

1. BEVEZETÉS

1.1. A szója nemzetgazdasági jelentősége

A szója termesztése évszázadokra nyúlik vissza, így az emberiség egyik legrégebbi kultúrnövénye. Származási helyéül Délkelet-Ázsia 20. és 45. szélességi fok közötti területe jelölhető meg, de a közvéleményben Madzsúria szerepel a szója őshazájaként (KURNIK 1970). Európába a XVIII. században került be a szója és 1833-tól folyik a termesztése (FRITSCHÉ 1937). Amerikában 1804-től kezdve termesztik mint takarmánynövényt.

A szójamagnak nagyon kedvező beltartalmi értékei vannak. Legkiemelkedőbb a 37-41%-os nyersfehérje tartalma, ami a legfontosabb takarmányfehérje alapanyaggá teszi. A szójafehérje aminosav garnitúrája is jó összetételű, az élettanilag fontos lizint, metionint és cisztint is tartalmazza. A mag olajtartalma 20% körüli, mely linol- és linolénsavban gazdag. Ezek a telítetlen zsírsavak könnyen emészthetők, gyorsan felszívódnak. A lecitin a szójaolaj finomítása során keletkező melléktermék, mely fontos stabilizáló, emulgeálószer, nedvesítő és antioxidáns. A szója ásványi anyagokban és vitaminokban szintén gazdag. Nagy mennyiségben tartalmaz magnéziumot, kalciumot és foszfort. A vitaminok közül kiemelkedő B- és E vitamin-tartalma. A szója előnyei mellett szólni kell a hátrányos tulajdonságairól is, arról, hogy antinutritív (a táplálék értékesülését gátló) anyagokat is tartalmaz. Főzéssel, vagy gőzöléssel ezek mennyisége csökkenthető, így hőkezelés után a szója kiváló biológiai értékű takarmány lesz. Az itt említett beltartalmi értékekből adódóan, a szójának az emberi táplálkozás, az

állati takarmányozás és az ipar területén több mint száz felhasználási lehetősége ismert.

A szójatermesztés az 1930-as évek második felében kapott nagyobb lendületet az ipari méretű olajkinyerés kezdetével. Ekkor még Kína adta a világ szójatermelésének 72%-át. Azóta a termőterületek nagysága ötszörösére nőtt. Ma a világon 55 millió ha-on termesztnek szóját. A főbb szójatermesztő országok a világ összes termőterületéből való részesedésük szerint a következők: USA: 51.1%, Brazília: 17.5%, Argentína: 10%, Kína: 9.1%, A kontinensenkénti területfoglalásban feltűnő, hogy az őshazának tekintett Ázsiában ma már csak 20%-a van a világ szójaterületének és 80%-a az amerikai kontinensen található. A termőterület alig 3-4%-a jut Európára, ahol Oroszország, Románia, Olaszország, Szerbia és Horvátország a főbb szójatermelők (BÓDIS és KRALOVÁNSZKY 1988).

Magyarországon az 1870-es években Haberlandt Frigyes a Mosonmagyaróvári Gazdasági Akadémia tanára foglalkozott a szója honosításával. Az első világháború idején a fehérjehiány enyhítésére átmenetileg fellendült a hazai szójatermesztés és az 1930-as években kiterjedt agrotechnikai kísérletek kezdődtek. A II. világháború előtt a húshiányból adódó kényszerhelyzet hatására a vetésterülete hirtelen megnőtt és elérte a 35000 ha-t. Ekkor a szója a hadigazdálkodásnak is részévé vált. Az 1970-es években kezdődött meg a szója nagyüzemi termesztésének kidolgozása az USA-ból importált korszerű fajtákra alapozva. Kiemelkedő volt az Iregszemcsei Kutató Intézet tevékenysége, ahol egyik fő feladatnak tekintették a fajtakérdések megoldását. A Bólyi Mezőgazdasági Kombinát Szójatermesztési Szakszolgálatot indított, mely ma is a hazai szójatermesztés központja. A termesztés változó

sikerrel folyt. Az 1980-as évek száraz évjáratai alacsony termésátlagot eredményeztek, ezért és az állami támogatás megvonása miatt a termőterület alig haladta meg a 20000 ha-t. Újabb területnövekedés az 1982. évi kimagasló hozamok hatására kezdődött el és 1988-ban az 66000 ha-t is elérte a szója hazai területe. Azóta a termelésünk ismét csökkent. A termőterületek nagysága 1998-ban 23702 ha, 1999-ben 32238 ha, 2000-ben 33000 ha felett volt. A hazai szójatermesztés eddig nem volt igazán megalapozott, a rövid fellendüléseket - melyeket a szükség, a válságos idő kényszerített ki – mindig a termelés visszaesése követte.

