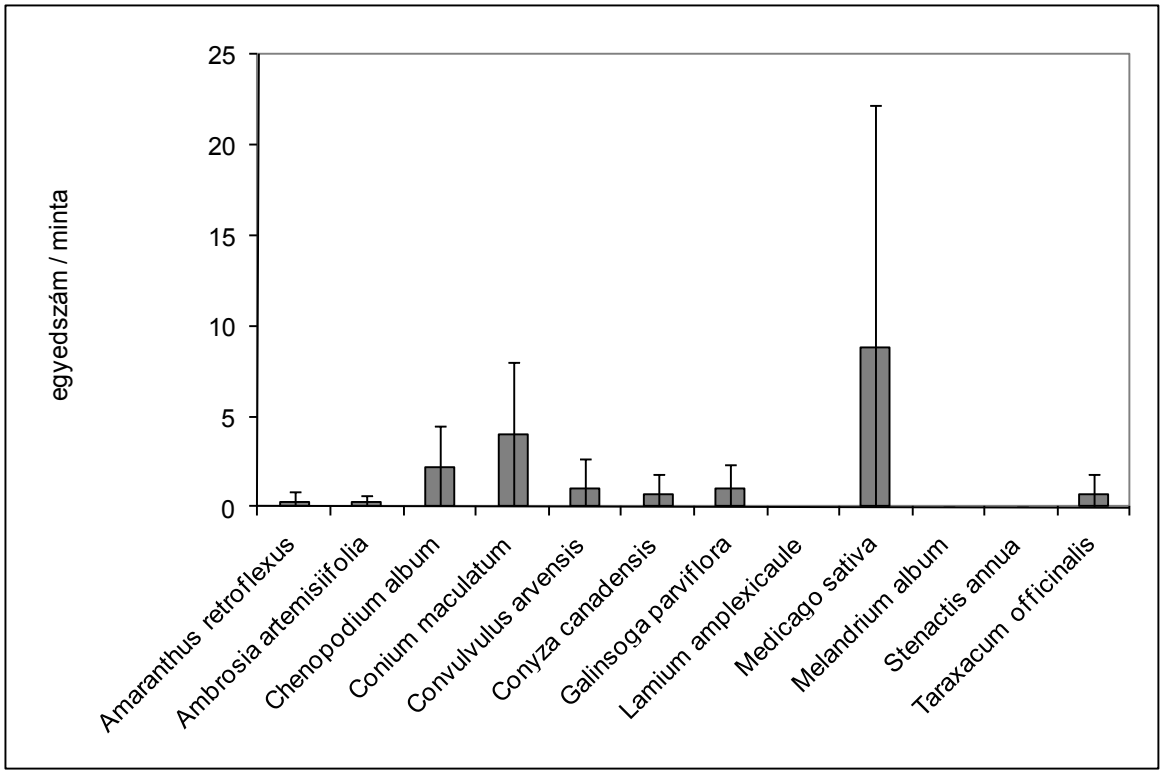
45. ábra: Az *Aeolothrips intermedius* előfordulása a belterületi fóliasátrak környékén (Jászság, 2005. június-szeptember; SE: ±0,01)



46. ábra: Az *Aeolothrips intermedius* előfordulása a külterületi fóliasátrak környékén (Jászság, 2005. június-szeptember; SE: ±0,01)



47. ábra: Az *Aeolothrips intermedius* előfordulása a belterületi és a külterületi fóliasátrak környékén (Jászság, 2006. június-szeptember; SE: ±0,01)



48. ábra: Az *Aeolothrips intermedius* előfordulása a belterületi és a külterületi fóliasátrak környékén (Jászság, 2007. június-szeptember; SE: ±0,01)

Az *A. intermedius* egyedszámváltozása a sátrak környezetében a vizsgálati években párhuzamba állítható a faj sátrakon belüli egyedszámváltozásával (45-48. ábra; 2. táblázat).

Az *A. intermedius* a legtöbb vizsgált növényen előfordult, azonban a legjelentősebb betelepedési forrásai a következők a 2005-2007 években: *Melilotus officinalis* (legmagasabb egyedszám: 2005 külterület, átlag: 35,6; SE:±45,54), *Medicago sativa* (legmagasabb egyedszám: 2005 belterület, átlag: 19,6; SE:±34,3), *Conyza canadensis* (legmagasabb egyedszám: 2005 belterület, átlag: 32; SE:±0), *Conium maculatum* (legmagasabb egyedszám: 2005 belterület, átlag: 13; SE:±4,24), *Anthemis arvensis* (legmagasabb egyedszám: 2005 belterület, átlag: 12; SE:±21,6), *Erigeron annuus* (legmagasabb egyedszám: 2005 belterület, átlag: 8,5; SE:±7,32) (45-48. ábra).

4.1.8 Egyéb Thysanoptera fajok előfordulása a paprikahajtató fóliasátrak környezetében

Az alábbiakban felsoroljuk, hogy az egyéb Thysanoptera fajok (1. táblázat) milyen növényfajokon fordultak elő a paprikahajtató fóliasátrak környékén tenyésző növényállományon a 2005-2007 években, június-augusztus hónapokban. A növényfajokat fontossági sorrendbe állítottuk az adott tripszfaj előfordulási gyakoriságának megfelelően.

- ***Haplothrips aculeatus***: *Anthemis arvensis* (92 imágó), *Medicago sativa* (31 imágó), *Amaranthus retroflexus* (20 imágó), *Erigeron annuus* (18 imágó), *Matricaria maritima* (14 imágó), *Taraxacum officinale* (13 imágó), *Lactuca serriola* (13 imágó), *Galinsoga parviflora* (12 imágó), *Ambrosia artemisiifolia* (12 imágó), *Trifolium pratense* (11 imágó), *Lamium amplexicaule* (7 imágó), *Conyza canadensis* (7 imágó), *Trifolium repens* (6 imágó), *Convolvulus arvensis* (4 imágó), *Sonchus oleraceus* (2 imágó)

- ***Haplothrips angusticornis:*** *Anthemis arvensis* (50 imágó), *Erigeron annuus* (33 imágó), *Lactuca serriola* (5 imágó), *Lamium amplexicaule* (3 imágó), *Trifolium repens* (3 imágó), *Medicago sativa* (2 imágó), *Galinsoga parviflora* (2 imágó), *Lotus corniculatus* (2 imágó), *Achillea millefolium* (2 imágó), *Sonchus oleraceus* (1 imágó)

- ***Odontothrips confusus:*** *Medicago sativa* (102 imágó)

- ***Taeniothrips* spp.*:*** *Medicago sativa* (31 imágó), *Melilotus officinalis* (26 imágó), *Sonchus oleraceus* (10 imágó), *Anthemis arvensis* (5 imágó), *Galinsoga parviflora* (1 imágó), *Ambrosia artemisiifolia* (1 imágó), *Sambucus ebulus* (1 imágó)

- ***Anaphothrips obscurus*:** *Trifolium repens* (21 imágó), *Medicago sativa* (11 imágó), *Galinsoga parviflora* (4 imágó), *Anthemis arvensis* (2 imágó), *Ambrosia artemisiifolia* (1 imágó), *Conium maculatum* (1 imágó), *Stellaria media* (1 imágó), *Conyza canadensis* (1 imágó), *Sonchus oleraceus* (1 imágó), *Matricaria maritima* (1 imágó), *Erigeron annuus* (1 imágó)

- ***Thrips nigropilosus:*** *Galinsoga parviflora* (9 imágó), *Ambrosia artemisiifolia* (7 imágó), *Medicago sativa* (5 imágó), *Convolvulus arvensis* (5 imágó), *Melilotus officinalis* (3 imágó), *Crepis rhoeadifolia* (2 imágó), *Conium maculatum* (1 imágó), *Erigeron annuus* (1 imágó)

- ***Aeolothrips melaleucus:*** *Medicago sativa* (12 imágó), *Chenopodium album* (5 imágó), *Sambucus ebulus* (3 imágó), *Galinsoga parviflora* (2 imágó), *Melilotus officinalis* (2

imágó), *Convolvulus arvensis* (2 imágó), *Sonchus oleraceus* (2 imágó), *Matricaria maritima* (2 imágó), *Anthemis arvensis* (2 imágó), *Erigeron annuus* (2 imágó), *Conium maculatum* (1 imágó), *Conyza canadensis* (1 imágó), *Stellaria media* (1 imágó)

- ***Limothrips denticornis:*** *Medicago sativa* (27 imágó), *Lactuca serriola* (1 imágó), *Trifolium pratense* (1 imágó), *Galium verum* (1 imágó), *Cirsium arvense* (1 imágó)

- ***Chrirothrips manicatus:*** *Convolvulus arvensis* (5 imágó), *Medicago sativa* (3 imágó), *Melilotus officinalis* (3 imágó), *Erigeron annuus* (3 imágó), *Conyza canadensis* (2 imágó), *Galinsoga parviflora* (2 imágó), *Galium verum* (2 imágó), *Matricaria maritima* (2 imágó), *Sonchus oleraceus* (2 imágó)

- ***Thrips major:*** *Taraxacum officinale* (6 imágó), *Medicago sativa* (5 imágó), *Convolvulus arvensis* (5 imágó), *Anthemis arvensis* (1 imágó), *Lactuca serriola* (1 imágó)

- ***Neohydatothrips gracilicornis:*** *Trifolium pratense* (10 imágó), *Medicago sativa* (9 imágó), *Lactuca serriola* (1 imágó)

- ***Thrips angusticeps:*** *Sonchus oleraceus* (8 imágó), *Senecio vulgaris* (4 imágó), *Melilotus officinalis* (1 imágó), *Anthemis arvensis* (1 imágó)

- ***Thrips physapus:*** *Taraxacum officinale* (15 imágó), *Medicago sativa* (1 imágó), *Galinsoga parviflora* (1 imágó), *Convolvulus arvensis* (1 imágó)

- ***Thrips pillichi:*** *Erigeron annuus* (13 imágó)

- ***Scolothrips longicornis:*** *Conyza canadensis* (1 imágó), *Convolvulus arvensis* (1 imágó), *Ambrosia artemisiifolia* (1 imágó)

- ***Thrips trehernei:*** *Taraxacum officinale* (5 imágó)

- ***Frankliniella tenuicornis:*** *Galinsoga parviflora* (2 imágó), *Melilotus officinalis* (1 imágó)

- ***Limothrips angulicornis:*** *Erigeron annuus* (1 imágó), *Convolvulus arvensis* (1 imágó)

- ***Aptinothrips rufus:*** *Convolvulus arvensis* (2 imágó)

- ***Haplothrips flavicinctus:*** *Matricaria maritima* (2 imágó)

- ***Melanthrips* spp.*:*** *Medicago sativa* (2 imágó)

- ***Thrips dubius:*** *Sambucus ebulus* (1 imágó)

- ***Bolothrips bicolor:*** *Convolvulus arvensis* (1 imágó)

- ***Thrips minutissimus:*** *Sonchus oleraceus* (1 imágó)

- ***Thrips validus:*** *Erigeron annuus* (1 imágó)

4.2 A TSWV vírus átviteli lehetőségének vizsgálata

4.2.1 TSWV rezervoár növények előfordulása a paprikahajtató fóliasátrak környezetében

A jászsági paprikahajtató fóliasátrakban és azok környezetében a vizsgálatba vont 43 növényfaj közül az irodalmi adatok alapján (ld. 2.2.4 fejezet) 26 faj bizonyult TSWV rezervoár növénynek (4. táblázat).

Vizsgálataink során a legfontosabb TSWV rezervoár növény maga a hajtatott paprika (*Capsicum annuum*) (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 (3., 4. táblázat): *Amaranthus retroflexus, Ambrosia artemisiifolia* (Stobbs *et al.,* 1992), *Anthemis arvensis* (Chatzivassiliou *et al.,* 2001), *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 fóliasátrak környezetében elsősorban a *Stellaria media*, másodsorban a *Capsella bursa-pastoris* (Cho *et al.,* 1986; Stobbs *et al.,* 1992; Ochoa *et al.,* 1996; Bitterlich és MacDonald, 1993; Mertelik *et al.,* 1996) (4. táblázat).

4. táblázat. TSWV rezervoár növények a Jászsági paprikahajtató fóliasátrakban és azok környezetében (2005 június-2008 június)

Növényfaj	**TSWV rezervoár (+)**
Achillea millefolium	-
Amaranthus retroflexus	+
Ambrosia artemisiifolia	+
Anthemis arvensis	+
Atriplex tatarica	-
Calystegia sepium	-
Capsella-bursa-pastoris	+
Capsicum annuum	+
Chenopodium album	+
Cichorium inthybus	+
Cirsium arvense	+
Conium maculatum	+
Convolvulus arvensis	+
Conyza canadensis	+
Crepis rhoeadifolia	-
Cytisus nigricans	-
Erigeron annuus	-
Galinsoga parviflora	+
Galium verum	+
Galium aparine	+
Lactuca serriola	+
Lamium amplexicaule	+
Lepidium draba	-
Lotus corniculatus	-
Matricaria maritima	+
Medicago sativa	-
Silene alba	-
Melilotus officinalis	+
Raphanus raphanistrum	-
Rumex obsutifolius	+
Sambucus ebulus	-
Senecio vulgaris	+
Descurainia sophia	-
Sonchus oleraceus	+
Stellaria media	+
Erigeron annuus (feljebb már szerepel)	-
Taraxacum officinale	+
Thlaspi arvense	-
Trifolium pratense	+
Trifolium repens	+
Urtica dioica	+
Vicia villosa	-
Viola oleracea	-

4.2.1.1 A *Galinsoga parviflora* TSWV vírusfertőzöttségének vizsgálata

Jelen munka előzményeként virológiai vizsgálatokat végeztünk 2003-ban az MTA Növényvédelmi Kutatóintézetén a *Galinsoga parviflora*, mint az egyik legjelentősebb TSWV rezervoár gyomnövény hazai vírusfertőzöttségének megállapításához. A növényi mintákat Kállósemjénben, szabadföldi dohánytábla mellől, Kiskunhalason dohánypalánta nevelő fóliasátor mellől, továbbá Balmazújvárosban biotermesztő fóliasátor mellől gyűjtöttük.

A *G. parviflora* növényi minták vírusfertőzöttségének mértékét kétszeres antitest - enzimhez kötött szerológiai teszttel (DAS - ELISA) vizsgáltuk (Clark és Adams, 1977).

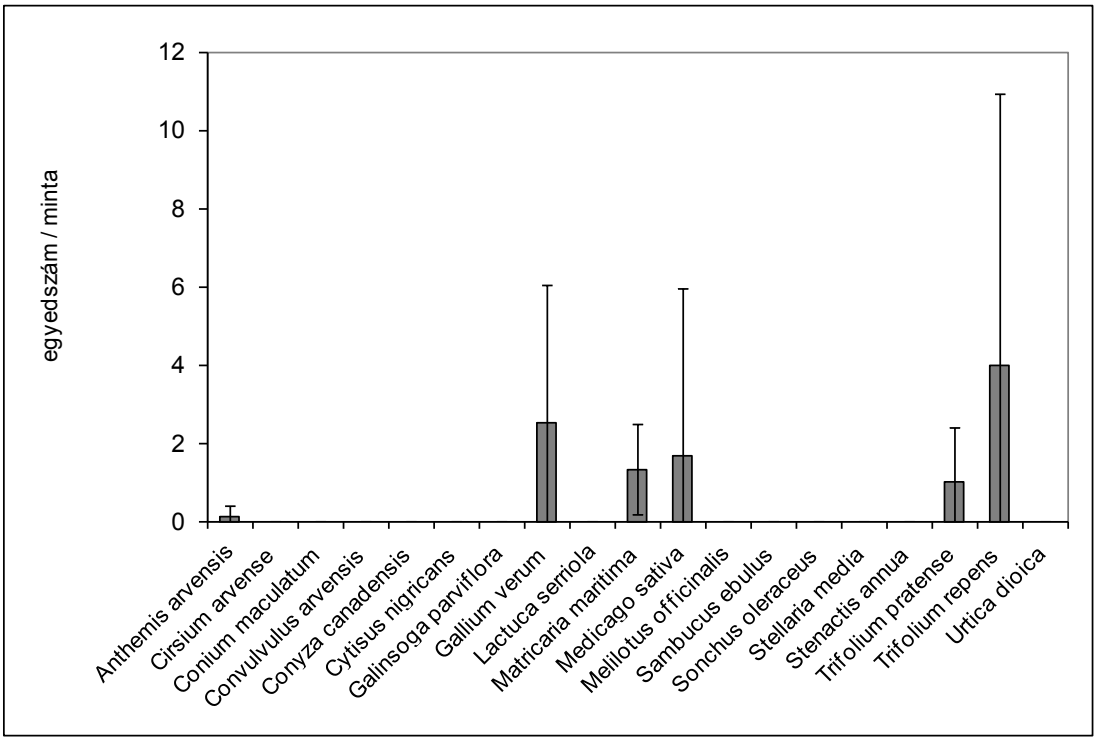
Az 5. táblázat adatai alapján megállapítható, hogy a *G. parviflora* vírusfertőzöttségének mértéke szeptember-október hónapokban éri el a maximumát.

5. táblázat: Előzetes virológiai vizsgálatok eredményei *Galinsoga parivflora*-n

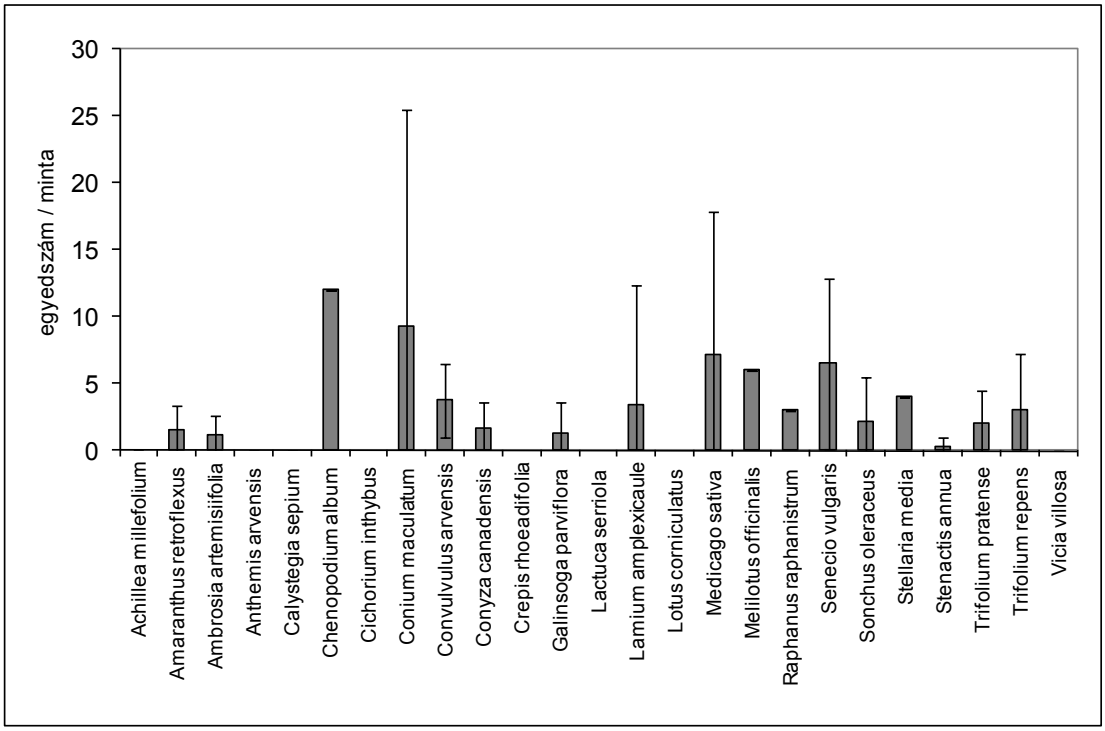
Gyűjtés ideje	**Gyűjtés helye**	**Fertőzött/összes növényi minta**	**A reakció erőssége**				**Fertőzöttségi %**
			+/-	+	++	+++	
2001 08 28	Kállósemjén	13/65	2	7	2	2	**20**
2001 09 11	Kiskunhalas	2/19	0	2	0	0	**10,5**
2002 09 26	Kiskunhalas	32/54	0	30	2	0	**59**
2002 10 01	Balmazújváros	11/12	0	6	5	0	**92**
2002 10 01	Kállósemjén	20/21	0	7	13	0	**95**

4.2.2 A Thrips tabaci TSWV vírusátviteli lehetőségének vizsgálata

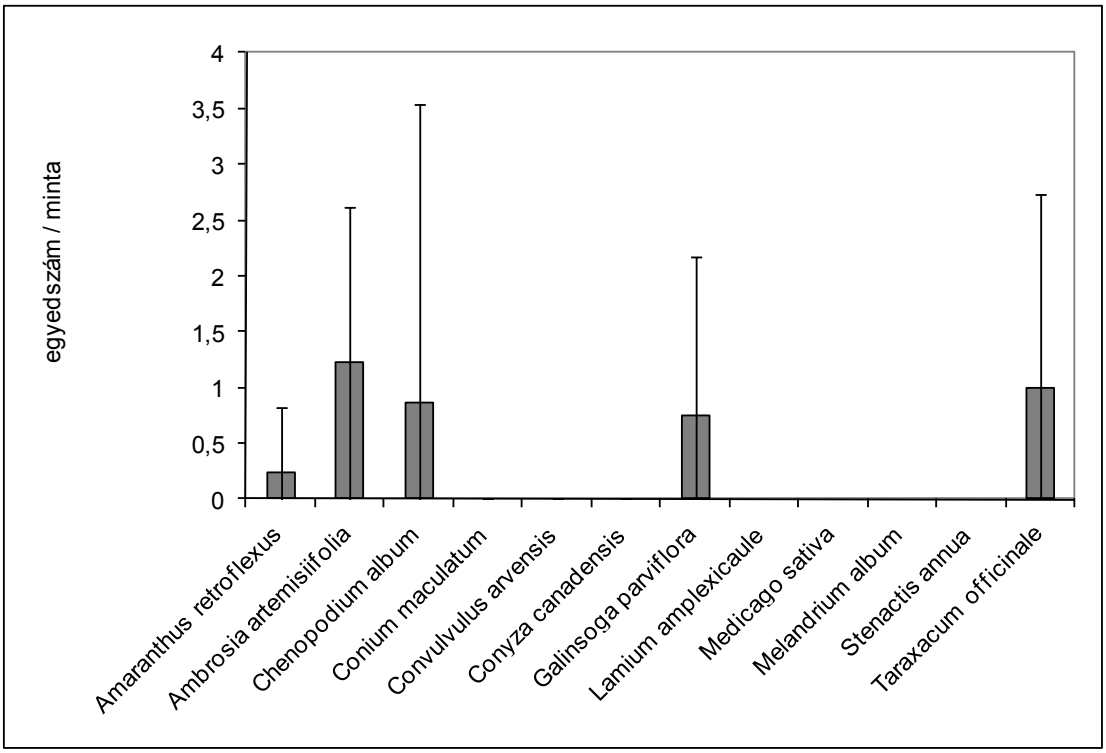
A *T. tabaci* TSWV vírusátviteli lehetőségének vizsgálatához a jászsági paprikahajtató fóliasátrakban és azok környezetében vizsgáltuk a faj lárvájának előfordulását a gyomnövényzeten - tekintettel arra, hogy a *T. tabaci* kizárólag lárvastádiumban veszi fel a vírust a rezervoár tápnövényről -, továbbá a hímek esetleges jelenlétét is megfigyeltük, hiszen Zawirska (1976) állítása szerint a TSWV vírust csak a hím egyedekkel is rendelkező *T. tabaci tabaci* populáció képes átvinni.



49. ábra: A *Thrips tabaci* lárvák egyedszámváltozása a paprikahajtató fóliasátrak környezetében (Jászság, 2005. június-szeptember; SE: ±0,01)



50. ábra: A *Thrips tabaci* lárvák egyedszámváltozása a paprikahajtató fóliasátrak környezetében(Jászság, 2006. június-szeptember; SE: ±0,01)



51. ábra: A *Thrips tabaci* lárvák egyedszámváltozása a paprikahajtató fóliasátrak környezetében (Jászság, 2007. június-szeptember; SE: ±0,01)

Kizárólag a második stádiumú lárvákat vettük számba. Az első stádiumú Thysanoptera fejlődési alakok is tömegesen voltak jelen a vizsgált növényi mintákon, de ezeket nem tudtuk mikroszkópi úton faj szerint meghatározni. A 49-51. ábrák adatai alapján megállapítható, hogy a 2006. évben volt a *T. tabaci* második stádiumú lárvanemzedéke a legnépesebb. 2005-ben összesen 114, 2006-ban 306, 2007-ben 83 fejlődési alakot vettünk számba. Ezek száma elenyésző volt az imágók számához (29-34. ábra) és az első stádiumú fejlődési alakokhoz képest, de előfordulásuk képet ad arról, hogy potenciálisan milyen TSWV rezervoár növények játszhatnak szerepet a tripszek általi vírusátvitelben.

A 2005-ben vizsgált növények közül csak a *Cytisus nigricans*, a *Erigeron annuus* és a *Medicago sativa* (*T. tabaci* lárva átlag: 5,8; SE:±4,29) nem TSWV rezervoár növények (4. táblázat, 49. ábra). Tehát a fennmaradó fajok közrejátszhatnak a TSWV vírus terjesztésében. A *T. tabaci* második stádiumú fejlődési alakjai a *Trifolium repens*-en fordultak elő a legnagyobb számban (átlag: 8; SE:±6,92). Ezen kívűl a következő TSWV rezervoár növényeken voltak megtalálhatóak a *T. tabaci* lárvák: *Galium verum* (átlag:5,5; SE:±3,53), *Stellaria media* (átlag:4,3; SE:±0), *Anthemis arvensis* (átlag:4,1; SE:±0,3), *Galinsoga parviflora* (átlag:4; SE:±0), *Conium maculatum* (átlag:3,4; SE:±0), *Matricaria maritima* (átlag:2,6; SE:±1,15), *Trifolium pratense* (átlag:2; SE:±1,41), *Melilotus officinalis* (átlag:1,2; SE:±0). Ezek a növények egyben tápnövényei a *T. tabacinak*, hiszen az imágók és a lárvák egyaránt előforulnak rajtuk (29-30. ábra). A nagyobb borítottságot elért TSWV növények 2005-ben, amelyeken az imágók és a lárvák egyaránt előfordulnak: *Anthemis arvensis, Stellaria media, Trifolium repens* (3-4. táblázat).

A 2006-ban vizsgált növények közül nem TSWV rezervoár növények a következők: *Achillea millefolium, Calystegia sepium, Crepis rhoeadifolia, Lotus corniculatus, Raphanus raphanistrum, Erigeron annuus, Medicago sativa* (*T. tabaci* lárva átlag: 7,14; SE:±10,68), *Vicia villosa* (4. táblázat, 50. ábra). Tehát a fennmaradó fajok közrejátszhatnak a TSWV vírus terjesztésében. A *T. tabaci* második stádiumú fejlődési alakjai a *Chenopodium album*-on

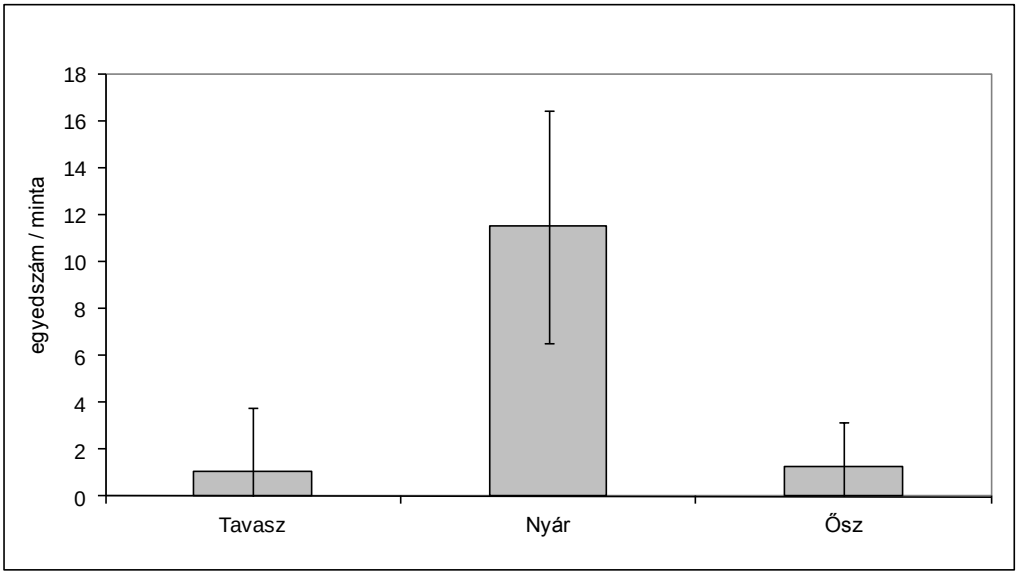
(átlag: 12; SE:±0) és a *Conium maculatum*-on (átlag: 9,33; SE:±16,5) fordultak elő a legnagyobb számban. Ezek a növények nem értek el nagy borítottságot ebben az évben (3. táblázat). 2006-ban a következő TSWV rezervoár növényeken voltak megtalálhatóak a *T. tabaci* lárvák: *Senecio vulgaris* (átlag: 6,5; SE:±6,36), *Ambrosia artemisiifolia, Convolvulus arvensis, Conyza canadensis, Galinsoga parviflora, Lamium amplexicaule, Melilotus officinalis, Sonchus oleraceus, Stellaria media, Trifolium repens, T. pratense* (4. táblázat, 50. ábra). Ezek a növények ugyancsak tápnövényei a *T. tabacinak*, hiszen az imágók és a lárvák egyaránt előfordulnak rajtuk (31-32. ábra). A nagyobb borítottságot elért TSWV növények 2006-ban, amelyeken az imágók és a lárvák egyaránt előfordulnak: *Ambrosia artemisiifolia, Galinsoga parviflora, Trifolium repens, Lamium amplexicaule, Convolvulus arvensis* (3-4. táblázat).

A 2007-ben vizsgált növények közül nem TSWV rezervoár növények: *Medicago sativa, Silene alba, Erigeron annuus* (4. táblázat, 51. ábra). Tehát a fennmaradó fajok közrejátszhatnak a TSWV vírus terjesztésében. A *T. tabaci* második stádiumú fejlődési alakjai a *Stellaria media*-n (átlag: 5,3; SE:±2), az *Ambrosia artemisiifolia*-n (átlag: 4,4; SE:±1,39), és a *Chenopodium album*-on (átlag: 3,6; SE:±2,68) fordultak elő a legnagyobb számban. Az *Ambrosia artemisiifolia* és a *Chenopodium album* 2007-ben jelentős borítottságot ért el (3. táblázat). 2007-ben a következő vizsgált TSWV rezervoár növényeken voltak megtalálhatóak a *T. tabaci* lárvák: *Amaranthus retroflexus, Conyza canadensis, Galinsoga parviflora, Taraxacum officinale* (4. táblázat, 51. ábra). Ezek a növények ugyancsak tápnövényei a *T. tabacinak*, hiszen az imágók és a lárvák egyaránt előforulnak rajtuk (33-34. ábra).

A fóliasátrak környékén legjelentősebb gyomnövények a *Stellaria media* és a *Galinsoga parviflora* (Mertelik és Mokra, 1996; Jenser et al., 2009). Az előbbi a teljes év folyamán (tavasz, nyár, ősz, tél) előfordul viszonylag nagy borítottsággal. Jelen munka előzményeként 2002-ben vizsgáltuk a nyáron és ősszel tömegesen tenyésző *G. parviflora* – TSWV vírus –TSWV vektor kapcsolatot paprika- és paradicsomhajtató fóliasátrak (Kiskunhalas, Balmazújváros, Fábiánsebestyén, Szentes), dohányültetvény (Kállósemjén) és dísznövénytermesztő fóliasátrak (Fábiánsebestény, Szeged) környékén. Megállapítottuk, hogy *G. parviflora*-n a *T. tabaci* lárvák tömegesen fordulnak elő szeptember-október folyamán (6. táblázat). A nyári hónapokban vizsgálataink alapján alacsony volt a lárvák száma *G. parviflora*-n (49-51. ábra). A TSWV vektor tripsz fajok telelésvizsgálata keretében (lásd 4.2.4 fejezet) 2005 júniusától 2008 júniusáig öt kiválasztott fóliasátor környezetében gyűjtöttünk rendszeresen *S. media*-t télen, tavasszal, nyáron és ősszel. Megállapítottuk, hogy ezen a TSWV rezervoár növényen a *T. tabaci* lárvák egyedszáma a nyári hónapokban június-augusztus a legmagasabb (52. ábra).

6. táblázat: A *Galinsoga parviflora*-n előforduló TSWV vektorok (Magyarország, 2002) (Jelmagyarázat: F= nőstény, M= hím, L= lárva)

Gyűjtési Idő	Gyűjtési hely	Ismétlések száma	*T. tabaci*			*F. occidentalis*		
			F	M	L	F	M	L
10 01	Balmazújváros	2	3	0	27	0	0	0
10 29	Balmazújváros	2	3	0	43	0	0	0
09 11	Kállósemjén	2	39	3	94	0	0	0
10 01	Kállósemjén	2	6	0	39	0	0	0
08 05	Kiskunhalas	1	5	0	1	0	0	0
09 25	Kiskunhalas	1	6	1	102	0	0	0
09 26	Kiskunhalas	1	0	0	49	0	0	0
09 04	Fábiánsebestyén	2	0	0	0	4	0	42
10 04	Fábiánsebestyén	3	1	1	16	18	4	171
09 04	Szeged	1	2	0	23	1	0	11
10 09	Kecskemét	2	17	0	126	0	0	0
08 29	Júliamajor	4	5	0	72	0	0	0
09 03	Júliamajor	4	6	0	148	0	0	0
09 10	Júliamajor	4	5	1	29	0	0	0
09 20	Júliamajor	4	9	0	86	0	0	0
09 27	Júliamajor	4	1	0	11	0	0	0
10 10	Júliamajor	4	1	0	15	0	0	0
09 10	Csepel	3	10	0	0	0	0	0
10 09	Szentes	2	1	0	14	0	0	0
08 22	Szabolcs	1	0	0	0	0	0	0
08 22	Debrecen	1	0	0	0	0	0	0
% - os megoszlás		**-**	**11,5**	**0,5**	**88**	**9**	**1,5**	**89**



52. ábra: A *Thrips tabaci* lárvák egyedszám változása *Stellaria media*-n (Jászság, 2005 június-2008 június; SE: ±0,01)

7. táblázat: A *Thrips tabaci* hímek előfordulása a Jászságban

Gyűjtés dátuma	Növényfaj	Egyedszám
2005.07.28	*Capsicum annuum*	1
2005.07.30	*Erigeron annuus*	2
2006.07.31	*Conyza canadensis*	1
2006.08.02	*Ambrosia artemsiifolia*	1
2007.07.25	*Medicago sativa*	1
2007.07.26	*Conium maculatum*	1
2007.09.04	*Capsicum annuum*	1
2007.09.05	*Galinsoga parviflora*	2

Jelen és előző vizsgálataink egyaránt alátámasztották a *T. tabaci* hímek jelenlétét a fóliasátrak környékén tenyésző növényzeten (6-7. táblázat), tehát megállapíthatjuk, hogy hazánkban a *T. tabaci tabaci* populáció terjeszti a TSWV vírust. 2005 júniusától 2007 szeptemberéig a Jászságban 10 hím példányt gyűjtöttünk. Az irodalmi adatok eddig a következő növényeken nem közölték a *T. tabaci* hímek jelenlétét: *Ambrosia artemisiifolia, Capsicum annuum, Conium maculatum, Conyza canadensis, Erigeron annuus*. A *G. parviflora*-n a hímek előfordulását az előző vizsgálataink is alátámasztották (6. táblázat).

4.2.3 A Frankliniella occidentalis TSWV vírusátviteli lehetőségének vizsgálata

A *F. occidentalis* TSWV vírusátviteli lehetőségének vizsgálatához a jászsági paprikahajtató fóliasátrakban és azok környezetében vizsgáltuk a faj lárvájának előfordulását a gyomnövényzeten - tekintettel arra, hogy a *F. occidentalis* is kizárólag lárvastádiumban veszi fel a vírust a rezervoár tápnövényről.

8. táblázat: *A Frankliniella occidentalis* lárváinak előfordulása a Jászságban

Gyűjtés dátuma	Növényfaj	Egyedszám
2005.07.28	*Medicago sativa*	2
2006.07.31	*Medicago sativa*	3
2007.06.25	*Medicago sativa*	2
2007.07.25	*Medicago sativa*	1
2007.07.25	*Amaranthus retroflexus*	1
2007.09.04	*Chenopodium album*	1
2007.09.05	*Galinsoga parviflora*	2

2005 júniusától 2007 szeptemberéig a Jászságban 12 *F. occidentalis* lárvát gyűjtöttünk (8. táblázat) a következő növényekről: *Amaranthus retroflexus* (1 pédány), *Chenopodium album* (1 példány), *Galinsoga parviflora* (2 példány), *Medicago sativa* (8 példány). Az irodalmi adatok alapján kizárólag a *M. sativa* nem TSWV rezervoár növény, azonban ezen fordult elő a gyűjtött lárvák 66,6%-a. Megállapíthatjuk, hogy az *A. retroflexus, a C. album és a G. parviflora* nagy szerepet játszik a *F. occidentalis* TSWV vektortevékenységében. A *G. parviflora* jelentőségét a *F. occidentalis* vírusátvitelében az előző vizsgálataink is alátámasztották, amikor paprikahajtató és dísznövény fóliasátrak környékén tenyésző gombvirágon nagy számú lárvát találtunk szeptemberben és október elején (6. táblázat). A *F.*

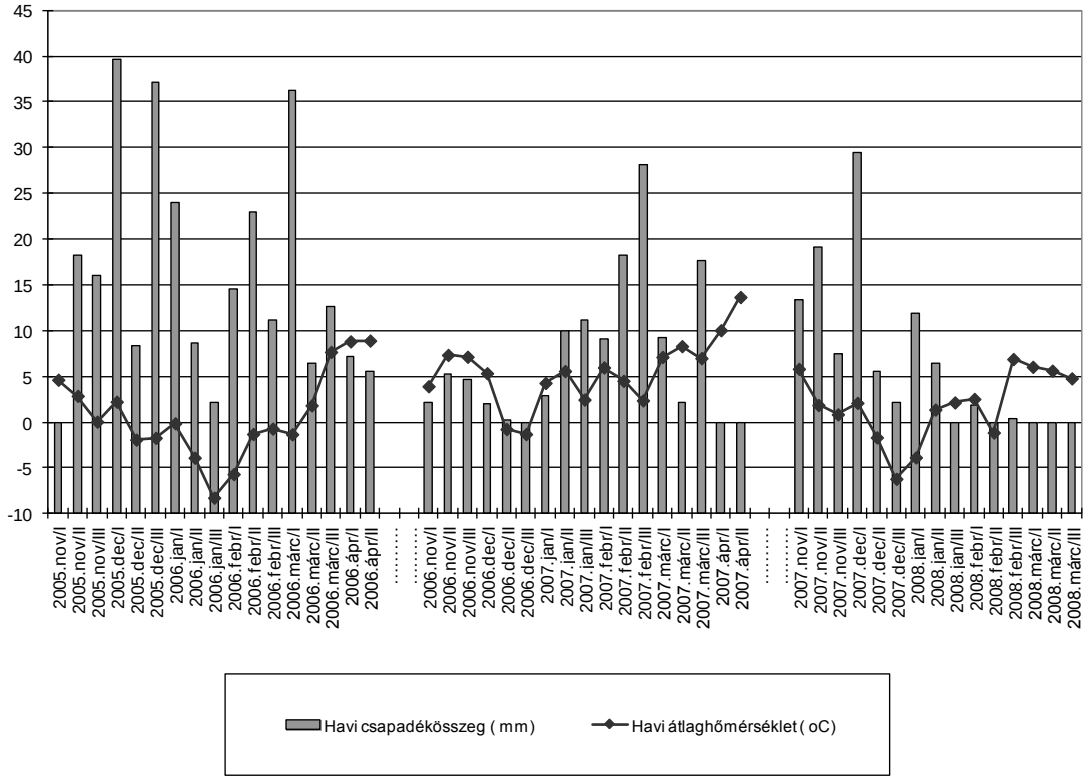
occidentalis imágója a nyári hónapok alatt vizsgálataink során több TSWV rezervoár növényen előfordult (23-28. ábra, 4. táblázat), azonban a faj lárváit meglepően kis egyedszámban találtuk meg.