Magyarország fehérjeimportőr, évente 500-550 ezer tonna szójadarat hoz be. Ezt az importot részben, vagy akár teljes egészében ki lehetne váltani hazai termesztéssel. A szója nedvesség- és hőigényes növény. A termesztés eredményessége a virágzás és a hüvelykötés idején hullott csapadék mennyiségétől és eloszlásától függ. Származásából eredően érzékeny az erős időjárási anomáliákra, a száraz forróságra, az egyenetlen csapadékeloszlásra és a nagy hőingadozásra (KURNIK 1962). Ezek figyelembe vételével, ismerve Magyarország talaj- és klimatikus adottságait 700 ezer ha szójatermesztésre alkalmas területtel rendelkezünk, ami azt jelzi, hogy országunk képes lenne fehérje önellátásra. Ökonómiai számítások szerint az import szójadara hazai fehérjével való helyettesítése esetén 17Ft/kg megtakarítás érhető el, ami ha-onként 12920 Ft többletet jelentene (BÓDIS 1998).

A fehérje-növények termesztése nemcsak környezetkímélő gazdálkodás, takarmány és élelem-előállítás, hanem egy magasabb szintű gazdálkodás, melynek tradícióját meg kell teremteni. Most, amikor Magyarország az EU-hoz való csatlakozás küszöbén áll, a

fehérjetermelés és benne a szója növelése az agrár-struktúra kedvező pozíciójának megteremtését is segíti. A fehérjenövény-termelés a gazdálkodás általános színvonalát növelő tevékenység. Javítja a talajszerkezetet, gyarapítja a talaj N-tartalmát, energia és víztakarékos talajművelést tesz lehetővé (BALIKÓ és F. KUSZÁK 1997). Az abrakhüvelyesek - így a szója is - kiváló elővetemény-hatással bírnak, környezetkímélők, a vetésváltásban mással nem pótolható szerepet töltenek be. A termőterület növelésével a kártevők kedvezőtlen szerepe is megnő, melyekkel Magyarországon eddig csak kevesen foglalkoztak. Ennek okán kerültek a kutatás középpontjába a szója állati kártevői közül az egyik legkártékonyabbnak ítélt, szűrő-szívó szájszervű atkák és tripszek.

A szóját károsító atka- és tripszfajok ismertek, bár erre vonatkozóan kevés hazai adat áll rendelkezésre. Nem tisztázott viszont, hogy milyen ütemű az egyes fajok betelepődése, felszaporodása a szójában és melyek azok a biotikus és abiotikus tényezők, melyek a populációdinamikájukat meghatározzák. Az évek óta tartó aszályos időjárás szintén hatással lehet a kártevők és természetes ellenségeik egyedszámára és biológiájára. Kiemelt fontosságú, hogy a különböző szója fajtákon hogyan alakul az atkák és tripszek egyedszáma. Magyarország a szójatermesztés északi határán helyezkedik el, ezért itt különösen fontos az olyan fajták kiválasztása és termesztése, melyek még a mi száraz időjárási viszonyaink között is képesek megfelelő mennyiségű és minőségű termést hozni. Ezzel párhuzamosan elvárjuk, hogy legyenek ellenállóak a betegségekkel kártevőkkel szemben. A világon 000-tól X-ig jelölve 13 éréscsoportba sorolták a szójafajtákat. A földrajzi szélesség alapvetően meghatározza, hogy milyen éréscsoportba tartozó fajtákat

termeszthetünk. A rövidebb tenyészidejű, korai fajták hosszabb nappalt igényelnek a virágzáshoz, így ezek északon termesztetők eredményesen. Magyarországon az igen korai 000-ás éréscsoporttól a nálunk már későinek számító II-es csoportba sorolt fajták termesztetők biztonságosan, melyek tenyészideje maximum 150-160 nap. A nem megfelelő termesztési körzetbe került fajtáknak a károsítókkal szembeni ellenállóképessége is jelentősen csökkenhet.