4.3 A TSWV vektor és egyéb Thysanoptera fajok áttelelésének vizsgálata

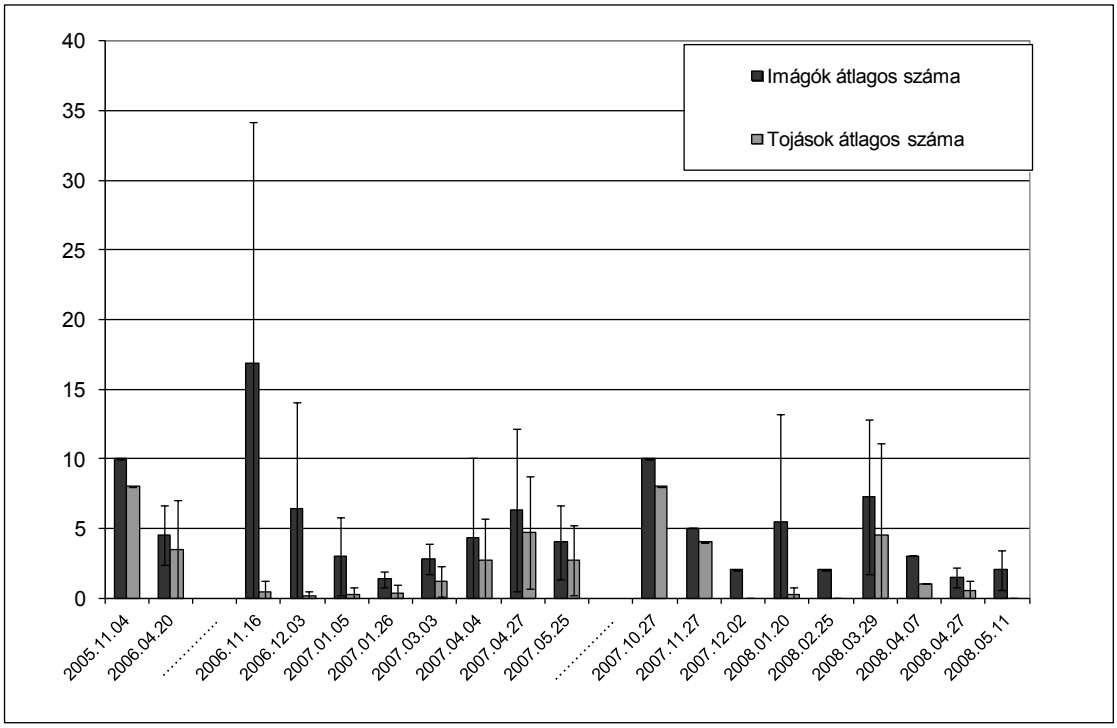
A TSWV vektor tripsz fajok áttelelésének vizsgálatát Boldog községben 5 olyan kiválasztott helyszínen végeztük (a-e jelű sátor), ahol a vegetáció folyamán is magas volt a *T. tabaci* és a *F. occidentalis* egyedszáma. A telelési vizsgálatokat 2005. novemberében és decemberében, 2006 áprilisában, 2006. november elejétől 2007. május végéig, továbbá 2007. október végétől 2008. május végéig végeztük az áttelelő gyomnövényzeten, 3 hetente történő mintavételezéssel. A kiválasztott fóliasátrakban a paprika termesztését ősszel befejezték, ezek így a téli, kora tavaszi időszak alatt üresek voltak. A *F. occidentalis* szabadföldi telelésvizsgálatát kiegészítettük turai, pusztamonostrori, szentesi, és Kovács Cecília balmazújvárosi gyűjtési adataival (11. táblázat).

4.3.1 A Thrips tabaci áttelelése

E vizsgálat keretében a kiválasztott fóliasátrak környezetében megfigyeltük, hogy a *T. tabaci* nőstény populációja a Jászságban, kontinentális klimatikus körülmények között milyen módon telel a paprikahajtató fóliasátrak környezetében, milyen hosszú a telelő nőstény imágók élettartama, mikor történik a tojásrakás és az első lávák megjelenése.



53. ábra: A csapadékösszeg és az átlaghőmérséket alakulása havi dekádokra bontva a Jászságban (2005 november-2008 március; az OMSZ adatai felhasználásával)



54. ábra: A telelő *Thrips tabaci* nőstény imágók egyedszáma és ezek testében a tojásszám alakulása *Stellaria media*-n (Jászság, 2005 november-2008 november; SE: ±0,01)

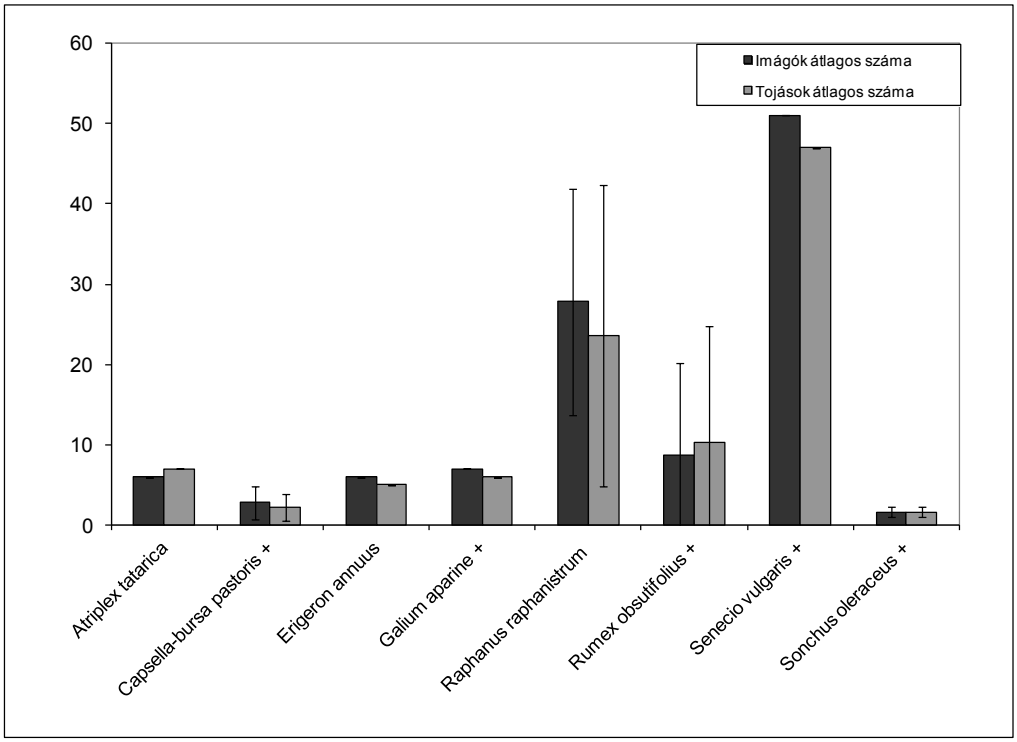
A téli felvételezések során a *Stellaria media* bizonyult a leggyakoribb, minden vizsgálati helyen jelen levő és a legnagyobb borítottságban előforduló növénynek, amelyen a *T. tabaci* és a TSWV vírus egyaránt áttelelhet. *Stellaria media*-n vizsgáltuk 2006 novemberétől 2008 májusáig a téli-tavaszi időszakok során a telelő *T. tabaci* nőstények és ezek testében a tojásszám alakulását (54. ábra). Megállapítottuk, hogy az áttelelés, a tojásprodukció és a tojásrakás kezdete a meteorológiai viszonyoktól függ, elsősorban a hőmérséklettől (53. ábra). Az áttelelés során az idő előrehaladtával a telelő egyedek száma csökkent a tyúkhúron mindkét vizsgálati periódus során az alacsony hőnérséklet és a téli csapadék miatt, majd tavasszal a melegebb idő beköszöntével az egyedszám lassú emelkedésnek indult. A 2006-2007. évi téli periódus jóval enyhébbnek bizonyult, mint a 2007-2008. évi időszak (53. ábra). Ezzel párhuzamban megfigyeltük, hogy ebben a periódusban a telelő egyedek száma is magasabb volt, az egyedek testében a tojásprodukció is folyamatos volt, mint a következő, hidegebb időszak alatt, amikor decembertől márciusig nem számláltunk tojásokat az állatok testében. Az enyhébb téli periódus után március elején indult meg a *T. tabaci* egyedszám növekedése, a hidegebb időszak után márcus végén magasabb volt az egyedszám, de a népességnövekedés későbbiekben visszaesett. Ez a tendencia párhuzamosan alakult a tojásprodukcióval.

A tavaszi felvételezések során a *Stellaria media* és a *Capsella bursa-pastoris* bizonyult a leggyakoribb és a legnagyobb borítottságban jelen levő, egyben TSWV rezervoár gyomnövénynek (9. táblázat).

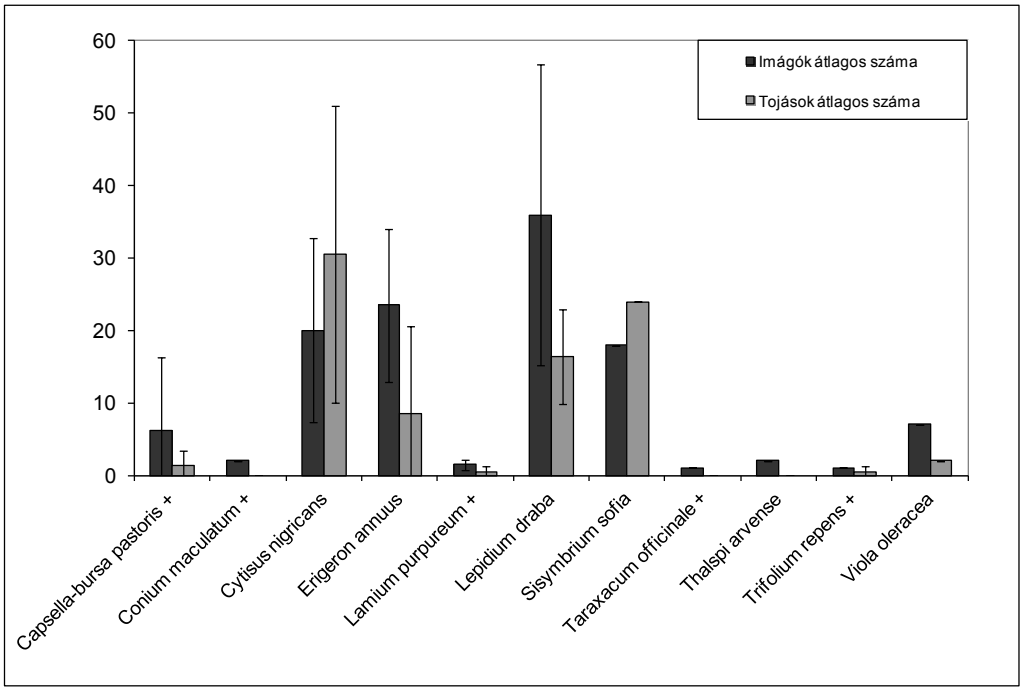
A *T. tabaci* egyedszáma és tojásprodukciója 2007 tavaszán a *Senecio vulgaris*-on és a *Raphanus raphanistrum*-on volt a legmagasabb. Ezek közül csak az előbbi TSWV rezervoár növény (55. ábra). 2008 tavaszán pedig a *Cytisus nigricans*-on, *Erigeron annuus*-on, *Lepidium draba*-n és a *Descurainia sophia*-n volt magas a dohánytripsz száma (56. ábra), de ezek közül egyik sem TSWV rezervoár növény.

9. táblázat: A gyomösszetétel alakulása a vizsgált fóliasátrak környezetében tavasszal (Jászság, március-május)

Gyomfaj/2007	**%**
Stellaria media	42,5
Capsella bursa-pastoris	15,5
Raphanus raphanistrum	12
Rumex obsutifolius	9
Sonchus oleraceus	9
Atriplex tatarica	3
Galium aparine	3
Erigeron annuus	3
Senecio vulgaris	3
Gyomfaj/2008	**%**
Stellaria media	27,5
Capsella bursa-pastoris	24,5
Lepidium draba	9
Cytisus nigricans	6
Erigeron annuus	6
Lamium purpureum	6
Trifolium repens	6
Conium maculatum	3
Descurainia sophia	3
Taraxacum officinale	3
Thlaspi arvense	3
Viola oleracea	3



55. ábra: A telelő *Thrips tabaci* nőstény imágók egyedszáma és ezek testében a tojásszám alakulása a gyomnövényzeten 2007 tavaszán (Jászság, március-május; a TSWV rezervoár növényeket + jellel jelöltük; SE: ±0,01)



56. ábra: A telelő *Thrips tabaci* nőstény imágók egyedszáma és ezek testében a tojásszám alakulása a gyomnövényzeten 2008 tavaszán (március-május; a TSWV rezervoár növényeket + jellel jelöltük; SE: ±0,01)

A paprikahajtató fóliasátrak környezetében tavasszal a TSWV vírusátvitelben a következő növények játszhatnak szerepet: *Stellaria media, Capsella bursa-pastoris, Senecio vulgaris, Rumex obtusifolius, Sonchus arvensis, Conium maculatum, Lamium purpureum, Taraxacum officinale, Trifolium repens* (55-56. ábra).

Az első lárvák (L_2 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 (10. táblázat). 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 a *Capsella bursa-pastoris*-on fordultak elő a *T. tabaci* lárvák, azonban ez utóbbin pár héttel később jelentek meg, mint a *S. media*-n. Az enyhébb téli időszak után 2007. április 27-én, a hidegebb téli periódus után később, 2008. május 11-én figyeltük meg az első L_2-es lárvákat. A többi, vizsgált növényen május végén jelentek meg az első *T. tabaci* lárvák. A telelő nőstény imágók élettartama az első tojáskolóniák elhelyezéséig tart.

10. táblázat: A *T. tabaci* lárvák előfordulása tavasszal és a tojásrakás becsült ideje

Gyűjtés dátuma	**Növényfaj**	**L2-es lárvák száma**	**L1-es lárvák becsült megjelenési ideje**	**Tojásrakás becsült ideje**
2007.04.04	*Stellaria media*	1	2007.03.28	2007.03.23
2007.04.27	*Capsella bursa-pastoris*	1	2007.04.20	2007.04.15
2007.04.27	*Stellaria media*	1	2007.04.20	2007.04.15
2007.05.25	*Stellaria media*	1	2007.05.18	2007.05.13
2007.05.25	*Stellaria media*	18	2007.05.18	2007.05.13
2007.05.25	*Senecio vulgaris*	11	2007.05.18	2007.05.13
2008.04.27	*Stellaria media*	1	2008.04.20	2008.04.15
2008.05.11	*Capsella bursa-pastoris*	1	2008.05.04	2008.04.30
2008.05.28	*Lepidium draba*	3	2008.05.21	2008.05.16
2008.05.28	*Stellaria media*	2	2008.05.21	2008.05.16
2008.05.28	*Capsella bursa–pastoris*	8	2008.05.21	2008.05.16
2008.05.28	*Erigeron annuus*	4	2008.05.21	2008.05.16
2008.05.28	*Cytisus nigricans*	5	2008.05.21	2008.05.16
2008.05.28	*Lepidium draba*	3	2008.05.21	2008.05.16

Röviden a színváltozatokról: a *T. tabaci* telelő formája (sötétbarna, intermedier) mindkét vizsgálati periódusban november közepe után jelent meg és május végéig volt jelen. Az intermedier forma május hónapban volt gyakori.

Megállapítottuk, hogy a *T. tabaci* telelési körülményei elsősorban a hőmérsékleti tényezőktől függenek, bár a csapadék is jelentős szerepet játszik abban, hogy lemoshatja a növényzetről a telelő imágókat.

4.3.2 A Frankliniella occidentalis áttelelése

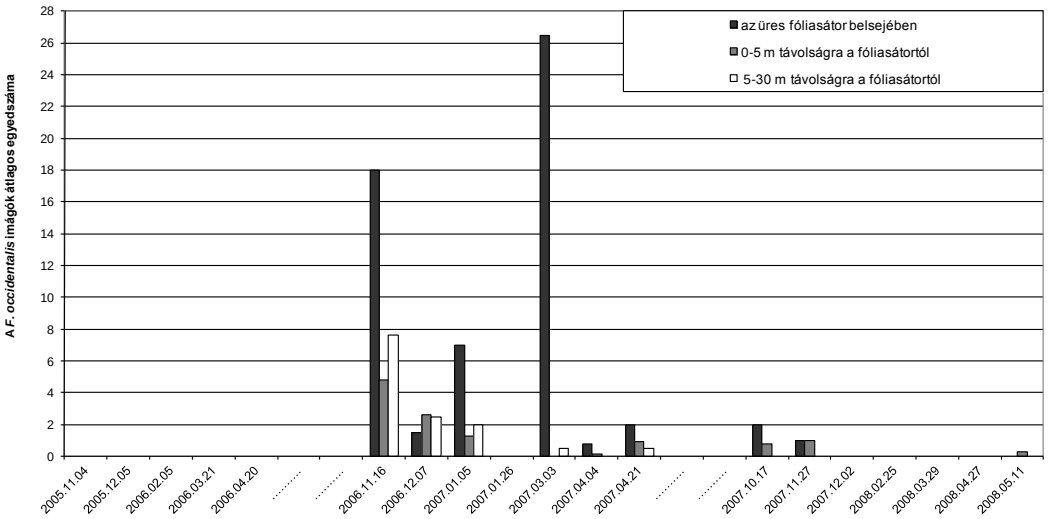
E vizsgálat keretében a Boldog községben kiválasztott fóliasátrakban (a-e jelű sátor), azok környezetében és a 11. táblázatban felsorolt további helyszíneken - szintén paprikahajtató sátrak környékén - megfigyeltük, hogy a *F. occidentalis* populációja a Jászságban áttelelhet-e a hajtatófóliákban és azok környezetében tenyésző gyomnövényzeten, hiszen nincs irodalmi adat arra vonatkozóan, hogy ez a faj kontinentális klimatikus körülmények között áttelelhet szabadföldön. Továbbá vizsgáltuk a legfertőzöttebb boldogi sátor környezetében a telelő imágók előfordulását a sátortól mért különböző távolságokban (0-5 m; 5-10 m; 10-30 m). Tekintettel arra, hogy a boldogi 'a-e' jelű sátrakban téli termesztés nem folyt, a sátrak belsejében tenyésző *Stellaria media*-n is vizsgáltuk a telelő *F. occidentalis* előfordulását.

11. táblázat: A *F. occidentalis* téli és tavaszi előfordulása a paprikahajtató fóliasátrak környezetében tenyésző gyomnövényzeten (Magyarország, 2005. november-2008. május)

Gyűjtés dátuma	Mintavétel helyszíne	Gyomnövény faj	Mintavétel gyakorisága	*F. occidentalis* nőstények száma	*F. occidentalis* hímek száma
2005.11.04	Boldog	*Stellaria media*	5	0	0
2005.11.04	Balmazújváros	*Stellaria media*	2	**3**	0
2005.12.05	Boldog	*Stellaria media*	5	0	0
2006.01.02	Balmazújváros	*Stellaria media*	1	0	0
2006.01.22	Balmazújváros	*Stellaria media*	1	0	0
2006.02.05	Boldog	*Stellaria media*	6	0	0
2006.03.21	Boldog	*Stellaria media*	5	0	0
2006.03.30	Balmazújváros	*Stellaria media*	2	0	0
2006.04.20	Boldog	*Stellaria media*	5	0	0
2006.05.01	Balmazújváros	*Stellaria media*	3	0	0
2006.05.01	Balmazújváros	*Capsella bursa-pastoris*	1	0	0
2006.05.01	Balmazújváros	*Taraxacum officinale*	1	0	0
2006.10.23	Balmazújváros	*Stellaria media*	1	0	0
2006.10.23	Balmazújváros	*Capsella bursa-pastoris*	1	0	0
2006.10.23	Balmazújváros	*Taraxacum officinale*	1	0	0
2006.10.23	Balmazújváros	*Malva neglecta*	1	0	0
2006.10.23	Balmazújváros	*Trifolium pratense*	1	**1**	0
2006.11.16	Boldog	*Stellaria media*	9	**55**	**10**
2006.11.19	Balmazújváros	*Stellaria media*	1	0	0
2006.11.19	Balmazújváros	*Capsella bursa-pastoris*	1	0	0
2006.12.07	Boldog	*Stellaria media*	9	**21**	0
2006.12.29	Balmazújváros	*Stellaria media*	1	0	0
2007.01.05	Boldog	*Stellaria media*	8	**18**	0
2007.01.26	Boldog	*Stellaria media*	7	0	0
2007.03.03	Boldog	*Stellaria media*	8	**54**	0
2006.03.16	Balmazújváros	*Stellaria media*	1	0	0
2007.04.04	Boldog	*Stellaria media*	10	**2**	0

11. táblázat (folytatás): A *F. occidentalis* téli és tavaszi előfordulása a paprikahajtató fóliasátrak környezetében tenyésző gyomnövényzeten (Magyarország, 2005. november-2008. május)

Gyűjtés dátuma	Mintavétel helyszíne	Gyomnövény faj	Mintavétel gyakorisága	*F. occidentalis* nőstények száma	*F. occidentalis* hímek száma
2007.04.04	Boldog	*Capsella bursa-pastoris*	3	**1**	**1**
2007.04.04	Boldog	*Senecio vulgaris*	1	**1**	0
2007.04.21	Boldog	*Stellaria media*	7	**2**	0
2007.04.21	Boldog	*Capsella bursa-pastoris*	3	**5**	0
2007.04.21	Boldog	*Senecio vulgaris*	1	0	0
2007.04.21	Boldog	*Rumex obtusifolius*	1	**3**	0
2007.04.21	Boldog	*Taraxacum officinale*	3	**5**	0
2007.10.17	Boldog	*Stellaria media*	3	**4**	0
2007.10.17	Boldog	*Capsella bursa-pastoris*	3	**3**	0
2007.11.27	Boldog	*Stellaria media*	4	**7**	0
2007.11.27	Boldog	*Capsella bursa-pastoris*	3	0	0
2007.12.02	Tura	*Stellaria media*	1	0	0
2007.12.02	Tura	*Senecio vulgaris*	1	0	0
2007.12.12	Szentes	*Stellaria media*	1	**2**	0
2007.12.14	Balmazújváros	*Stellaria media*	2	0	0
2007.12.14	Balmazújváros	*Capsella bursa-pastoris*	1	0	0
2007.12.14	Balmazújváros	*Achillea millefolium*	1	0	0
2008.02.03	Tura	*Stellaria media*	1	0	0
2008.02.25	Boldog	*Stellaria media*	3	0	0
2008.03.13	Szentes	*Stellaria media*	1	0	0
2008.03.29	Boldog	*Stellaria media*	2	0	0
2008.03.29	Boldog	*Capsella bursa-pastoris*	2	0	0
2008.03.29	Boldog	*Lamium amplexicaule*	1	0	0
2008.03.29	Pusztamonostor	*Stellaria media*	1	0	0
2008.03.29	Pusztamonostor	*Capsella bursa-pastoris*	1	0	0
2008.03.29	Pusztamonostor	*Lamium amplexicaule*	1	0	0
2008.04.27	Boldog	*Stellaria media*	2	0	0
2008.04.27	Boldog	*Capsella bursa-pastoris*	2	0	0
2008.04.27	Boldog	*Lamium amplexicaule*	1	0	0
2008.04.27	Boldog	*Taraxacum officinale*	1	0	0
2008.04.27	Pusztamonostor	*Stellaria media*	1	0	0
2008.04.27	Pusztamonostor	*Capsella bursa-pastoris*	1	0	0
2008.04.27	Pusztamonostor	*Lamium amplexicaule*	1	0	0
2008.05.11	Boldog	*Stellaria media*	2	0	0
2008.05.11	Boldog	*Capsella bursa-pastoris*	2	**1**	0
2008.05.11	Boldog	*Lepidium draba*	1	0	0
2008.05.11	Boldog	*Descurainia sophia*	1	0	0
2008.05.11	Pusztamonostor	*Stellaria media*	1	0	0
2008.05.11	Pusztamonostor	*Capsella -bursa-pastoris*	1	0	0
2008.05.11	Pusztamonostor	*Descurainia sophia*	1	0	0



57. ábra: A *F. occidentalis* téli és tavaszi előfordulása Boldogon, paprikahajtató fóliasátrak környezetében tenyésző gyomnövényzeten

A téli időszak során a *S. media* volt az uralkodó gyomnövény a termesztés nélküli üres fóliasátrakban és a sátrak környékén egyaránt.

2005 november elején még előfordultak a *F. occidentalis* nőstény imágói külterületi *S. media*-n, majd a felvételezések során 2006 májusáig egyáltalán nem találtunk a növényi mintákon telelő egyedeket (11. táblázat, 57. ábra). A térségre vonatkoztatott meteorológiai adatokat figyelembe véve ennek fő oka az lehetett, hogy a 2005-2006 évek téli időszaka meglehetősen hideg volt viszonylag magas havi csapadékösszeggel (53. ábra). Az irodalmi adatok szerint a *F. occidentalis* biológiai nullpontja, amelyen megkezdi a fejlődést McDonald *et al.* (1998) szerint 7,9^{0}C; Gaum *et al.* (1994) és Katayama (1997) szerint 9,5^{0}C. Ennek alapján a meteorológiai adatokat figyelembe véve várható lett volna a *F. occidentalis* imágók megjelenése a tápnövényeken 2006 áprilisának első dekádjától, azonban a már említetteknek megfelelően 2006 májusáig nem számláltunk egyedeket (11. táblázat, 57. ábra).

2006 október végétől 2007 április végéig a téli, kora tavaszi időszak rendkívül enyhe volt, alacsonyabb havi csapadékösszeggel (53. ábra). Ez alatt az időszak alatt Boldogon az összes vizsgálati helyszínen előfordultak telelő *F. occidentalis* imágók a sátrak belsejében és a sátrak környezetében tenyésző *S. media*-n egyaránt (11. táblázat, 57. ábra). Kizárólag a nőstény imágók teleltek, ezek színe sötétbarna, de 1-2%-ban az intermedier forma is előfordult. 2006 novemberében 10 hím egyedet találtunk *S. media*-n: 7 egyedet a sátortól 0-5m-re, 3 egyedet a fóliasátor belsejében. 2007 áprilisában csupán egy hím egyed fordult elő szabadföldi *C. bursa-pastoris*-on, Boldogon. 2007 májusában szinte az összes vizsgálati helyszínen előfordultak hím példányok (11. táblázat). A hímek színe világossárga.

12. táblázat: A telelő *F. occidentalis* egyedszámának megoszlása a boldogi helyszíneken tenyésző gyomnövényzeten (2006. november-2007. április)

Vizsgálati helyszín	egyedszám%
'a' sátor	1,05
'b' sátor	**73,55**
'c' sátor	13,75
'd' sátor	4,23
'e' sátor	7,4

13. táblázat: A telelő *F. occidentalis* egyedszám megoszlása a boldogi ’b’ jelű fóliasátorban és annak környezetében tenyésző *S. media*n (2006. november-2007. április)

b jelű sátor	egyedszám%
az üres fóliasátor belsejében	**56,84**
0-5 m távolságra a fóliasátortól	18
5-10 m távolságra a fóliasátortól	17,26
10-30 m távolságra a fóliasátortól	7,9

A boldogi helyszínek közül a ’b’ jelű fóliasátorban és annak környezetében tenyésző gyomnövényzeten fordult elő a telelő *F. occidentalis* populáció 73,55%-a (12. táblázat). Ebben a sátorban (’b’) az előző évi vegetáció folyamán hajtatott paprikán is rendkívül magas egyedszámot ért el a nyugati virágtripsz. A telelő egyedek közel 57%-a az üres fóliasátor belsejében tenyésző *S. media*-n fordult elő. A sátortól való távolság növekedésével a telelő egyedek száma csökkent (13. táblázat).

2007 áprilisától a *F. occidentalis* számos szabadföldi gyomnövényen előfordult (*S. media, C. bursa-pastoris, S. vulgaris, T. officinale, Rumex* spp.). Ebben az időszakban az átlaghőmérséklet magasabb volt, mint a faj biológiai nullpontja, tehát az első lárvák megjelenésére is számítani lehetett volna. 2007 májusában a nőstény és hím imágók egyaránt fellelhetők voltak a gyomnövényeken (*A. arvensis, G. aparine, M. sativa, Rumex* spp., *S. oleraceus, S. media, E. annuus*) (11. táblázat).

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, Boldogon. 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, azonban a havi csapadékösszeg valamivel alacsonyabb volt, mint a 2005-2006-os periódus folyamán (53. ábra). Az első imágók 2008 májusában jelentek meg szabadföldi *C. bursa-pastoris*-on (11. táblázat).

4.3.3 Egyéb telelő Thysanoptera fajok előfordulása

A TSWV tripszfajok telelésvizsgálatával párhuzamosan megfigyeltük az egyéb Thysanoptera fajok téli, tavaszi előfordulását is az öt kiválasztott boldogi fóliasátor (a-e jelű sátor) környékén tenyésző gyomnövényzeten.

Thrips atratus

A *T. atratus* a 2006-2007. évi rendkívül enyhe téli tavaszi periódus (53. ábra) során folyamatosan előfordult az összes vizsgálati helyszín környezetében található gyömnövényzeten: *S. media*-n, *C. bursa-pastoris*-on, *G. aparine*-n, *R. obtusifolius*-on és *R. raphanistrum*-on. 2007. márciusában (124 egyed/minta) és májusában (315 egyed/minta) a 'b' jelű vizsgálati helyszín környezetében tenyésző *S. media*-n magas egyedszámmal volt megtalálható. A 2007-2008. évi hideg téli, tavaszi periódus folyamán csak március végétől volt fellelhető a gyomnövényeken kisebb egyedszámmal: összesen 10 egyedet számláltunk (14. táblázat).

14. táblázat: A *Thrips atratus* előfordulása a boldogi fóliasátrak környékén a telelésvizsgálat folyamán
(a-e jelű sátor)

Dátum	Helyszín	Növény	Egyedszám
2006.11.16	d	*Stellaria media*	19
2006.11.16	c	*Stellaria media*	14
2006.11.16	b	*Stellaria media*	3
2006.11.16	a	*Stellaria media*	37
2006.11.16	b	*Stellaria media*	7
2006.12.03	c	*Stellaria media*	1
2006.12.03	d	*Stellaria media*	1
2006.12.03	b	*Stellaria media*	1
2006.12.03	a	*Stellaria media*	10
2006.12.03	e	*Stellaria media*	9
2007.01.05	b	*Stellaria media*	1
2007.01.05	c	*Stellaria media*	3
2007.01.05	e	*Stellaria media*	1
2007.01.26	a	*Stellaria media*	1
2007.03.03	e	*Stellaria media*	6
2007.03.03	b	*Stellaria media*	124
2007.03.03	a	*Stellaria media*	5
2007.04.04	e	*Stellaria media*	1
2007.04.04	e	*Capsella bursa-pastoris*	3
2007.04.04	c	*Stellaria media*	9
2007.04.04	c	*Capsella bursa-pastoris*	1
2007.04.27	a	*Stellaria media*	8
2007.04.27	d	*Stellaria media*	2
2007.04.27	c	*Stellaria media*	10
2007.04.27	e	*Capsella bursa-pastoris*	10
2007.04.27	e	*Stellaria media*	1
2007.05.25	b	*Galium aparine*	1
2007.05.25	b	*Stellaria media*	315
2007.05.25	c	*Raphanus raphanistrum*	1
2007.05.25	c	*Rumex obtusifolius*	1
2007.05.25	d	*Capsella bursa-pastoris*	2
2008.03.29	b	*Stellaria media*	1
2008.03.29	c	*Taraxacum officinale*	1
2008.04.07	d	*Stellaria media*	2
2008.04.27	a	*Stellaria media*	4
2008.04.27	a	*Capsella bursa-pastoris*	2

Frankliniella intonsa

A 2006 novemberétől 2008 májusáig tartó telelésvizsgálat folyamán a *F. intonsa* csak tavasszal fordult elő a vizsgálati sátrak környékén tenyésző gyomnövényzeten. A talált imágók 92%-a a 2007-es év tavaszán fordult elő, míg az imágók 8%-a 2008 tavaszán (15. táblázat). Ez a tendencia szintén párhuzamba vonható a meteorológiai viszonyokkal (53. ábra).

15. táblázat: A *Frankliniella intonsa* előfordulása a boldogi fóliasátrak környékén a telelésvizsgálat folyamán (a-e jelű sátor)

Dátum	Helyszín	Növény	Egyedszám
2007.03.03	a	*Stellaria media*	4
2007.03.03	b	*Stellaria media*	2
2007.04.04	c	*Stellaria media*	1
2007.04.04	c	*Capsella bursa-pastoris*	1
2007.04.27	d	*Capsella bursa-pastoris*	3
2007.04.27	c	*Stellaria media*	4
2007.05.25	c	*Taraxacum officinale*	2
2007.05.25	c	*Raphanus raphanistrum*	2
2007.05.25	c	*Raphanus raphanistrum*	15
2007.05.25	d	*Capsella bursa-pastoris*	1
2008.03.29	b	*Stellaria media*	1
2008.04.07	d	*Taraxacum officinale*	1
2008.05.11	c	*Trifolium repens*	1

Thrips nigropilosus

A telelő *T. nigropilosus* imágók 70%-a az enyhébb 2006-2007-es téli tavaszi időszak során fordult elő és 30%-a a következő, hidegebb vizsgálati periódus folyamán. Elsősorban *S. media*-n voltak fellelhetők az egyedek, mintánként 1-1 egyedszámmal, csupán 2008. áprilisában találtunk 1 imágót *L. purpureum*-on (16. táblázat). A telelő imágók brachypterak (csökevényes szárnnyal rendelkezők) voltak.

16. táblázat: A *Thrips nigropilosus* előfordulása a boldogi fóliasátrak környékén a telelésvizsgálat folyamán (a-e jelű sátor)

Dátum	Helyszín	Növény	Egyedszám
2006.11.16	d	*Stellaria media*	1
2006.11.16	c	*Stellaria media*	1
2007.01.05	c	*Stellaria media*	1
2007.03.03	a	*Stellaria media*	1
2007.03.03	e	*Stellaria media*	1
2007.03.03	b	*Stellaria media*	1
2007.05.25	b	*Stellaria media*	1
2008.01.20	a	*Stellaria media*	1
2008.03.29	c	*Stellaria media*	1
2008.04.07	d	*Lamium purpureum*	1

Thrips angusticeps

Vizsgálataink során a *T. angusticeps* csak tavasszal fordult elő, különböző gyomnövényeken (*S. vulgaris, R. raphanistrum, S. media, C. bursa-pastoris, L. purpureum*). A talált egyedek 40%-a 2007 tavaszán, 60%-a 2008 tavaszán fordult elő (17. táblázat). A 2008. március 29-én *S. media*-ról és *C. bursa-pastorisról*, továbbá 2008. április 27-én *C. bursa-pastorisról* gyűjtött egyedek brachyptera-k (csökevényes szárnnyal rendelkezők) voltak.

17. táblázat: A *Thrips angusticeps* előfordulása a boldogi fóliasátrak környékén a telelésvizsgálat folyamán (a-e jelű sátor)

4.3.3.1.1.1.1.1.1 Dátum	Helyszín	Növény	Egyedszám
2007.04.04	e	*Senecio vulgaris*	5
2007.05.25	c	*Raphanus raphanistrum*	1
2008.03.29	b	*Stellaria media*	2
2008.03.29	b	*Capsella bursa-pastoris*	1
2008.03.29	c	*Capsella bursa-pastoris*	1
2008.04.27	b	*Capsella bursa-pastoris*	1
2008.04.27	c	*Capsella bursa-pastoris*	3
2008.04.27	a	*Lamium purpureum*	1

Aeolothrips intermedius: Csak tavasszal fordult elő: 2007.04.27-én *Stellaria media*-ról 3 imágót; 2007.05.25-én *Raphanus raphanistrum*-ról 1 imágót; 2008.04.27-én *Capsella bursa-pastoris*-ról 1 imágót; 2008.05.11-én *Thlaspi arvense*-ről 2 imágót gyűjtöttünk.

Anaphothrips obscurus: 2007.05.25-én *Sonchus oleraceus*-ról 1 imágót gyűjtöttünk.

Aptinothrips rufus: 2006.11.16-án *Stellaria media*-ról 1 imágót gyűjtöttünk.

Chirothrips manicatus: 2008.04.27-én *Capsella bursa-pastoris*-ról 1 imágót gyűjtöttünk.

Thrips major: 2007.05.25-én *Sonchus oleraceus*-ról 2 imágót gyűjtöttünk.

Thrips physapus: 2006.11.16-án *Stellaria media*-ról 2 imágót; 2007.05.25-én *Sonchus oleraceus*-ról 6 imágót gyűjtöttünk.

Thrips trehernei: 2006.11.16-án *Stellaria media*-ról 1 imágót gyűjtöttünk.

Haplothrips aculeatus: 2007.04.27-én *Stellaria media*-ról 1 imágót; *Lamium purpureum*-ról 1 imágót; *Taraxacum officinale*-ről 1 imágót és *Capsella bursa-pastoris*-ról 1 imágót gyűjtöttünk.

Haplothrips angusticornis: 2007.03.03-án *Stellaria media*-ról 1 imágót gyűjtöttünk.

4.4 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 évjárathatástól 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.

5 KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

5.1 Thysanoptera populációk vizsgálata a fóliasátrakban

A Jászságban, 2005-2007-es években júniustól augusztusig az 51 vizsgált paprikahajtató fóliasátorban összesen 12685 tripsz imágót gyűjtöttünk. A fóliasátrakban 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.

Vizsgálataink során a *F. occidentalis* hímek száma a fóliasátrak belsejében Lubinkhof és Foster (1977) állításával megegyezően megközelítőleg négyszer annyi volt, mint a nőstények száma. A *F. occidentalis*-t és a *T. tabaci*-t több irodalmi adat is említi, mint a paprika egyik jelentős kártevőjét (Bournier és Bournier, 1987; Bozsik; 1997; Del Bene és Gargani, 1989; Jenser, 1982; Labanowski, 1991; OEPP/EPPO, 1989; Tiitanen és Markkula, 1989). A polifág *F. intonsa* egész Eurázsiában elterjedt, Magyarországon az egyik leggyakrabban előforduló őshonos faj (Jenser 1969; Jenser, 1982). Hazánkban paprikán való kártételét Zrubecz (2009) és Bán (2010) vizsgálatai is alátámasztották.

Az *A. intermedius*-t több szerző elsősorban a dohánytripsz predátoraként említi (Bournier *et al.*, 1978; Lacasa *et al.*, 1982; Torres-Vila *et al.*, 1994; Franco *et al.*, 1999; Trdan *et al.*, 2005). Von Zegula et al. (2003) szerint az *A. intermedius* nem képes befejezni életciklusát, amennyiben *F. occidentalis*-szal táplálkozik. 2005-ben az *A. intermedius* jelentős egyedszámmal (16,3%) fordult elő a fóliasátrakban. Valószínűleg a faj predátor szerepe is közrejátszhatott abban, hogy a fitofág Thysanoptera fajok egyedszáma – elsősorban a *T. tabaci* népessége - 2006-ban visszaesett. A 2005-ben a gyűjtött *T. tabaci* imágók száma 1871, 2006-ban a populáció csaknem a felére csökkent, 962 egyedet számláltunk. Az *A. intermedius* egyedszáma 2006-ban és 2007-ben már elenyésző volt a fitofág Thysanoptera népesség számának csökkentéséhez. Franco *et al.* (1999), továbbá Von Zegula *et al.* (2003) szerint a ragadozó *A. intermedius* faj szerepe hajtatófóliákban és növényházakban jelentéktelen. Vizsgálataik alapján üvegházakban és hajtatófóliákban ez a faj nem mutatott kellő hatékonyságot a fitofág tripszek ellen. Ennek oka valószínűleg a rendkívül széles kört felölelő zsákmányállat és pollen spektrum lehet (Trdan *et al.*, 2005), ami szabadföldön könnyebben hozzáférhető a faj számára.

2007-ben a domináns Thysanoptera fajok összegyedszáma a 2005-ös évi adatokhoz képest 63,5%-kal visszaesett. A jelenség oka ismeretlen, valószínűleg a tripszek elleni hatékony védekezési módszerek és az évjárathatás együttes eredménye okozhatta. Ez a tendencia ellentmond annak a körülménynek is, hogy a 2006-2007. év téli-tavaszi időjárása az átlagostól eltérően jóval enyhébb volt, amely segíthetett a tripszek felszaporodásában.

A 2005. évi nyári felvételezések alkalmával a *Thrips atratus* a paprikahajtató fóliasátrakban magas egyedszámmal (16,5%) fordult elő, amelyre az irodalmi adatok alapján eddig még nem volt példa. A faj felszaporodásának oka a paprikahajtató fóliasátrakban ismeretlen, a populáció az elkövetkező években jelentősen visszaesett (2006-ban 1%; 2007-ben 0,3%).

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.

Feltételezéseink alapján a külterületi (K) fóliasátrakban - 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 sátrakban (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) sátrakban valószínűleg nagyobb lehet a fitofág tripszek népessége 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 kitettségű 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 fóliasátrakban elsősorban az évjárathatástól 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. A fent említett feltevést az ellentmondásos eredmények alapján nem tudtuk alátámasztani.

5.2 Növényállomány összetétele a fóliasátrak környezetében

Vizsgálati évenként változott a külterületi és a belterületi fóliasátrakat határoló domináns növényállomány összetétele. 2005-ben és 2007-ben a növényállomány összetételében a legjelentősebb szerepet a lucerna (*Medicago sativa*) töltötte be. A kicsiny gombvirág (*Galinsoga parviflora*) mind a 2006-os, mind a 2007-es évben, külterületen és belterületen is nagy gyakorisággal és viszonylag nagy borítottsággal fordult elő. A parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*) 2006-ban és 2007-ben a külterületi sátrak környezetében fordult elő magas részaránnyal. A szőrös disznóparéj (*Amaranthus retroflexus*) és a fehér libatop (*Chenopodium album*) számottevő különbséget mutat a vizsgálati évek gyomállományában, hiszen míg 2005-ben egyáltalán nem, 2006-ban alig volt megtalálható a sátrak közelében, addig 2007-ben már az egyik meghatározó gyomfaja lett a növényállománynak.

Megállapítottuk, hogy a 2006-os évben fajokban a leggazdagabb gyomnövényállomány vette körül a fóliasátrakat. Ebben az évben a külterületi sátrak környékén nagyobb fajszámú, összetettebb növényállomány határolta a vizsgált hajtatófóliákat. 2007-ben a fóliasátrak környezetében tenyésző növényállomány egyfelől fajokban a legszegényebb, de kiterjedésüket tekintve viszont a legnagyobb volt a vizsgálati években. A 2005 és a 2007-es években a külterületi és a belterületi fóliasátrak környezetében nem volt számottevő különbség a jelen levő növényállomány fajgazdagságát és kiterjedését illetően.

5.3 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. Del Bene

és Gargani (1989), Jenser (1990), továbbá Marullo (1991) vizsgálatai alapján a *F. occidentalis* a nyári időszakban szabadföldön is előfordul számos termesztett és gyomnövényen egyaránt a fóliasátrak környékén. Tehát ez esetben nem betelepedési forrás vizsgálatról beszélünk, hiszen ez a faj hazánkban kizárólag fóliasátrakban és üvegházakban marad fenn és nem a külső környezetből települ be a hajtatóházakba. A hímek aránya a fóliasátrak környékén tenyésző gyomnövényeken megközelítőleg 50% volt. Ez a tény ellentmond Lubinkhof és Foster (1977) állításának, miszerint egy populáción belül általában négyszer annyi a nőstények száma, mint a hímeké. Del Bene és Gargani (1989) szerint kizárólag laboratóriumi körülmények között lehet a nemek aránya 1:1.