1.2. A munka célkitűzései

1. A szóján élő atkák és a tripszek faji összetételének meghatározása.
2. Az atkák és tripszek egyedszámváltozásának nyomon követése különböző éréscsoportú szójafajtákon.
3. Az egyedszámcsúcs időpontjának megállapítása összefüggésben az abiotikus környezeti tényezők változásával.
4. A levélfelület szőrözöttségének az egyedszámmra gyakorolt hatásának vizsgálata
5. A leghatékonyabb atkaölőszerek kiválasztása.
6. Az atkák termés csökkentő hatásának felmérése

2. A SZÓJÁT KÁROSÍTÓ ATKA- ÉS TRIPSZFAJOK IRODALMI ÁTTEKINTÉSE

2.1. A takácsatkák túlszaporodásának okai

A takácsatkák nem okoznak kiterjedt károkat természetes körülmények között, ahol az ember befolyása csekély. Ilyen zavartalan viszonyok között az atkapopulációkban számos limitáló tényező (denzitás, kompetíció, predáció) hatására és a társulás nagyfokú diverzitása, komplexitása következtében a kártételi szint alatt marad a fitofág atkák faj- és egyedszáma (KOMLOVSZKY és BOGNÁR 1983). A mai iparszerű termelési rendszerek legfontosabb növényvédelmi gondját a megváltozott gradológiai feltételek okozzák (NAGY és JERMY 1976). Genetikai, fenológiai és fiziológiai tulajdonságaikat tekintve ma már sokkal homogénebb növényállományok borítják területeinket. A monokultura egy adott területen állandósult táplálékforrást képvisel. A köztes területek visszaszorításával csökken az alternatív tápnövények mennyisége és ezzel csökkennek a természetes ellenségek rezervoár területei is.

A hazánkban is súlyos gondot okozó takácsatkák kutatásával Hetényi, Jenser, Bognár, valamint Bozai József és munkatársai kezdtek el foglalkozni az ötvenes években. BOZAI (1969a) a takácsatkák morfológiájáról, rendszertanáról, határozásáról írt összefoglaló munkát. Úgyszintén BOZAI (1969b, 1970,) a Tetranychoida öregcsalád családjaira, alcsaládjaira, genusaira, fajaira adott határozót és a hazai takácsatkafajok elterjedéséről és dominancia-viszonyaikról közölt adatokat. Elsőként jelezte hazánkban a *Tetranychus atlanticus*, a

Schizotetranychus prunicola, a *Schizotetranychus pruni* fajokat (BOZAI 1971). Felmérései szerint házikertekben a *Tetranychus telarius* (= *T. urticae*), a *T. atlanticus* (= *T. urticae*) és a *Bryobia rubrioculus* voltak a legelterjedtebb fajok.

A takácsatkák a második világháborút követő időszakban kezdtek egyre nagyobb problémát okozni, főként az ültetvényekben (HUFFAKER et al. 1970). Századunk első harmadában viszonylag kevés figyelmet szenteltek az atkáknak és azok ragadozóinak. Röviddel azután, hogy a DDT és néhány szintetikus szerves hatóanyagú inszekticid használata széles körben elterjedt, egyre gyakrabban jelentek meg jelzések a takácsatkák túlszaporodásáról. A negyvenes évek végétől intenzív kutatások indultak, hogy kiderítsék e jelenség okát. Az említett rovarölőszerek használatának hatására a ragadozó fajok, köztük a Phytoseiidae család képviselőinek egyedszáma drasztikusan lecsökkent, szemben a felszaporodó takácsatkákkal (HUFFAKER et al. 1970). A takácsatkák túlszaporodását kiváltó okokról eltérőek a vélemények. BOGNÁR és KISS (1972) a túlszaporodás okaként említik a foszforsavészter hatóanyagú inszekticidek és a szerves fungicidek több éven át tartó kiterjedt használatát, a nagy adagú műtrágyázást, a természetes ellenségek pusztítását és a permetezések és a talajművelések helytelen időpontját. JENSER (1961) szerint a takácsatkák elszaporodása nem magyarázható a növényvédő szerek egyoldalú, vagy nagymérvű alkalmazásával. Azonban az intenzív tápanyag-utánpótlás eredményezheti a levelek nagyobb nitrogéntartalmát, ami a takácsatkák túlszaporodását okozhatja. Nagymennyiségű műtrágya adagolás esetén az ozmotikus nyomás nő és ez egyenes arányban áll a *Tetranychus urticae* egyedsűrűségének növekedésével (BONDARENKO 1958). A