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* (Jenser, 1990), *Galinsoga parviflora* (Jenser, 1990; Yudin *et al.*, 1986), *Convolvulus arvensis* (Carizzo, 2002), *Erigeron annuus, Trifolium pratense, T. repens* (Carizzo, 2002; Jenser, 1990; Katayama, 2005), *Amaranthus retroflexus* (Del Bene és Gargani, 1989; Marullo, 1991; Yudin *et al.*, 1986), *Ambrosia artemisiifolia* (Jenser *et al.*, 2009), *Chenopodium album* (Jenser, 1990; Del Bene és Gargani, 1989; Marullo, 1991; Yudin *et al.*, 1986). 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 *Erigeron annuus*-on, *Trifolium pratense*-n, és *Ambrosia artemisiifolia*-n. Ez utóbbiról Jenser *et al.* (2009) csupán egy alkalommal gyűjtött *F. occidentalis*-t. Vizsgálataink során kis számban és egy-egy mintavételi gyakorisággal *F. occidentalis*-t gyűjtöttünk az alábbi növényekről, amelyeket az irodalmi hivatkozások szintén nem említenek, mint a faj lehetséges szabadföldi előfordulási lehetőségét: *Calystegia sepium, Galium verum, Lactuca serriola, Lamium amplexicaule.*

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 *T. tabaci* Közép-Európában több mint 100 növényfaj levelein és virágaiban él, a kultúr- és gyomnövények többségén előfordul (Priesner, 1928; Bailey, 1938; Ghabn, 1948; Knechtel, 1951; Dyadechko, 1964; Zur Starssen, 1967; 1986; Jenser, 1996 cit. Jenser és Szénási, 2004). A dohánytripsz esetében sem tudtunk egyértelmű tendenciát felállítani azzal kapcsolatban, hogy a vizsgálati évek során a belterületi, vagy a külterületi fóliasátrak környezetében fordult-e elő nagyobb egyedszámmal. Azt azonban 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* egész Eurázsiában elterjedt, Magyarországon az egyik leggyakrabban előforduló őshonos faj (Jenser 1969, Jenser 1982). Felméréseink folyamán a közönséges virágtripsz esetében sem lehetett egyértelmű tendenciát felállítani arra vonatkozóan, hogy a külterületi, vagy a belterületi sátrak környezetében van-e jelen nagyobb népességgel. Összességében kisebb egyedszámmal és gyakorisággal volt fellelhető a vizsgált növényállományon, mint a *T. tabaci*. A *F. intonsa* legjelentősebb betelepedési forrásai a vizsgálati években: *Medicago sativa, Convolvulus arvensis, Trifolium repens, T. pratense, Melilotus officinalis,* de a nem túl gyakori és nem nagy borítottsággal rendelkező *Calystegia*

sepium-on is viszonylag magas egyedszámmal fordult elő. Lucernán az egyik leggyakrabban, tömegesen előforduló Thysanoptera faj (Jenser, 1982). Megállapítottuk, hogy a *F. intonsa* bizonyos növényfajokon magasabb átlagos egyedszámot ért el a *T. tabaci*-hoz képest. Tehát, amíg a *T. tabaci* szinte az összes vizsgált növényen előfordult, addig a *F. intonsa* egyes növényfajokon (*Convolvulus arvensis, Calystegia sepium, Melilotus officinalis*) „koncentráltabban" volt fellelhető.

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.* Ellentmondásos az a tény, miszerint 2007 nyarán 730 *T. atratus* imágót gyűjtöttünk *Taraxacum officinale*-ről, azonban a sátrak belsejében ebben az évben összesen csak 6 imágót számláltunk. Valószínűleg a *T. officinale* ebben az esetben nem játszhatott szerepet, mint betelepedési forrás.

Európában az *Aeolothrips intermedius* Bagnall a legközönségesebb és leggyakoribb ragadozó Thysanoptera faj (Deligeorgidis *et al.,* 2002; Andjus, 2004). Ez a tripsz legalább 16 különböző családba tartozó növényen előfordulhat (Trdan *et al*., 2005). Felméréseink során az *A. intermedius* a legtöbb növényen előfordult, azonban a legjelentősebb betelepedési forrásai a következők lehettek: *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 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 betelepedési forrás, kulcsfontosságú szerepet játszik.

5.4 A Tomato Spotted Wilt Virus (TSWV) átvitelének lehetőségei

A jászsági 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 hajtatott paprika (*Capsicum annuum*) (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.,* 2001), *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 fóliasátrak 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). Megállapíthatjuk, hogy a jászsági paprikahajtató

fóliasátrak környezetében a TSWV vírus átvitelének a lehetősége és kockázata meglehetősen nagy, tekintettel a sátrak környezetében tenyésző nagy fajszámú és nagy borítottságban jelen levő rezervoár gyomnövényekre.

A 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 ültették el (Bos, 1981; Latham és Jones, 1997; Mertelik és Mokra, 1998), továbbá lehetővé teszik a vírusvektor tripszfajok számára a fejlődést, a TSWV felvételét, ezáltal a kórokozó terjesztését (Bitterlich és MacDonald, 1993; Latham és Jones, 1997).

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). A *F. intonsa* vektor szerepe ez idáig csak laboratóriumi körülmények között bizonyított (Wijkamp *et al*. 1995). Az imágók nem, kizárólag a lárvák képesek felvenni a vírust a fertőzött növényből (Sakimura, 1940, 1963; German *et al.,* 1992; Ullman *et al.,* 1992; Jenser *et al.,* 2003). Az imágók, amelyek a vírussal fertőzött lárvákból fejlődnek ki, a vírust életük végéig megtartják (Razvyazinka, 1953; Jenser *et al.,* 2003).

Vizsgálataink alapján a jászsági paprikahajtató fóliasátrak 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: *Amaranthus retroflexus, Ambrosia artemisiifolia, Anthemis arvensis, Conyza canadensis, Convolvulus arvensis, Galinsoga parviflora, Lamium amplexicaule, Stellaria media, Taraxacum officinale, Trifolium repens*. 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 T_1-es életformájú (áttelelő egyéves) és évelő gyomnövényen (*Capsella bursa-pastoris, Lamium amplexicaule, Convolvulus arvensis, Melilotus officinalis*) (Cho *et al.,* 1986). A T_4-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* nőstények TSWV vírussal történő ellátásában.

A fóliasátrak környékén legjelentősebb TSWV rezervoár gyomnövények a *Stellaria media* és a *Galinsoga pariflora*. A nyári hónapokban, vizsgálataink alkalmával alacsony volt a lárvák száma a kicsiny gombvirágon. Jelen munka előzményeként 2002-ben vizsgáltuk a nyáron és ősszel tömegesen tenyésző *G. parviflora*-n előforduló Thysanoptera fajokat paprika-, paradicsomhajtató fóliasátrak és dísznövénytermesztő fóliasátrak környékén. Megállapítottuk, hogy *G. parviflora*-n a *T. tabaci* lárvák tömegesen fordulnak elő szeptember-október folyamán. Ezzel párhuzamban a virológiai vizsgálatok segítségével azt is megfigyeltük, hogy a *G. parviflora* TSWV vírusfertőzöttségének mértéke szeptember-október hónapokban éri el a maximumát. Ez arra utal, hogy nyár végén, ősszel a táplálkozó lárvák felveszik a vírust, amely a kifejlett nőstényekben telel (Jenser, 1995).

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 *S. media* „hosszútávú" vírusrezervoár, mivel ezen az áttelelő egyéves növényen a vírus télen is képes fönnmaradni (Mertelik és Mokra, 1998).

Az áttelelt nőstények – amelyek lárvái ősszel felvették a vírust a TSWV rezervoár növényről - játsszák a legjelentősebb szerepet a tavaszi epidémiák kiváltásában, hiszen a kultúrnövények különösen érzékenyek a TSWV infekcióra ebben a korai (4-6 leveles) stádiumban (Jenser *et al.,* 2003). A *G. parviflora* és a *S. media* tehát rendkívül jelentős közvetett szerepet játszik a TSWV okozta epidémiák kiváltásában.

A *T. tabaci* arrhenotok populációja - amelyben hím egyedek is jelen vannak - hatékony vektora a TSWV-nek, amíg a thelytok populáció nem képes a vírusterjesztésre (Zawirska, 1976; Chatzivassiliou *et al.*, 1999, 2002). Jelen és előző vizsgálataink egyaránt alátámasztották a *T. tabaci* hímek jelenlétét a fóliasátrak környékén tenyésző növényzeten. Hazánkban mind a thelytok *T. tabaci communis*, mind az arrhenotok *T. tabaci tabaci* populáció előfordul (Jenser *et al.*, 2006). Tehát megállapíthatjuk, hogy hazánkban is a *T. tabaci tabaci* populáció terjeszti a TSWV vírust. 2005 júniusától 2007 szeptemberéig a Jászságban 10 hím példányt gyűjtöttünk. Az irodalmi adatok eddig a következő növényeken nem közölték a *T. tabaci* hímek jelenlétét: *Ambrosia artemisiifolia, Capsicum annuum, Conium maculatum, Conyza canadensis, Erigeron annuus*. A *G. parviflora*-n a hímek előfordulását az előző vizsgálataink is alátámasztották.

Megállapítottuk, hogy a jászsági 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 fajszámú és nagy borítottságban jelen levő TSWV rezervoár gyomnövényeken.

2005 júniusától 2007 szeptemberéig 12 *F. occidentalis* lárvát gyűjtöttünk a következő növényekről: *Amaranthus retroflexus, Chenopodium album, Galinsoga parviflora, Medicago sativa*. Ezeken a növényeken – a *M. sativa* kivételével – Yudin *et al.* (1986) is bizonyította a *F. occidentalis* lárvák jelenlétét. Az irodalmi adatok alapján kizárólag a *M. sativa* nem TSWV rezervoár növény, azonban ezen fordult elő a gyűjtött lárvák 66,6%-a. Megállapíthatjuk, hogy az *A. retroflexus*, a *C. album* és a *G. parviflora* nagy szerepet játszhat a *F. occidentalis* vektortevékenységében a Jászságban. A *G. parviflora* jelentőségét a *F. occidentalis* vírusátvitelében az előző vizsgálataink is alátámasztották, amikor paprikahajtató és dísznövény fóliasátrak környékén tenyésző gombvirágon nagy számú lárvát találtunk szeptemberben és október elején. A *F. occidentalis* imágója a nyári hónapok alatt vizsgálataink során több TSWV rezervoár növényen előfordult, azonban a faj lárváit összességében meglepően kis egyedszámban találtuk meg, amely összességében nem elegendő a faj TSWV vektorszerepének tisztázásához.

Az előzőekben már említettük, hogy 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 nőstények (Van de Wetering *et al.*, 1998). Tekintettel arra, hogy a *F. occidentalis* hatékonyabb vektora a TSVW-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 hajtatott paprika 4-5 hónapon át virágzik és folyamatosan új bogyókat terem. Ily módon a fóliasátrakban és üvegházakban a *F. occidentalis* folyamatos szaporodása hosszú időn át biztosított, miközben az egymást átfedő nemzedékekben a lárvák felveszik a vírust, az imágók pedig az átvitelért felelősek. Ilyen körülmények között a TSWV fertőzés is folyamatos, amely komoly gazdasági kár bekövetkezéséhez vezethet. Ezen felül a fóliasátrakba a szabadföldről migráló *T. tabaci* is hozzájárul a vírus nagyobb mértékű terjesztéséhez. A fóliasátraktól és a dohányültetvényektől távolabb tenyésző fertőzött TSWV gyomgazdák (*Convolvulus arvensis, Asclepias syriaca*) jelenléte is igazolja a TSWV nagymértékű hazai elterjedését (Jenser *et al.*, 2009a). Tehát a *T. tabaci* migrációja során a vírust nagy távolságokra is képes közvetíteni (Jenser *et al.*, 2009b).

A *T. tabaci* és a *F. occidentalis* együttes jelenléte a hajtatott paprika fokozott mértékű veszélyeztetettségét jelenti: az előbbi faj áttelelt nőstényei tavasszal, az utóbbi faj imágói pedig ősszel közvetítik a vírust a fóliasátrakba és fertőzik meg a paprikát.

5.5 TSWV vektor és egyéb Thysanoptera fajok áttelelésének a vizsgálata

Hazánkban, kontinentális klimatikus körülmények között kizárólag a *T. tabaci* nőstények képesek áttelelni (Jenser, 1959) . 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). Azonban a TSWV nem csak a gyomnövényekben képes fennmaradni, hanem az áttelelő *T. tabaci* nőstény egyedekben is (Jenser, 1995; Jenser *et al*., 2003). Ezeknek az áttelelt nőstényeknek van a legjelentősebb szerepe a tavaszi epidémiák kiváltásában (Jenser *et al*., 2003).

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 tojásprodukció és a tojásrakás kezdete 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 tojásprodukció is folyamatos volt, ellentétben a következő, hidegebb időszak alatt, amikor az állatok teste egyáltalán nem tartalmazott tojásokat. A *T. tabaci* a klimatikus tényezőktől, elsősorban a hőmérséklettől függő reproduktív kvieszcenciával rendelkezik (Sakimura, 1937; Murai, 1990). Tojásprodukciója is befejeződik a hideg időjárás beálltával. A mérsékelt éghajlati öv alatt a faj fejlődése és táplálkozása tavasszal a melegebb időjárás hatására újra indul (Sites és Chambers, 1990).

Az első lárvák (L_2 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 *Stellaria media*-n és a *Capsella 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 nőstény 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: *Stellaria media, Capsella bursa-pastoris, Senecio vulgaris, Rumex obtusifolius, Sonchus arvensis, Conium maculatum, Lamium purpureum, Taraxacum officinale, Trifolium repens*.

A fentiek alapján megállapítható, hogy a tavaszi TSWV epidémiák *T. tabaci* által történő kiváltásában a hajtatott paprikán a *S. media* és a *C. bursa-pastoris* játszhatják a kulcsszerepet.

A *F. occidentalis* Közép-Európában, így hazánkban szabadföldön csak a nyári, ősz elejei hónapokban fordul elő (Jenser, 1995), de ott áttelelni az eddigi eredmények alapján nem tud (Jenser, 1990). Kizárólag a nőstény képes a szabadföldi áttelelésre (Pearsall, 1998), amely nem diapauzál (Ishida et al., 2003). Hímeket kizárólag novemberben és március végétől gyűjtöttünk. Az áttelelő nőstények színe sötétbarna, kis számban (1-2%) intermedier formák is előfordultak, a hímek színe halványsárga (Bryan és Smith, 1956; Sakimura, 1962). Szabadföldön, 5-6 ^{o}C-os legalacsonyabb téli hőmérséklet esetén a *F. occidentalis* áttelelhet

különböző gyomnövényeken, mint az *Amaranthus* spp., *Chenopodium* spp., *Heliotropium europaeum* és a *Solanum nigrum* (Marullo, 1991; Mateus, 1993).

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. A téli időszak alatt az üvegházak és hajtatófóliák a *F. occidentalis „*populáció-rezervoárjaként" működnek (McDonald *et al.*, 1997), hiszen ez a mikroklíma védettséget nyújt a kedvezőtlen időjárási tényezők (csapadék, szél) ellen, amelyek megsemmisíthetik a telelő imágókat. Ezt támasztja alá az a tény, miszerint felméréseink során a fóliasátrakon kívüli *S. media*-n előforduló telelő *F. occidentalis* nőstények száma novembertől áprilisig 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 7,9^{0}C; Gaum *et al.* (1994) és Katayama (1997) szerint 9,5^{0}C -, tehát az első lárvák megjelenésére is számítani lehetett volna, azonban lárvákat nem találtunk egy növényen sem. 2007 májusában a nőstény és hím imágók egyaránt fellelhetők voltak a gyomnövényeken (*A. arvensis, G. aparine, M. sativa, R. obtusifolius, S. oleraceus, S. media, E. annuus*).

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 2008 májusában jelentek meg szabadföldi *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 TSWV vektorok telelésvizsgálatával párhuzamosan megfigyeltük egyéb tripszfajok téli, tavaszi előfordulását a kiválasztott fóliasátrak környékén tenyésző gyomnövényzeten. Ebben a fejezetben csak a legjelentősebb egyéb telelő tripszeket említjük meg.

A *Thrips atratus* a 2006-2007 évi rendkívül enyhe téli tavaszi periódus során folyamatosan előfordult a fóliasátrak környezetében található gyomnövényzeten: elsősorban *S. media*-n (Grevillius, 1910), *C. bursa-pastoris*-on, *G. aparine*-n, *R. obstusifolius*-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 egyedet 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 gyomnövényzeten. 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 szárnnyal rendelkezők) voltak. Az *Aeolothrips intermedius* felméréseink alkalmával csak április végétől volt fellelhető a gyomnövényzeten.

5.6 Javaslatok

- A paprikahajtató fóliasátrak gyommentesen tartása feltétlenül javasolt a TSWV fertőzés kialakulásának megelőzése végett. A sátrak környezetében tenyésző gyomnövények zöme gazdanövényei mind a vektor Thysanoptera fajoknak (*T. tabaci, F. occidentalis*), mind a TSWV vírusnak, tehát komoly közvetett szerepet játszhatnak a kártevő tripszek sátrakon belüli elszaporodásában és a vírus okozta járványok kialakulásában. Továbbá figyelembe véve azt a tényt is, hogy a „gyomtenger" a sátrak környezetében esztétikailag sem nyújt vonzó látványt, mindenképpen indokolt a sátrak környezetében a gyomírtás. Latham és Jones (1997), továbbá Mertelik és Mokra (1998) vizsgálatai alapján a gyomnövényeken a TSWV fertőzés sok esetben látens, azaz szemmel nem látható, ezért is törekednünk kell a sátrak környezetének gyommentesen tartására. Ezek mellett a tények mellett elhanyagolható az adott gyomnövény természetes ellenséget szolgáltató képessége.
- Javasolt a *Frankliniella occidentalis* lárvák előfordulásának újbóli felmérése paprikahajtató fóliasátrak környezetében, különös tekintettel az első lárvák megjelenési idejére. Ez amiatt fontos, mert a jelen munka során kapott adatok nem elegendőek a faj TSWV vírusátviteli lehetőségének felméréséhez.
- Javasolt az *Aeolothrips intermedius* predátor szerepének tisztázása a hajtatófóliákban, tekintettel arra, hogy vizsgálataink során 2005-ben olyan magas egyedszámot ért el a faj a hajtatott paprikán, amely elegendő lehetett a fitofág Thysanoptera fajok egyedszámának csökkentéséhez.
- Javasolt a *Thrips atratus* életmódjának tisztázása hajtatott paprikán.

6 ÖSSZEFOGLALÁS

Vizsgálatainkat hazánk egyik legjelentősebb paprikatermesztő régiójában, a Jászságban végeztük, 2005-2008 években, több, különböző termesztési háttérrel (külterületi - belterületi; fűtött - fűtetlen; vegyszeresen kezelt-biológiai védekezési módszerekkel kezelt) rendelkező paprikahajtató fóliasátrakban és azok közvetlen környezetében található gyomnövényzeten**.** A 2005-2007 évi felméréseink alapján a hajtatott paprika fóliasátrakban 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* (Bournier és Bournier, 1987; Bozsik; 1997; Del Bene és Gargani, 1989; Jenser, 1982; Labanowski, 1991; OEPP/EPPO, 1989; Tiitanen és Markkula, 1989). A polifág *F. intonsa* egész Eurázsiában elterjedt, Magyarországon az egyik leggyakrabban előforduló őshonos faj (Jenser 1969, Jenser 1982). Hazánkban paprikán való kártételét Zrubecz (2009) és Bán (2010) vizsgálatai is alátámasztották. 2005-ben a ragadozó *A. intermedius* jelentős egyedszámmal (16,3%) fordult elő a fóliasátrakban. A 2005 évi nyári felvételezések alkalmával a *Thrips atratus* a paprikahajtató fóliasátrakban rendkívül magas egyedszámmal (16,5%) fordult elő, amelyre eddig még nem volt példa. A faj felszaporodásának oka a paprikahajtató fóliasátrakban ismeretlen, a populáció az elkövetkező években jelentősen visszaesett (2006-ban 1%; 2007-ben 0,3%). 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 évjárathatástól függ, lényeges szignifikáns egyedszám-különbségeket a különböző vizsgálati kategóriákat illetően nem tapasztaltunk.

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 fóliasátrakban domináns Thysanoptera fajok lehetséges betelepedési forrásait a paprikahajtató fóliasátrakba, továbbá vizsgáltuk, hogy mely növényfajok játszották a legjelentősebb szerepet a *F. occidentalis* tenyészidő alatti fenntartásában. Felméréseink során a sátrak környezetében, a *F. occidentalis* nagy gyakorisággal és viszonylag nagy egyedszámmal fordult elő *Medicago sativa*-n és számos gyomnövényen, továbbá *Stenactis annua*-n, *Trifolium pratense*-n, és az *Ambrosia artemisiifolia*-n. Az irodalmi adatok eddig még nem közölték ez utóbbi három növényen a faj nagyobb számú, szabadföldi előfordulását. 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 (*Convulvulus arvensis, Calystegia sepium, Melilotus officinalis*) volt nagy egyedszámmal fellelhető. A *T. atratus* legnagyobb számban a vizsgálati években a következő növényeken fordult elő: *Conium maculatum, Cytisus nigricans, Medicago sativa, Sambucus ebulus, Gallium verum, Senecio vulgaris, Stellaria media, Taraxacum officinalis.* Az *A. intermedius* a legtöbb vizsgált növényen előfordult, legjelentősebb betelepedési forrásai a következők voltak: *Melilotus officinalis, Medicago sativa, Conyza canadensis, Conium maculatum, Anthemis arvensis, Stenactis annua*.

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

A TSWV vírus terjedésében rendkívül fontos szerepet játszanak a rezervoár gyomnövények azáltal, hogy fenntartják a kórokozót, továbbá lehetővé teszik a vírusvektor tripszfajok számára a fejlődést, a TSWV felvételét, ezáltal a vírus terjesztését (Bitterlich és MacDonald, 1993; Latham és Jones, 1997). Hazánkban a TSWV terjesztésében hajtatott paprikán a *F. occidentalis*-nak, szabadföldön pedig a *T. tabaci* - nak van szerepe (Jenser és Gáborjányi, 1998). Kizárólag a lárvák képesek felvenni a vírust a fertőzött növényből (Sakimura, 1940, 1963; German *et al.*, 1992; Ullman *et al.*, 1992; Jenser *et al.*, 2003). Megállapítottuk, mely növényeken fordulnak elő a *T. tabaci* lárvái, vagyis mely rezervoárok játszhatnak jelentős szerepet a *T. tabaci* általi TSWV vírusátviteli kockázatban, a Jászságban. Ezek a növények a következők: *Amaranthus retroflexus, Ambrosia artemisiifolia, Anthemis arvensis, Conyza canadensis, Convulvulus arvensis, arvensis, Galinsoga parviflora, Lamium amplexicaule, Stellaria media, Taraxacum officinale, Trifolium repens.*

Hazánkban is a *T. tabaci tabaci* populáció terjeszti a TSWV vírust. *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, Stenactis annua.*

A jászsági 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 fajszámú és nagy borítottságban jelen levő TSWV rezervoár gyomnövényeken.

Megállapítottuk, mely növényeken fordulnak elő a *F. occidentalis* lárvái, vagyis mely rezervoárok játszhatnak jelentős szerepet a *F. occidentalis* általi TSWV vírusátviteli kockázatban, a Jászságban. Ezek a növények a következők: *Amaranthus retroflexus, Chenopodium album, Galinsoga parviflora.*

A TSWV vektor és egyéb Thysanoptera fajok áttelelése a meteorológiai tényezőktől, elsősorban a hőmérséklettől függ. Megállapítottuk, hogy a hőmérséklet függvényében március végétől április végéig jelennek meg az első *T. tabaci* lárvák *Stellaria media*-n és *Capsella bursa pastoris*-on. Az első tavaszi TSWV epidémiák kiváltásában ezek a vírusnrezervoár gyomnövények játszanak elsődleges szerepet a paprikahajtató fóliasátrak környezetében a Jászságban. 2006 novemberétől 2007 májusáig tartó, rendkívül enyhe téli, kora tavaszi időjárási körülmények között, áttelelő *F. occidentalis* egyedeket gyűjtöttünk szabadföldi *S. media*-ról.

A TSWV vektorok - a *T. tabaci* és a *F. occidentalis* - együttes jelenléte a hajtatott paprika fokozott mértékű veszélyeztetettségét jelenti: az előbbi faj áttelelt nőstényei tavasszal, az utóbbi faj imágói pedig ősszel közvetítik a vírust a fóliasátrakba és fertőzik meg a paprikát.

7 SUMMARY

Investigation of Thysanoptera populations in sweet pepper greenhouses and in their surroundings

Studies were performed in one of the most important sweet pepper growing region of Hungary, in Jászság from 2005 to 2008. These studies took place in numerous greenhouses and on weeds in their surroundings with different production background: they were either located in the outskirts of or within the localities, heated - unheated, chemically treated, biological control methods. Regarding the surveys conducted in 2005-2007, the dominants Thysanoptera species that were present together with their larvae with large numbers during the three years in the greenhouses, were the followings: *Frankliniella occidentalis, Thrips tabaci, Frankliniella intonsa, Aeolothrips intermedius, Thrips atratus.* The most important pests of sweet pepper are *F. occidentalis* and *T. tabaci* (Bournier and Bournier, 1987; Bozsik, 1997, Del Bene and Gargani, 1989; Jenser, 1982; Labanowski, 1991, EPPO, 1989; Tiitanen and Markkula, 1989). The polyphagous *F. intonsa* spread throughout Eurasia, in Hungary it is one of the most common native species (Jenser 1969, Jenser 1982)., The investigations of Zrubecz (2009) and Ban (2010) also confirmed the fact that *F. intonsa* damages sweet pepper in Hungary. In 2005, the predator *A. intermedius* occurred in significant number (16.3%) in the greenhouses. In summer 2005 *Thrips atratus* occurred in the greenhouses in extremely high numbers (16.5%), which has not been observed before. The causes of the accumulation of this species in the sweet pepper greenhouses is unknown, in the following years the population was significantly reduced (1% in 2006, 0.3% in 2007). We found that the number of the dominant Thysanoptera species in the greenhouses in the outskirts of or within the localities, heated, unheated, treated by chemicals and without chemicals, depended only on the effects of the particular year, and there were no relavant significant differences between the different investigated categories.

We examined the weed species during the summer, autumn, winter and spring period, with special attention to the TSWV reservoir plants in the surroundings of the sweet pepper greenhouses in Jászság. We concluded that, in 2005 and 2007, during the vegetation period there were no significant differences between the composition and the covering of the plants in the surroundings of the various greenhouses. Out of the 43 investigated plant species 26 proved to be TSWV reservoir, according to literature.

We examined the possible cause of the colonization of the dominant Thysanoptera species in the sweet pepper greenhouses, and it was investigated which plant species played a major role in the maintenance of *F. occidentalis* during the growing season. In our surveys *F. occidentalis* occurred in high frequency and relatively large numbers in the vicinity of the greenhouses on *Medicago sativa* and also on numerous weeds, like *Stenactis annua, Trifolium pratense,* and *Ambrosia artemisiifolia.* No literature data have reported on the high occurrence of *F. occidentalis* on these three plant species in the fields. *T. tabaci* was found almost on all investigated plants, so it could colonize a large population in the greenhouses, where they propagated. The polyphagous *F. intonsa* was found in large number only on certain plant species *(Convolvulus arvensis, Calystegia sepium, Melilotus officinalis). T. atratus* occurred during the study years on the following plants: *Conium maculatum, Cytisus nigricans, Medicago sativa, Sambucus ebulus, Gallium verum, Senecio vulgaris, Stellaria media, Taraxacum officinalis. A intermedius* was found on most of the plants, but the most important sources for the colonization were the followings: *Melilotus officinalis, Medicago sativa, Conyza canadensis, Conium maculatum, Anthemis arvensis, Stenactis annua.*

We found that the alfalfa *(M. sativa)* plays a key role as a most important source for colonization and maintaining of the dominant Thysanoptera species in the fields, in the surroundings of sweet pepper greenhouses.

The reservoir weeds play very important role by maintaining the virus, allow the development of the virus vector Thysanoptera species and transmit the virus (Bitterlich and MacDonald, 1993; Latham and Jones, 1997). *F. occidentalis* has a role in TSWV virus transmission in the greenhouses and *T. tabaci* has this role in the field in Hungary (Jenser and Gáborjányi, 1998). Only the larvae are able to take the virus from infected plants (Sakimura, 1940, 1963, German *et al.*, 1992, Ullman *et al.*, 1992; Jenser *et al.*, 2003). We determined TSWV reservoir weeds on which the larvae of *T. tabaci* occured, i.e. which reservoirs can play a significant role in the risk of TSWV transmission by *T. tabaci* in Jászság. These plants are the followings: *Amaranthus retroflexus, Ambrosia artemisiifolia, Anthemis arvensis, Conyza canadensis, Convolvulus arvensis, Galinsoga parviflora, Lamium amplexicaule, Stellaria media, Taraxacum officinale, Trifolium repens.*

In Hungary, it is also the *T. tabaci tabaci* populations which transmit the TSWV virus. *T. tabaci* males were collected from plants, on which the literature data have not cited their presence. They are the followings: *Ambrosia artemisiifolia, Capsicum annuum, Conium maculatum, Conyza canadensis, Stenactis annua.*

We found that in the vicinity of the greenhouses in Jászság, there is a high risk of TSWV virus transmission by *T. tabaci*, because there are numerous adults and larvae also on the many TSWV reservoir weed hosts, present with large coverage in the vicinity of the greenhouses.

We determined the TSWV reservoir weeds on which the larvae of *F. occidentalis* occurred, i.e. what reservoirs can play a significant role in the risk of TSWV transmission by *F. occidentalis* in Jászság. These plants are the followings: *Amaranthus retroflexus, Chenopodium album, Galinsoga parviflora.*

The overwintering of the TSWV vector and other Thysanoptera species depends on the meteorological factors, especially on temperature. We found that the first *T. tabaci* larvae appeared on *Stellaria media* and *Capsella bursa-pastoris* from the end of April to the end of March, depending on temperature. In inducing the first spring TSWV epidemics, these reservoir weeds play a primary role in the vicinity of the sweet pepper greenhouses in Jászság. From November 2006 to May 2007, during a very mild winter and early spring weather conditions, the overwintering *F. occidentalis* specimens were collected in the field from *S. media.*

The simultaneous presence of the TSWV vector species (*T. tabaci* and *F. occidentalis*) poses high risk to sweet pepper. The overwintering females of *T. tabaci* could transmit the virus in spring and the specimens of *F. occidentalis* transmit the virus in autumn, infecting the sweet pepper.

8 IRODALOMJEGYZÉK

Adam, D. B., Pescott, T. M. (1932): Strawberry culture, Journal of Agriculture, Victoria 1, 21-25.

Allen, W. R., Gaede, S. E. (1963): The relationships of *Lygus* bugs and thrips to fruit deformity in strawberries, J. Econ. Entomol. 56:823-825.

Ananthakrishnan, T. N. (1993): Bionomics of Thrips. Ann. Rev. Entomol. 38:71-92.

Andjus, L. (2004): The thrips fauna on wheat and on plants of the spontaneous flora in the bordering belt surrounding it. Acta Phytopathol. Entomol. Hung. 39:255-261.

Annand, P. N. (1926): Thysanoptera and the pollination of the flowers. American Naturalist 60: 177-182.

Appanah, S., Chan, H. T. (1981): Thrips: pollination of some dipterocarps. Malaysian Forester 44: 234-252.

Arzone, A., Alma, A., Rapetti, S. (1989): *Frankliniella occidentalis* (Perg.) (Thysanoptera: Thripidie) nuovo fitomizo delle serre in Italia. Inf. Fitopat. 39 (10): 43-48.

Bailey, S. F. (1934): A winter study of the onion thrips in California. Mon. Bull. Dep. Agric. Calif. 23, 149-152.

Bailey, S. F. (1938): Thrips of economic importance in California, Agricultural Experimental Station. Berkeley, California, Circ. 346, 77 pp.

Baker, E. W. (1939): The fig mite, *Eryophies ficus* Cotte and other mites on the fig tree, Ficus carica Linn. Bull. Dep. Agric. Calif. 28: 266-275.

Bán G. (2010): Tripszek és levéltetvek elleni védekezés vegyes ízeltlábú együttessel hajtatott paprikában. Doktori Értekezés. Szent István Egyetem, Növénytud. Doktori Isk., Gödöllő. 105-106 pp.

Banham, F. C. (1968): Thrips infesting the tips of asparagus spears. J. Ent. Soc. Brit. Columbia 65, 16-18.

Bautista, R. C., Mau, R. F. L. (1994): References and development of western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) on plant hosts of tomato spotted wilt tospovirus in Hawaii. Environmental Entomology. 23: 1501-1507. p. 8

Bautista, R. C., Mau, R. F. L., Cho, J. J., Custer, D. M. (1995). Potential of tomato spotted wilt tospovirus plant hosts in Hawaii as a virus reservoirs for transmission by *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae). Phytopathology. 9: 953-958. p. 11

Berlinger, M. J., Lebiush-Mordechi, S., Fridija, D., Mor, N. (1993): The effect of types of greenhouse screens on the presence of Western Flower Thrips: a preliminary study. IOBC/WPRS Bull. 16 (2): 13-16.

Beshear, R. J. (1983): New records of thrips of Arizona. J. Econ. Entomol. 51: 450-452.

Best, R. J. (1968): Tomato spotted wilt virus. Advances in Virus Research. 13: 65-146.

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.

Bonnemaison, I. (1939): La maladie bronzée de la tomate. Ann. Epiphyt. 5, 267 - 308. Rev. Appl. Ent. A Ser. 1941. 29, 24 – 25.

Bos, L. (1981): Wild plants in the ecology of virus diseases. pp. 1–34. In: Plant Diseases and Vectors: Ecology and Epidemiology. K. Maramorosch and K. F. Harrys, eds. Academic Press, New York

Bournier, A., Lacasa, A., Pivot, Y. (1978): Biologie d'un thrips prédateur *Aeolothrips intermedius* (Thysanoptera: Aeolothripidae). Entomophaga, 23: 403-410.

Bournier, A., Lacasa, A., Pivot, Y. (1979): Régime alimentaire d'un prédateur *Aeolothrips intermedius* (Thysanoptera: Aeolothripidae). Entomophaga, 24: 353-361.

Bournier, A. (1983): Les thrips. Biologie Importance Agronomique. Institut National de la Recherche Agronomique, Paris, pp. 1-28.

Bournier, A., Bournier, J. P. (1987): L'introduction en France d'un nouveau ravageur *Frankliniella occidentalis*. Phytoma, 388: 14-17.

Bozsik A. (1997): A dohány kártevői. In: Glits M., Horváth J., Kuroli G., Petróczi I. (szerk.): Növényvédelem. Budapest: Mezőgazda Kiadó, 254-256. p.

Brittlebank, C. C. (1919): Tomato diseases. J. Agr. Victoria 17, 213 - 235.

Broadbent, A. B., Allen, W. R. and Foottit, R. G. (1987): The association of *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) with greenhouse crops and the tomato spotted wilt virus in Ontario. Canadian Entomologist, 119: 501 - 503.

Broadbent, A. B., Hunt, D. W. A. (1991): Inability of western flower thrips (*Frankliniella occidentalis*) to overwinter in Southern Ontario. Proceedings of the Entomological Society of Ontario 122, 47-49.

Broodsgaard, H. F. (1989): Coloured sticky traps for *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) in glasshouses. J. Appl. Entomol. 107: 136-140.

Broodsgard, H. F. (1991): Bionomics of thrips (Thysanoptera: Thripidae) in relation to their control in Danish glasshouse crops. PhD thesis, Univ. Copenghagen, Denmark: X+112pp.

Broodsgaard, H. F. (1993): Cold hardiness and tolerance to submergence in water in *Frankliniella occidentalis* (Pergande). Environmental Entomology 22, 647-653.

Bryan, D. E., Smith, R. F. (1956): The *Frankliniella occidentalis* (Pergande) complex in California (Thysanoptera: Thripidae). Univ. Cal. Pub. Ent. 10 (6): 359-410.

Carlson, E. E. (1964): Damage to safflower plants by thrips and lygus bugs and a study of their control. J. Econ. Entomol. 57 (1): 140-145.

Carter, W. (1939): Population of *Thrips tabaci* with special reference to virus transmission. J. Animal Ecology 8, 261-276.

Carizzo, P. I. (2002): Establishing a weed host ranking for thrips vectors of tospovirus in La Plata horticultural belt of Buenos Aires, Argentina. 239-248. p. Thrips and Tospoviruses: Proceedings of the 7th International Congress on Thysanoptera, R. Marullo and L. A. Mound, (Eds.). Canberra : CSIRO.18

Chamberlin, J. R., Todd, J. W., Beshear, R. J., Culbreath, A. K., Demski, J. W. (1992): Overwintering hosts and wingiform of thrips, *Frankliniella* spp., in Georgia (Thysanoptera: Thripidae): Implication form management of spotted wilt disease. Environmental Entomology 21, 121-128.

Chambers, W. S., Sites, R. W. (1989): Overwintering thrips fauna in croplands of the Texas South Plains. Southwestern Entomologist 14, 325-328.

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 Patology 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.

Chellemi, D. O., Funderburk, J. E. Hall, D. W. (1994): Seasonal abundance of flower inhabiting *Frankliniella* species (Thysanoptera: Thripidae) on wild plant species. Environmental Entomology. 23: 337-342. p. 3

Chisholm, I. F., Lewis, T. (1984): A new look at thrips (Thysanoptera) mouthparts, their action and effects of feeding on plant tissue. Bulletin of Entomological Research. 74: 663-675. p. 6

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.

Cho, K., Eckel, C. S., Walgenbach, J. F., Kennedy, G. C. (1995): Overwintering thrips (Thysanoptera: Thripidae) in North Carolina. Environmental Entomology 24, 58-67.

Czencz, K. (1987): The role of coloured traps in collecting thrips fauna. In: Holman, J. Pelikan, J., Dixon, A. F. G., Weismann, L. (Eds.): Population structure, Genetics and Taxonomy of Aphids ans Thrips. Proc. Int. Symp., Smolenice, Czechoslovakia, pp. 426-435.

Del Bene, G., Gargani, E. (1989): Contributo alla conoscenza di *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae). Redia. 72 (2): 403-420.

Deligeorgidis, P. N., Athanassiou, C. G., Kavallieratos, N. G. (2002): Seasonal abundance, spatial distribution and sampling indices of thrips population on cotton; a 4-year survey from central Greece. J. App. Entomol. 126: 343-348.

De Sena, E., Asero, C. (1991): TSWV in Sicilia, ancora guai nelle serre. Terra e vita. 27: 25-26.

Dinetnfass, L. P., Bartell, D. P., Scott, M. A. (1987): Predicting resurgence of western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) on onion after insecticide application in the Texas high plains. J. Econ. Entomol. 80: 502-506.

Doederlein, T. A., Sites, R. W. (1993): Host plant preferences of *Frankliniella occidentalis* and *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae) for onions and associated weeds on the Southern High Plans. Journal of Economic Entomology. 86: 1706-1713. p. 28

Dyadechko, N. P. (1964): Tripsi ili Bakhromachatokrylye Nasekomye (Thysanoptera) Evropeiskoi Chasti USSR. Urozhai Publishers, Kiev, 344 pp.

Eckel, C. S., Cho, K., Walgenbach, J. F., Kennedy, G. G., Moyer, W. (1996): Variation in thrips species composition in field crops and implications for tomato spotted wilt epidemiology in North Caroline. Entomologia Experimentalis et Applicata. 78, 19-29.

Elmore, J. C. (1949): Thrips injury to onions grown for seed. J. econ. Ent. 42: 756-760.

Fauré, G. O. (1955): Insect pest problem in Chile, FAO Plant Protection Bulletin 3, 65-70.

Fedorov, S. M. (1938): Die Thysanopteren der Krim (In Russian). Rev. Ent. USSR 27, 250-258. (cit. Rev. Appl. Entomol., 1939. 27., 43.)

Felland, C. M., Hull, L. A., Teulon, D. A. J., Cameron, E. A. (1993): Overwintering of the western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) in Pennsylvania. Canadian Entomologist 125, 971-973.

Fernald, H. T., Bourne, A. I. (1914): Notes on the onion thrips and the onion maggot. J. Econ. Entomol. 7. 196-200.

Ferrari, R. (1980): *Thrips tabaci* injurious to onion crops in Tuscany. Inf. Fitopatol. 10 (7/8):27-28.

Fougeoux, S (1988): Aux quatre coions de France: *Frankliniella occidentalis*. Phytoma 403: 43-45.

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.

Franssen, C. J. H., van Heurn, W. C. (1932): Biologie en bestrijding van de sjalottenthrips (*Thrips tabaci* Lind.) Korte Meded. Inst. Plzekt. 18, 20 (cit. Rev. Appl. Entomol., 1933. 45, 103.)

Franssen, C. J. H., Mantel, W. P. (1965): Thrips tabaci on hyacint bulbs. Neth. J. Plant Path. 71, 67-71.

Gaum, W.G., Giliomee, J.H. and Pringle, K.L. (1994): Life history and life tables of western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) on English cucumbers. Bull. Entom. Res. 84, 219-224.

Gáborjányi R., Jenser G., Nagy Gy. (1993): A paradicsom bronzfoltosság vírus (TSWV) járványtani kérdései. Növényvédelem 29, 543 547.

Gáborjányi R., Vasdinnyei, R., Almási, A., Csilléry, G., Ekés, M. (1995): A paradicsomot, paprikát és a dohányt fertőző paradicsom bronzfoltosság vírus hazai izolátumainak tünettani és szerológiai jellemzése. Növényvédelem. 31, 533-540.