tömegszaporodásra kedvező időjárású évek N-túladagolással kombinálva növelik az atkafertőzési szintet és fokozott kártételi veszélyhelyzetet teremtenek (SZEPESVÁRI 1976). CHABOUSSOU (1966) szerint az atkák túlzott létszámnövekedése a trofobiózissal magyarázható, ami az együttélésnek egy sajátos formája. E szerint a növényvédőszerrel kezelt növény megváltozott biokémiai folyamatai olyan hatást gyakorolnak az atkára, melynek következtében azok gyorsabban fejlődnek, nagyobb lesz az utódszámuk és hosszabb az élettartamuk. A rendszeres inszekticidhasználat következtében néhány takácsatkafaj esetében számos hatóanyagcsoporttal (szerves foszforsavészter, karbamát, speciális atkaölőszerek) szemben rezisztencia alakult ki (CRANHAM és HELLE 1985). CROFT és VAN DE BAAN (1988) szerint a rezisztencia kialakulását az is gyorsította, hogy sok ízeltlábúval szemben a takácsatkák a kezelt területen maradnak és nem vándorolnak el.

2.1.1. A közönséges takácsatka (*Tetranychus urticae* Koch)

A faj nagyon változatos, ezért elnevezése, meghatározása világszerte sok vitát okozott. Sokáig a hazai akarológusok véleménye sem volt egységes e téren (KERÉNYINÉ és SZABÓNÉ 1976). PRITCHARD és BAKER (1955) *Tetranychus telarius* fajkomplexumot említettek, ezen belül a pénisz alakja szerint *Tetranychus telarius*, *T. atlanticus* és *T. cinnabarinus* fajokat különböztettek meg, és a *T. urticae*-t a *T. telarius* szinonimájának tekintették. Más kutatók véleménye szerint két önálló faj létezik, a *Tetranychus urticae* Koch és a *T. cinnabarinus* Boisduval, amely piros színű és csak üvegházban képes áttelelni (FRITZSCHE

1965, BOGNÁR 1972). Napjainkra ez a vita lezárult, ugyanis az akarológusok a fent említett négy fajt nemzetközileg egységes nomenklatúrával illették. Így a *Tetranychus urticae* elnevezés egységesíti a korábban külön fajoknak tekintett *T. urticae*-t, *T. atlanticust*, *T. telariust* és *T. cinnabarinust*.

Elterjedése: Kozmopolita faj, Magyarországon is mindenhol előfordul. Mivel rendkívül variábilis, az egészen szélsőséges ökológiai viszonyok között is megtalálja életfeltételeit.

Tápnövényei: Jellegzetesen polifág faj, így lágyszárúaktól kezdve cserjéken át a fákig mindenütt egyaránt megtalálható Hazai viszonyaink között különösen kedveli a babot, paradicsomot, paprikát, uborkát, szegfűt, mályvát, szamócat és a rizst, borsót, szóját. A fajt 65 családba tartozó 281 növényen találták meg (BOGNÁR és HUZIÁN 1974).

Kárképe, kártétele: Valamennyi mozgó fejlődési alakja a megtámadott növény levelein táplálkozik és a bejuttatott nyálával azt mérgezi. Túlszaporodáskor a levélzeten kívül a növény többi részét – bimbót, virágokat, fiatal termést - is megtámadják (BUJÁKI 1982). Az atkák táplálkozása súlyos elváltozást okoz a leveleken és a növény anyagcseréjében. A levelek színén először apró, halovány foltok keletkeznek (2.-3. ábra), amelyek az epidermiszt ért sérüléseknek és az atkák nedvszívásának a következményei. A leveleken a kártétel hatására barnás, bronzos, vagy bíborvörös foltok keletkeznek (1. ábra). Ezt követően a levél elszárad, fonáki részét pedig finom szövedék lepi el. A károsított levél párologtatása növekszik, a levelek klorofillban szegényebbé válnak, a fotoszintézis lassul, majd megszűnik. Ennek hátrányos következménye, hogy a levelek elszáradnak és idő előtt lehullanak.