Ghabn, A. A. E. (1948): Contribution to the knowledge of the biology of *Thrips tabaci* Lind. in Egypt (Thysanoptera). Bull. Soc. Fouad I. Ent. 32, 123-174.

George, R. S. (1959): Some more records of Gloucestershire Thysanoptera. North Gloucestershire Naturalists' Society Report. 1957-1959. pp. 15-18.

German, T. L., Ullman, D. E., Moyer, J. W. (1992): Tospoviruses: Dyagnosis, molecular biology, phylogeny, and vector relationships. Ann. Rev. Phytophath.30, 315 - 348.

Giliomee, J. H. (1989): First record of western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) from South Africa. J. Ent. Soc. Sth. Afr. 52 (1): 179-180.

Gilkeson, L. A. (1990): New crops, new pests, new predators. Growertalks, August: 102-104.

Gilkeson, L. A., Morewood, W. D., Elliot, D. E. (1990): Current status of biological control of thrips in Canadian greenhouses with *Amblyseius cucumeris* and *Orius tristicolor*. IOBC/WPRS Bull. 13(5): 71-75.

Gillespie, D. R. (1989): Biological control of thrips (Thysanoptera: Thripidae) on greenhouse cucumber by Amblyseius cucumeris. Entomophaga. 34: 185-192.

Gofflot, A., Verhoyen, M. (1990): Foudroyante progression des infections de tomato spotted wilt virus transmis par le thrips *Frankliniella occidentalis* dans les cultures ornementales de serres en Belgique. Parasitica. 46:2 - 3, 85 - 88, 7 ref.

Gracia, O., Feldman, J. M. (1989): First report of tomato spotted wilt virus on celery and three weed species in Argentina. Plant Disease. 73:10, 859, 2 ref.

Greene, I. D., Parella, M. P. (1993): An entomophilic nematode, *Thripinema nicklewoodii* and an endoparasitic wasp, *Ceranisus* sp. parasiting *Frankliniella occidentalis* in California. IOBC/WPRS Bull. 16 (2): 47-50.

Grevillius, A. Y. (1910): Notizen über Thysanopterocecidien auf *Stellaria media* Cyr., *S. graminea* L. und *Polygonum convulvulus* L. Marcellia 9., 161-167.

Grill, D. (1988): Le thrips du tabac menace les poireaux. Phytoma. 402, 51-54.

Hataláné Zs. I., Kiss F-né (2001): Fokozott veszély a hajtatásban: a tripszek és a vírusbetegségek. Gyakorlati Agrofórum. 13: 62-65. p. 28

Harper, A. M., Schaber, B. D., Story, T. P., Entz, T. (1989): Effect of swathing and clear-cutting alfalfa on insect populations in southern Alberta. J. Econ. Entomol. 83: 2050-2057.

Harris, H. M., Drake, C. J., Tate, H. D. (1936): Observation on the onion thrips (*Thrips tabaci* Lind.) Iowa St. Coll. J. Sci. 10, 155-172.

Harris, W. V. (1937): Annual report of the entomologist, 1936. Rep. Dep. Agric. Tanganyka. 1936, 88-94.

Hausbeck, M.K., Welliver, R.A., Derr, M.A., Gildow, F.E. (1992): Tomato spotted wilt virus survey among greenhouse ornamentals in Pensylvania – Plant Disease 76 (8): 795-799.

Higgins, C. J., Myers, J. H. (1992): Sex ratio patterns and population dynamics of western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae). Environ. Entomol. 21: 322-330.

Hightower, B. G., Martin, D. F. (1956): Ecological studies of thrips found on cotton in central Texas. J. Econ. Entomol. 49: 423-424.

Horváth J. (szerk.) (1972): Növényvírusok, vektorok, vírusátvitel. Akadémiai Kiadó, Budapest

Horváth F., Dobolyi Z. K., Morschauser T., Lőkös L., Karas L., Szerdahelyi T. (1995): FLORA adatbázis 1.2, Taxonlista és attribútum - állomány. Vácrátót

Horváth J., Gáborjányi R. (szerk.) (1999): Növényvírusok és virológiai vizsgálati módszerek. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 104-106 pp.

Houten, Y. M. Van, Rijn, P. C. J., Tanigoshi, L. K., Stratum, P. Van (1993): Potential of phytoseiid predators to control western flower thrips in greenhouse crops, in particular during the winter period. IOBC/WPRS Bull. 16 (8): 98-101.

Houten, Y. M. Van, Stratum, P. Van (1993): Biological control of western flower thrips in greenhouses sweet peppers using non-diapausing predator mites. IOBC/WPRS Bull. 16 (2): 77-80.

Hoyle, Y. M., Saynor, P. (1993): Environmental impacts of classical biological control. Annu. Rev. Entomol. 36: 485-509.

Hussein, T. I., Farmanullah, M., Anwar, M. (1977): Population trends varietal preference and chemical control of garlic thrips (*Thrips tabaci* L.) Sarhad. J. Agric. 13, 175-180.

Ishida, H., Murai, T., Sonoda, S., Yoshida, H., Izumi, Y., Tsumuki, H. (2003): Effect of temperature and photoperiod on development and oviposition of *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae). Appl. Entomol. Zool. 38: 65-68.

Ivancheva-Gabrovska, T. (1959): Domatenata bronzovoszt (prsztenovidnata nekroza: Lycopersicum virus 3 Smith) po tjutjana v Blgarija. Minist. Zemed. Gor. Naucs. Inst. Zasht. Rast. 2, 5-32.

Jager, C. M., Butot, R. P. T. (1993): Chrysantemum resistance to two types of thrips (*Frankliniella occidentalis* Pergande) feeding damage. Proc. Exper. And Appl. Entomol. (Netherlands Entomol. Soc.) 4:27-31.

Jarosik, V., Lapchin, L. (1998): Developmental time of western flower thrips *Frankliniella occidentalis*: consequences in breeding for host plant resistance. Plant Protection Science. 34 (3): 116-119.

Jenser G. (1959): Adatok a kertgazdasági növényeinket károsító tripszek ismeretéhez. A Kertészeti és Szőlészeti Főiskola Évkönyve. 6, 3-33.

Jenser G. (1969): Hólyagoslábú rovarok – Physopoda. In: Móczár L. (szerk.): Állathatározó I. Budapest: Tankönyvkiadó, 254-259. p.

Jenser G. (1982): Tripszek - *Thysanoptera*. In: Magyarország Állatvilága (Fauna Hungariae) V, 13. Akadémiai Kiadó, Budapest 8-156. p

Jenser G. (1988): Tripszek – Thysanoptera. In: Jermy T. és Balázs K. (szerk.): A növényvédelmi állattan kézikönyve 1. Budapest: Akadémiai Kiadó, 283-304. p.

Jenser, G. (1990): Über das Freiland - Auftreten von *Frankliniella occidentalis* Perg. (*Thysanoptera*) in Ungarn. Anz. Schädlingskde. Pflanzenschutz, Umweltschutz, 63: 114 - 116.

Jenser G. (1995): A tripszek szerepe a paradicsom bronzfoltosság vírus terjedésében. Növényvédelem 31 (11), 541 - 545.

Jenser, G. (1996): Thysanoptera from the Bükk National Park. In: Mahunka, S. (ed.): The Fauna of the Bükk National Park. Vol. I. 129-146. Publ. By Hungarian National History Museum, Budapest.

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. (2009a): Ecological Background of the Epidemics of *Tomato spotted wilt virus* in Central Europe. Acta Phytopathol. et Entomol. Hung. 44 (2): 213-223.

Jenser, G., Gáborjányi, R. (1998): Ecological aspects of tomato spotted wilt epidemy 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., Kiss B., Takács A. (2009b): A parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* Linnaeus) a paradicsom bronzfoltosság vírus (TSWV) és vektorainak közös gazdanövénye Magyarországon. Növényvédelem 45 (8): 435-437.

Jenser, G., Lipcsei, S., Szénási, Á., Hudák, K. (2006): Host range of the arrhenotokous populations of *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae). Acta Phytopathol. et Entomol. Hung. 41, 297-303.

Jenser, G., Szénási, Á. (2004): Review of the Biology and Vector Capability of *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae). Acta Phytopathol. et Entomol. Hung. 39, 137-155.

Jenser G., Tusnádi Cs. K. (1989): A nyugati virágtripsz (*Frankliniella occidentalis* Pergande) megjelenése Magyarországon. Növényvédelem 25 (9): 389 - 393.

Karadjova, O., Krumov, V. (2008): TSWV Transmission Efficiency of an Arrhenotokous and a Thelytokous Population of *Thrips tabaci*. Acta Phytopathol. et Entomol. Hung. 43 (2): 289-292.

Katayama, H. (1997): Effect of temperature on development and oviposition of western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande). Jpn. J. Appl. Entomol. Zool. 4,4: 225-231.

Katayama, H. (2006): Seasonal prevalence of the occurrence of western flower thrips *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) on weed hosts growing around ornamental fields. Appl. Entomol. Zool. 41 (1): 93-98.

Katayama, H. and Ikeda, F. (1995): Overwintering of the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) in the western region of Shizuoka prefecture. Bull. Shizuoka Agric. Exp. Stn. 40, 63-73 (in Japanese with English summary).

Keller, S., West, J. (1983): Observations on three species of *Neozigites* (Zygomycetes: Entomophthoraceae). Entomophaga. 28: 123-124.

Kendall, D. M., Capinera, J. L. (1990): Geographic and temporal variation in the sex ratio of onion thrips. Southwestern Entomologist. 15, 80-88.

Kirk, W. D. J. and Terry, L. I. (2003): The spread of the Western Flower Thrips *Frankliniella occidentalis* (Pergande). Agricultural and Forest Entomology, 5: 301-310.

Kloft, W., Ehrhardt, P. (1959): Zur Frage der Speichelinjektion beim Saugakt von *Thrips tabaci* Lind. (Thysanoptera: Thripidae). Naturwissenschaften. 46: 586-587.

Knechtel, W. (1944): Crop pest observed in Rumania. Int. Bull. Plant. Prot. 18, 5-6.

Knechtel, W. (1951): Thysanoptera. In: Fauna Republicii Populare Romane. Insecta. 8, 159 pp.

Koscik, (1985): Wciornastek tytoniowiec – *Thrips tabaci* Lind. (Thysanoptera) w uprawach tytoniu Roztocza srodkowego. Polskie Pismo Entomologiczne. 55, 413-423.

Kovacevski, I. C. (1957): Eine stark nekrotische Variante des Bronzefleckigkeit - Virus der Tomaten in Nordbulgarien IV. Interat. Pflanzenschutzkongress. Hamburg. Bd. 1: 371 - 374.

Köppa, P. (1969): Studies on the hibernation of certain species of thrips living on cereal plants. Annales Agriculturae Fennia. 8, 1-8.

Kucharczyk, H., Legutowska, H. (2002): *Thrips tabaci* as a pest of leek cultivated different conditions. Thrips and Tospovirus, Proceedings of the 7th International Symposium on

Thysanoptera, Reggio Calabria, Australian National Insect Collection Canberra, pp. 211-213.

Labanowski, G. S. (1991): Western Flower Thrips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande) on ornamental crops and its control in Poland. In: Joint EPPO-IOBC/EPS Conference on Plant Protetion in Glasshouses, Naramowice (PL): 22-23.

Lacasa, A., Bournier, A., Pivot, Y. (1982): Influencia de la temperatura sobre la biologia de un trips depredator Aeolothrips intermedius Bagnall (Thys: Aeolothripidae). An INIA Ser. Agric. 20: 87-98.

Lacasa, A., Esteban, J.R., Beitia, F. J. and Conreras, J. (1995): Distribution of western flower thrips in Spain. Thrips Biology and Management, Plenum Press, N. Y. and London. 1995; 465-468.

Lacassa Plasencia, A. (1993): Importancia de los trips (Insecta: Thysanoptera) en la Agriculture Espanola. Zoology. 4, 267-285.

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.

Legutowska, H. (1997): Thrips on cabbage crops in Poland. Biuletyn Warzywniczy XLVII, 55-62.

Leite, E. L. (1990): Tripe da california *Frankliniella occidentalis*. Direccao Regional de Agricultura de Entre Douro e Minho. Ficha Tecnica, 11.

Lemmety, A., Lindqvist, I. (1993): *Thrips tabaci* (Lind.) (Thysanoptera: Thripidae), another vector for tomato spotted wilt virus in Finland. Agric. Sci. Finl. 2, 189-194.

Lenteren, J. C. Van, Loomans, A. J. M. (1998): Is there a natural enemy good enough for biological control of thrips? Proc. 1998. Brighton Conf. Pest and Disease. 2: 401-408.

Lewis, **?**. (1973): Thrips, their biology, ecology and economic importance. Academic Press, London and New York, 251-256 pp.

Linford, M. B. (1932): Transmission of the pineapple yellow spot virus by *Thrips tabaci*. Phytopathology. 22, 301-324.

Loomans, A. J. M., Lenteren, J. C. van (1990): Hymenopterous parasites as biological control agent of *Frankliniella occidentalis* (Perg.)?. IOBC/WPRS Bull. 13 (5): 109-114.

Loomans, A. J. M., Silva, I., Lenteren, J. C. van (1992): *Ceranisus menses* (Hymenoptera: Eulophidae), a potential biological control agent of *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae)?. Proc. Exper. and Appl. Entomol., N.E.V. Amsterdam (NL) 3: 40-45.

Lubinkhof, J., Foster, D. E. (1977): Development and reproductive capacity of *Frankliniella occidentalis* reared at three temperatures. Journal of the Kansas Entomological Society. 50, 313-316.

Lulov, K. (1961): The control of the tobacco thrips (*Thrips tabaci* Lind.) and the tomato spotted wilt virus (Lycopersicum virus, 3) on tobacco (In Bulgarian) Rast. Zasht. 9, 14-22.

Malipatil, M. B., Postle, A. C., Osmelak, J. A., Hile, M., Moran, J. (1993): First record of *Frankliniella occidentalis* (Pergande) in Australia (Thysanoptera: Thripidae). J. Aust. Ent. Soc. 32: 378-380.

Marchoux, G., Gébré-Selassie, K., Villevieille, M. (1991): Detection of tomato spotted wilt virus and transmission by *Frankliniella occidentalis* in France. Plant Pathol. 40, 347 - 351.

Marullo, R. (1991): *Frankliniella*, biologia e strategia di difesa. Terra e Vita. 15: 72-73.

Marullo, R., Tremblay, E. (1993): Le specie italiane del genere *Frankliniella* Karny. Inf. Fitopat. 11: 37-44.

Mateus, C. I. (1993): A praga *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) e a implementaco da proteccao integrada no sen combate. Msh. Thesis. Univ. Tec. Lisboa (P): 148 pp.

Matos, B. and Obrycki, J.J. (2004): Potential sources of *Frankliniella* spp. (Thysanoptera: Thripidae) in Iowa. Journal of Agricultural and Urban Entomology, South Carolina Entom. Society Inc, Mt. Pleasant, USA: 2004, 21:1, 1-8.

McDonald, J. R., Bale, J. S., and Walters, K. F. A. (1997): Low temperature mortality and overwintering of the western flower thrips *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae). Bull. Entom. Res. 87, 497-505.

McDonald, J. R., Bale, J. S., and Walters, K. F. A. (1998): Effect of temperature on development of the western flower thrips *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae). Eur. J. Entomol. 95, 301-306.

McGill, E. I. (1927): The biology of Thysanoptera with reference to the cotton plant. 2. The relation between temperature and life cycle in a satuared atmosphere. Ann. Appl. Biol. 14: 501-512.

McLaren, G. F. (1992): Thrips on nectarines in the spring. Proc. 45th N. Z. Plant Protection Conf., 111-115.

McNally, P. S., Fogg, C., Flynn, J., Horenstein, J. (1985): Effect of thrips (Thysanoptera: Thripidae) on shoot growth and berry maturity of „Chenin Blanc" grapes. J. Econ. Ent. 78 (1): 69-72.

McPherson, R. M., Pappu, H. R., Jones, D. C. (1999): Occurrence of five thrips species on flu-cured tobacco and impact on spotted wilt disease incidence in Georgia. Plant Disease. 83, 765-767.

Meiracker, R. A. F. Van den, Ramakers, P. M. J. (1991): Biological control of the western flower thrips *Frankliniella occidentalis* in sweet pepper with the anthocorid predator, *Orius insidiosus*. Med. Fac. Landbouww. RUG, 56 (2a): 241-249.

Mertelik, J., Götzova, B., Mokra, V. (1996): Epidemiological aspects of tomato spotted wilt virus infection in the Czech Republic. Acta Horticulturae. 432, 368 - 375.

Mertelik, J., Mokra, V. (1998): Tomato spotted wilt virus in ornamental plants, vegetables and weeds in the Czech Republic. Acta Virologica. 42, 347 - 351.

Molnár A., Terbe I., Kiss K. (2009): A nyugati virágtripsszel szembeni ellenállóság vizsgálatának újabb eredményei hajtatott paprika állományokban. Agrofórum. 20 (11): 45-47.

Morris, R. F. (1959): Single factor analysis in population dinamics. Ecology. 40, 580-588.

Mound, L. A. (1983): Natural and disrupted pattern of geographical distribution in Thysanoptera (Insecta). Journal of Biogeography. 10, 119-133.

Mound, L. A., Kibby, G. (1998): Thysanoptera: an identification guide. 2nd Edn. CAB Int. Wallingford, pp. 70.

Mound, L. A., Marullo, R. (1996): The thrips of Central and South America: an introduction (Insecta: Thysanoptera). Memoirs on Entomology Vol. 6. Associated Publishers. Gainesville, Florida. 487 pp.

Mulder, S., Hoogerbrogge, H., Altena, K., Bolckmans, K. (1999): Biological pest control in cucumbers in the Netherlands. Bull OILB/Srop. 22: 177-180.

Mullis, S.W., Langston, D.B. Ir, Gitaitis R.D., Sherwood, J.L., Csinos, A.C., Riley, D.G., Sparks, A.N., Torrance, R.L. & Cook, M.J., (2004): First report of Vidalia onion (Allium cepa) naturally infected with Tomato spotted wilt virus and Iris yellow spot virus (Family Bunyaviridae, genus Tospovirus) in Georgia. Plant Disease 88 (11), 1285.

Murai, T. (1990): Parthenogenetic reproduction in *Thrips tabaci* and *Frankliniella intonsa* (Insecta: Thysanoptera). Advances in Invertebrate Reproduction. 357-362. Proc. of the

5th Intern. Congr. of Invertebrate Repr. Nagoya, Japan, 1989, Elsevier Sciences Publishers.
Murai, T., Ishii, T. (1982): Simple rearing method for flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) on pollen. Jpn. J. Appl. Entomol. Zool. 26: 149-154. (in Japanese)
Murai, T., Toda, S. (2002): Variation of *Thrips tabaci* in colour and size: Thrips and Tospoviruses: proceedings of the 7th International Symposium on Thysanoptera Reggio Calabria. Australian National Insect Collection, Canberra, 377-378.
Nagata, T., Almeida, A. C. L., Resende, R. O., Ávila, A. C. (2004): The competence of four thrips species to transmit and replicate four tospoviruses. Plant Patology. 53, 136-140.
Nagata, T., Inoue-Nagata, AK., Prins, M., Goldbach, R., Peters, D. (2000): Impended thrips transmission of defective Tomato spotted wilt virus isolates. Phytopathology. 90, 454-459.
Nagata, T., Storms, M. M., Goldbach, R., Peters, D. (1997): Multiplication of tomato spotted wilt virus in pimary cell cultures derived from two thrips species. Virus Research. 49, 59-66.
Nagy Gy., Ligeti L. (1972): A Lycopersicum vírus 3, dohányültetvényeink új, veszedelmes kórokozója. Dohányipar, 1: 41 - 43.
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.
Netsdam, B. (1991): Report on biological control of pests in Swedish pot olant production. In: Progr. Summ. Joint EPPO-IOBC/EPS Conference on plant protection in glasshouses, Naramowice (PL): 43.
Nicolas, J., Kouta, B. (1991): Le redoutable thrips californien sur percher-neatrinier en Roussillion. Biologie, essais de lutte, stratégie. Phytoma, 438: 20-23.
Norris, D. O. (1951): Spotted wilt of potato II. Tuber transmission and vector studies of the field disease. Australian Journal of Agricoultural Research. 2, 243-260.
North, R. C., Selton, A. M. (1986): Ecology of Thysanoptera within cabbage fields. Environ. Entomol. 15, 520-526.
Oatman, E. R., Platner, G. R. (1969): An ecological study of insect population on cabbage in southern California. Hilgardia 40 (1): 1-40.
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.
OEPP/EPPO (1989): Data sheets on quarantine organisms No. 177., *Frankliniella occidentalis*, Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 19, 725-731.
OEPP/EPPO (2003): Commercially used biological control agents (Insecta: Thysanoptera). http://www.eppo.org/STANDARDS/biocontrol/bio_list.htm# biolist (2003. október 27.)
OEPP/EPPO (2008): EPPO Standards; Diagnostic protocols for regulated pests PM 7/11(1). Bulletin OEPP/EPPO Bulletin. 32: 241-243. p.
Oettingen, H. von (1951): *Thrips tabaci* Lind. als Erbsenschadling. Beitr. Ent. 1, 42-43.
Ortiz, M. (1977): El genero *Frankliniella* Karny (Thysanoptera: Thripidae) en el Perú. Revst. Peruana Ent. 20 (1): 49-62.
Paliwal, Y. C. (1974): Some properties and thrips transmission of tomato spotted wilt virus in Canada. Can. J. Bot. 52, 1177-1182.
Paliwal, Y. C. (1976): Some charasteristic of the thrips vector relationship of tomato spotted wilt virus in Canada. Can. J. Bot. 54, 402-405.

Palmer, J. M., Mound, L. A., du Heaume, G. J. (1989): 2. Thysanoptera, CIE guides to insect of importance to man. C. R. Betts (Ed.). CAB Int. Ist. Entomol., The Cambrian News Ltd., Aberystwyth, UK: 73 pp.

Patrzich, R., Klumpp, M. (1991): Comparison of phytophagous and predatory thrips (Thysanoptera) on differently managed wheat fields in Hessen. Z. Pflanzenkrankh Pflanzenschutz. 98: 464-470.

Pearsall, I. A. (1998): Life history and population dinamics of the western flower thrips in the dry central interior, British Columbia, Canada. Ph.D. thesis University of British Columbia.

Pearsall, I. A. (2000): Flower preference behaviour of western flower thrips in the Similkameen Valley, British Columbia, Canada. Entomol. Exper. et Appl. 95, 303-313.

Pearson, H. M. (1930): The thrips factor in onion sterility. J. Econ. Entomol. 23, 829-831.

Pénzes, B., Szan, Sz., Ferenczy, A. (1996): Damage of *Thrips tabaci* on cabbage varietes Hungary. Folia Ent. Hung. 47, 127-137.

Pergande, T. (1895): Observation on certain Thripidae. Insect Life, Wash. 7: 390-395.

Pericart, J. (1972): Hémiptéres. Anthacoridae, Cimicidae et Miscrophsidae de l'ouest-paléarctique. Masson Et C. (Ed.): 401 pp.

Peters, D., Goldbach, R. (1998): Recent progress in Tospovirus and Thrips research. 4. Internat. Symp. Tospoviruses and Thrips in Floral and vegetable crops. Wageningen, 110 pp.

Peters, D., Wijkamp, J. Wetering, F., Goldbach, R. (1995): Vector relations in the transmission and epidemiology of Tospoviruses. Acta Horticulturae 431, 29 - 43.

Pittman, H. A. (1927): Spotted wilt of tomatoes. Preliminary note concerning the transmission of the „ spotted wilt" of tomatoes by an insect vector (*Thrips tabaci* Lind.). J. Coun. Scient. Ind. Res. Aust. 1, 74 - 77.

Powel, O. M., Landis, B. J. (1965): A comparison of two sampling methods for estimating population trends of thrips and mites on potatoes. J. Econ. Entomol. 58, 1141-1144.

Pribék, D., Szénási, Á., Takács, A., Jenser, G., Kazinczi, G., Horváth, J. (2000): Thrips transmission of TSWV to different *Solanum* species. Med. Fac. Landbouww. Univ. Gent, 5/2a, 359-361.

Priesner, H. (1928): Die Thysanopteren Europas. Verlag von Fritz Wagner, Wien, 750 pp.

Race, R. S. (1961): Early-season thrips control on cotton in New Mexico. J. Econ. Entomol. 54 (5): 974-976.

Rahman, K. A., Batra, A. L. (1945): The onion thrips (*Thrips tabaci* Lind.: Thripidae: Terebrantia: Thysanoptera). Indian J. Agric. Sci. 14, 308-310 (cit. Rev. Appl. Entomol. 1946, 34, 118).

Ramakers, M. J. (1990): Control western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*, mediante depredatores. Phyatoma Espana. 4: 56-59.

Ramakrishna, Ayyar, T. V. (1932): Bionomics of some thrips injurious to cultivated plants in South India. Agrie Live-stk. Ind. 2, 391-403. (cit. Rev. Appl. Entomol. 1933, 21, 26).

Ravensberg, W. J. (1991): Recent developments in the control of thrips in sweet pepper and cucumber. IOBC/WPRS Bull. 10 (2): 160-164.

Razvyazinka, G. M. (1953): Znacsenyie tabacsnovo tripsza v razvityii epifitotij verhusecsnovo hloroza mahorki. Dokl. Vsesoyuz. Akad. Sel. - khoz Nauk Lenina 18, 27 - 31.

Reddy, D. V. R., Wightman, J. A. (1988): Tomato spotted wilt virus: Thrips transmission and control. In: K. F. Harris (ed.): Advances in Disease Vector Research. Spinger-Verlag. New York, Berlin, Heidelberg, London, Paris, Tokyo. pp. 204-230.

Rijn, P. C. J. Van, Houten, Y. M. van, Tanigoshi, L. K., Stratum, P. Van (1993): Toward understanding thrips management. 28-30 Sept. Burlington, Vermont. USA: 63.

Rijn, P. C. J. Van, Mollema, C., Steebhuis-Broers, G. M. (1995): Comparative life history studies of *Frankliniella occidentalis* and *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae) on cucumber. Bull. Entomol. Res. 85: 285-297.

Rijn, P. C. J. Van, Sabelis, M. W. (1993): Does alternative food always enhance biological control? The effect of pollen on the interaction between western flower thrips and its predators. IOBC/WPRS Bull. 17 (5): 123-125.

Riudavets, J. (1995): Predators of *Frankliniella occidentalis* (Perg.) and *Thrips tabaci* Lind.: a review. In: van Lenteren et al. (eds.) Biological control of thrips pests. Wageningen Agric. Univ. Pap. 95: 43-87.

Robb, K. L., Parella, M. P., Newman, J. P. (1995): The biology and control of the western flower thrips. Part I. Florists' Association Bull., Ohio, USA 699: 2-5.

Rodriguez-Reina, J. M., Garcia-Mari, F., Ferragut, F. (1992): Actividad depredatoria de varios ácaros fitoseidos sobre distintos estados de desarrollo del trips de las flores *Frankliniella occidentalis* (Pergande). Bol. San. Veg. Plagas. 18: 253-263.

Sakimura, K. (1932): Life hystory of *Thrips tabaci* L. on *Emilia sagittata* and its host plant range in Hawaii. J. Econ. Entomol. 25, 884-891.

Sakimura, K. (1937): The life and seasonal histories of *Thrips tabaci* Lind. in the vicinity of Tokyo, Japan. Oyo-Dobutusagaku-Zasshi. 9, 1-24.

Sakimura, K. (1939): *Thrips nigropilosus* Uzel, a non-vector of the yellow spot virus. J. Econ. Entomol. 32, 883. (cit. Rev. Appl. Entomol. 1940, 28, 485).

Sakimura, K. (1940): Evidence for the identity of the yellow-spot virus with the spotted-wilt virus: experiments with the vector, *Thrips tabaci*. Phytopathology. 30, 281-298.

Sakimura, K. (1960): The present status of thrips-borne viruses. Pineapple Research Institute of Hawaii, Technical Paper No. 276, 1 - 7.

Sakimura, K. (1961): Field observation on the thrips vector species of the tomato spotted wilt virus in the San Pablo Area, California. Plant Disease Reporter. 45, 772-776.

Sakimura, K. (1962): The present status of thrips-borne-viruses. In: Biological transmission of disease agents. K. Maramorosch (ed.), Acad. Press, New York: 33-40.

Sakimura, K. (1963): *Frankliniella fusca*, an additional vector for the tomato spotted wilt virus, with notes on *Thrips tabaci*. Phytopathology 53, 412 - 415.

Salas, J., Morales, G., Mendoza, O., Alvarez, C., Parra, A. (1993): Biologia y habitos de vida de *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae) en cebolla *Allium cepa* L. Agronomia Tropical. 43, 173-183.

Samson, R. A., Ramarkers, P. M. J., Oswald, T. (1979): *Entomophtora thripidum*, a new fungal pathogen of *Thrips tabaci*. Can. J. Bot. 57: 1317-1323.

Sengonca C., Bendiek, J. (1988): Suitability of two predatory mites as a biological control of *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae). Natchrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 40 (11): 171-175.

Shelton, A. M., Stamer, J. R., Wilsey, W. T., Stoyla, B. O., Andaloro, J. T. (1982): Onion thrips (Thysanoptera: Thripidae) damage and contamination in sauerkraut. J. Econ. Entomol. 75, 492-494.

Shirck, F. H. (1951): Hibernation of onion thrips in Southern Idaho. J. Econ. Entomol. 44, 1020-1021.

Shull, A. F. (1914): Biology of the Thysanoptera. II. Sexual life cycle. The American Naturalist. 48, 236-247.

Sites, R. W., Chambers, W. S. (1990): Initation of vernal activity of *Frankliniella occidentalis* and *Thrips tabaci* on the Texas South Plains. Southwestern Entomologist. 15, 339-343.

Smith, K. M. (1931): *Thrips tabaci* Lind. as a vector of plant virus disease. Nature. 127, 852-853.

Speyer, E. R. (1932): Entomological investigation I. Thrips as past of glasshouse plants. 17th Ann. Rep. Exp. Res. Sta. Nursey Mht. Gdn. Ind. Dep. Soc., 49-54.

Speyer, E. R., Orchard, O. B., Reed, W. H. (1938): Entomological investigation. Animal. Pests. Rep. Exp. Res. Sta. Cheshunt. 24, 64-86.

Stannard, L. J. (1968): The thrips or Thysanoptera of Illinois. Illinois Natural History Survey Bulletin. 29, 215-552.

Steiner, M. Y. (1990): Determining population characteristic and sampling procedures for the western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) and the predatory mite, *Amblyseius cucumeris* (Acari: Phytoseiidae) on the greenhouse cucumber. Environmental Entomology. 19: 1605-1613.

Sterk, G. (1990): De Californische trips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande), een nieuwe parasiet op onze aardbeien. Fruitteelt. 2: 25-28.

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., Almási A., Jenser G. (2001): A paradicsom bronzfoltosság vírus (tomato spotted wilt tospovirus, TSWV) kimutatása dohánytripsz (*Thrips tabaci* Lindeman) egyedekből. Növényvédelem. 37 (7), 337 - 340.

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 Phytopathol. Entomol. Hung. 37, 193-200.

Takács, A., Kazinczy, G., Horváth, J., Jenser, G. (2008): Relationships among Thysanoptera species and tomato spotted wilt virus (TSWV). Cereal Research Communications. 36, 1-4.

Tavella, L., Arzone, A., Alma, A. (1991): Researches on *Orius laevigatus* (Fieb.) a predator of *Frankliniella occidentalis* (Perg.) in greenhouses. A preliminary note. IOBC/WPRS Bull. 14 (5): 65-72.

Tiitanen, K., Markkula, M. (1989): Biological control of pests on Finnish greenhouse vegetables. Acta Ent. Fenn. 53: 57-59.

Tomalak, M. (1991): Selection of a nematode, *Steinernema feltiae*, for control *Frankliniella occidentalis* and fungus gnats, *Bradysia* spp., in a glasshouse crops. In: Joint EPPO-IOBC/EPS Conference on plant protection in glasshouses, Naramovice, (PL): 32.

Tomassini, M. G. (2003): Evaluation of *Orius* species for biological control of *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae). Doktori értekezés. Wageningen University, 200-214. p.

Torres-Vila, L. M., Lacasa, A., Bielza, P., Meco, R. (1994): Population dynamics of *Thrips tabaci* Lind. (Thysanoptera: Thripidae) on liliaceous vegetables in Castilia-La Mancha. Bol. Sanid. Veg. Plagas. 20: 661-667.

Trdan, S., Andjus, A., Raspudic, E., Kac, M. (2005): Distribution of *Aeolothrips intermedius* Bagnall (Thysanoptera: Aeolothripidae) and its potential pray Thysanoptera species on different cultivated host plants. J. Pest Sci. 78: 217-226.

Trdan, S., Bergant, K. and Jenser, G. (2003): Monitoring of western flower thrips *Frankliniella occidentalis* (Pergande), Thysanoptera in the vicinity of greenhouses in different climatic conditions in Slovenia. Agricultura. 2, 1-6.

Trichilo, P. J., Leigh, T. F. (1988): Influence of resource quality on the reproductive fitness of Flower-Thrips (Thysanoptera: Thripidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 81 (1): 64-70.

Tsumuki, H., Ishida, H., Yoshida, H., Sonoda, S., Izumi, Y. and Murai, T. (2007): Cold hardiness of adult western flower thrips *Frankliniella occidentalis* (Pergande)

(Thysanoptera: Thripidae). Applied Entomology and Zoology. Japanese Society of Applied Entomology and Zoology, Tokyo: Japan. 42:2, 223-229.

Tunc, I. (1985): On some Thysanoptera from the Middle Black Sea region on Turkey. Türk. Bitki. Kor. Derg. 9, 217-224.

Ullman, D. E., Cho, J. J., Mau, R. F. L., Hunter, W. B., Custer, D. M. (1992): Thrips - tomato spotted wilt interaction, morphological behavioural and cellular components influencing thrips transmission. Adv. Dis. Vector Res. 9, 195-240.

Ullman, D. E., German, T. L., Sherwood, J. L., Westcot, D. M., Cantone, F. A. (1993): Tospoviruses replication in insect vector cells. Immunochemical evidence that the nonstructural protein encoded by the SRNA of tomato spotted wilt tospovirus is present in thrips vector cells. Phytopathology, 83: 456 - 463.

Varley, G. C., Gradwell, G. R. (1960): Key factor in population studies. J. Anim. Ecol. 29, 399-401.

Vasziné K. C., Kiss F-né., Lucza Z. (2006): *Frankliniella occidentalis* (Pergande) és a *Thrips palmi* Karny elterjedésének felderítése, összekapcsolva a tospovirusok elterjedésének felülvizsgálatával Magyarországon (2002-2004). Növényvédelem. 42: 365-370.

Verhoeven, Th. J., Roenhorst, J. W. (1998): Occurrence of tospoviruses in the Netherlands. Fourth Intern. Symp. on Tospoviruses and Thrips in Floral and Vegetable crops 1998, Wageingen, Holland, 77 - 80.

Vernon, R. S., Gillespie, D. R. (1990): Spectral responsiveness of *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) determined by trap catches in greenhouses. Environmental Entomology. 19: 1229-1241.

Veire, M. van de, Degheele, D. (1987): Control of western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* with the predatory bug *Orius insidiosus* on sweet pepper. IOBC/WPRS Bull. 16 (2): 185-188.

Veire, M. van de, Sterk, G., Van der Staajij, M., Ramarkers, P. M. J., Tirry, L. (2002): Sequential testing scheme for the assessment of the side-effects of plant protection product on the predatory bug, *Orius laevigatus*. Bio Control. 47: 101-113.

VIDE Database (1996): Plant Viruses Online: Descriptions and Lists from the VIDE Database, http://biology.anu.edu.au/Groups/MES/vide

Vierbergen, G., Ester, A. (2000): Natural enemies and sex ratio of *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae), a major pest of *Allium porrum* in the Netherlands. Med. Fac. Landbouww. Univ. Gent. 65, 335-341.

Vierbergen, G., Kucharczyk, H., Kirk, W. (2010): A key to the second instar larvae of the Thripidae of the Western Palaearctic region (Thysanoptera). Tijdschrift voor Entomologie. 153, 100-160.

Vrie, M. van de (1987): Explosieve aantasting en moelijike kenmerk Californische trips. Vakblad Bloemisterij. 11: 25-27.

Weber, A., Hommes, M., Vidal, S. (1997): Einfluss unterschiedlcher Kulturmassnahmen im Porreanbau auf die Populationentwicklung des Zwiebelthrips (*Thrips tabaci* Lind.). Mitt. Dtsch. Allg. Angew. Ent. 11, 271-272.

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.

Weigel, C. A., Smith, F. F. (1933): The present status of the gladiolus thrips in the United States. J. Econ. Entomol. 26: 523-528.

Wijkamp, I., Almarza, N., Goldbach, R., Peters, D. (1995): Distinct level of specifity in thrips transmission of tospoviruses. Phytopathology. 85, 1069-1074.

Wijkamp, I., Lent, J. Van, Kormelink, R., Goldbach, R., Peters, D. (1993): Multiplication of tomato spotted wilt virus in its insect vector, *Frankliniella occidentalis.* Journal of General Virology, 74: 341 - 349.

Wilding, T. H., Latteur, T. A. (1987): A Chalciodid Planidium and an enthomophilic Nematode associated with the Western Flower Thrips. Ann. Entomol. Soc. Am. 65 (2): 414-418.

Woo, K. S. (1988): Thrips as crop pests in Korea. Acta Phytopath. et Entomol. Hung. 23, 369-372.

Yee, W. L., Phillips, P. A., Rodgers, J. L., Faber, B. A. (2001): Phenology of arthropod pests and associated natural predators on avocado leaves, fruit, and in leaf litter in Southern California. Environ. Entomol. 30: 892-898.

Yudin, L. S., Cho, J. J., Mitchell, W. C. (1986): Host range of western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae), with special reference to *Leucaena glauca*. Environmental Entomology. 15: 1292-1295. p.

Yudin, L. S., Tabashnik, B. E., Cho, J. J., Mitchell, W. C. (1988): Colonization of weeds and lettuce by thrips (Thysanoptera: Thripidae). Environmental Entomology. 17: 522-526. p.

Yudin, L. S., Tabashnik, B. E., Mitchell, W. C., Cho, J. J. (1991): Effect of mechanical barriers on distribution of thrips (Thysanoptera: Thripidae) in lettuce. J. Econ. Entomol. 84 (1): 136-139.

Zawirska, I. (1976): Untersuchungen über zwei biologische Typen von *Thrips tabaci* Lind. (Thysanoptera, Thripidae) in der VR. Polen. Arch. Phytopathol. Pflanzeschutz 12, 411 - 422.

Zawirska, I. (1978): Studia nad *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera, Thripidae). Prace Naukowe Instytutu Ochrony Roslin. 20, 15-138.

Zawirska, I., Ruszkiewicz, M., Micinski, B. (1983): The problem of Tomato spotted wilt virus (TSWV) in Poland. Zesztyty Problemowe postepow nauk Rolniczych. 1983 z. 291, 293-405.

Zegula, T. von, Sengonca, C., Blaeser, P. (2003): Entwicklung, Reproduktion und Prädationsleitung von zwei Raubthrips-Arten *Aeolothrips intermedius* Bagnall und *Franklinothrips vespiformis* Crawford (Thysanoptera: Aeolothripidae) mit Ernahrung zweier natürlicher Beutearten. Gesunde Pflanz. 55: 169-174.

Zeven, A. C., Zhukovsky, P. M. (1975): Dictionary of cultivated plants and their centres of diversity excluding ornamentals, forest trees and lower plants. Centre for Agricultural Publishing and Documentation Wageningen, 219 pp.

Znoiko, D. V. (1931): Pests on cotton in the south-western region of the Ukraine according to observations in the year 1930. (In Russian) Za khlopov. Nezavisim. 6-7, 145-159. (cit. Rev. Appl. Entomol. 1931. 19, 729-730)

Zrubecz P. (2009): Inszekticidmentes védekezési eljárások tesztelése *Frankliniella occidentalis* ellen hajtatott paprikában. Doktori Értekezés. Szent István Egyetem, Növénytud. Doktori Isk., Gödöllő. 83 pp.

Zur Strassen, R. (1967): Daten zur Thysanopteren – Faunistik des Rhein-Main-Gebietes (Ins., Thysanoptera). Senckenbergiana Biologica. 48, 83-116.

Zur Strassen, R. (1986): Phaenologie und Dominanz von Fransenflüghern (Insecta: Thysanoptera) im Muschelkalgebiet des Kalbensteins bei Karlstadt/Main in Unterfranken. Abh. Naturw. Verein Würzburg. 25, 29-71.

Zur Strassen, R. (2003): Die Terebreneten Thysanopteren Europas. Goecke and Evers, Keltern. 7-271.

9 KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton szeretnék köszönetet mondani elsősorban konzulenseimnek, Dr. Jenser Gábornak, aki hasznos tanácsaival folyamatos útmutatást adott a munkámhoz, és segített a tripszhatározás lépéseinek elsajátításában; továbbá Dr. Tóth Ferencnek, aki a kutatómunka lényegi irányítását adta és az adatok statisztikai feldolgozásában is nagy segítséget nyújtott. Köszönöm a terepmunkában nyújtott segítséget Balog Emesének, Brajda Józsefnek, Fetykó Kingának, Juhász Máténak és Veres Andreának. Köszönöm Balog Emesének és Száraz Istvánnénak a tripszek preparálásában nyújtott segítséget, Dr. Almási Asztériának a virológiai vizsgálatok elvégzéséhez történő hozzájárulását és Kovács Cecíliának a balmazújvárosi gyűjtési adatok rendelkezésemre bocsájtását. Tisztelettel köszönöm Böszörményi Edének az angol nyelvi lektorálást. Hálás köszönettel tartozom továbbá felettesemnek, Tóthné Lippai Editnek, aki biztosította a kutatómunka elvégzéséhez és a dolgozatíráshoz szükséges mindennemű hátteret.

A kutatást a GAK ALAP 1-00052/2004 pályázat támogatta.