1. ábra A *Tetranychus urticae* kárképe a szójalevél fonákán

Életmódja: Változó nemzedékszámú faj. Üvegházakban 9-10, szabadföldön 5-7 nemzedéke fejlődhet. Az ivarérett nőtények telelnek át a szabadban, fák kérge alatt, karók vagy oszlopok repedéseiben, elhalt növényi maradványokon, az avar alatt. Az áttelelt populációk viszonylag korán, már 10-13°C-os hőmérséklet mellett megjelennek. Ilyenkor a kis levélkék fonáki részén táplálkoznak, közben finom szövedéket készítenek. Tojásaikat az erek mentén helyezik el. A lerakott tojások száma változó (1-194). Az embrionális fejlődés a hőmérséklettől függően 3-21 napig tart. A kikelt lárvák azonnal szétszélednek és önálló életet élnek. Eközben háromszor vedlenek. A lárvák fejlődési ideje 1-13, a protonimfáké 1-13, a deutonimfáké 1-45 nap. Egy-egy nőtény 68 napig is élélhet. Az egyes fejlődési fokozatok közé rövidebb nyugalmi (krizális) stádiumok iktatódnak, amikor az atkák mozdulatlanok, lábaik párhuzamosan a fej és az ellenkező pólus irányában helyezkednek el.

Így a közönséges takácsatka fejlődési szakaszai a következők: tojás – lárva – nimfokrizális – protonimfa – deutokrizális – deutonimfa – teliokrizális – ivarérett egyed (adult). A tavaszi nemzedékek lassan 20-60 nap alatt fejlődnek ki, míg a nyári nemzedékek fejlődése csak 15-28 napig tart. Az elhúzódó tojásrakás miatt a nyári nemzedékek átfedik egymást BUJÁKI (1982).

Természetes ellenségei: Az élősködőktől az Ixodoidea atkafajok kivételével valamennyi atka mentes. A takácsatkák egyedszámát mintegy 100 a Phytoseiidae és a Stigmaeidae családba tartozó ragadozó atkafaj csökkentheti. A széles hatásspektrumú inszekticidek rendszeres alkalmazását követően a takácsatkák tömegesen elszaporodtak. Több szerző a ragadozó atkákat tartja a fitofág atkák populációdinamikájának elsőrendű szabályozójának (Részletesen a 2.2. fejezetben).

A ragadozó rovarok közül sok ellensége van a takácsatkáknak. Legnagyobb jelentősége a bődéknek, az *Anthocoridae* poloskáknak, a tripszeknek, a fátyolkáknak és a zengőlegyeknek van. A Coccinellidae genusba tartozó *Stethorus picipes* az atkák általános ragadozója az USA-ban. A *Stethorus* fajokat a takácsatkák legfontosabb ragadozóinak tekinti DOSSE (1967), PUTMAN (1955), TANAKA (1966) és GONSALES (1961). Európában a *Stethorus punctillum* a *Pannonychus ulmi* leghatékonyabb ragadozója (McMURTRY et al. 1970, PASQUALINI és ANTROPOLI 1994). Magyarországon is régóta ismert az atkászböde (*Stethorus punctillum*), mint takácsatka ragadozó (BOGNÁR és CSEHI 1959). Nagy létszámban olyan növényállományokban jelenik meg, ahol a takácsatkák egyedszáma is nagy. Ezekben a biotópokban rövid idő alatt nagymennyiségű takácsatkát pusztít el, amikor azok egyedsűrűsége már kisebb, elvándorol (BOGNÁR és JENSER 1988). Tevékeny életszakasza

márciustól szeptemberig tart. Egy egyed naponta átlagosan 75-95 petét, vagy 16-20 egyéb fejlődési stádiumban lévő atkát is elpusztíthat (RADZIEVSZKAJA 1931). Az utolsó (negyedik) lárvastádiumban a legfalánkabb (PUTMAN 1955, KAYLANI 1967).

A Neuroptera rendből a közönséges fátyolka *Chrysoperla carnea* tevékenységét tanulmányozta KAMENKOVA (1958) Oroszországban. Általános ragadozónak ítéli, mert nem az atkákkal táplálkozik elsősorban, de azok egyedszámát is gyéríti. A *Ch. carnea* életében hozzávetőlegesen 12567 atkatojást képes elpusztítani. Legaktívabb a harmadik lárvastádium után, amikor naponta 133-543 atkát pusztít el (SENGOCA és COEPPICUS 1985).

A ragadozó poloskák közül a takácsatkák természetes ellenségeiként tartják számon az *Anthocoris* és az *Orius* fajokat. Hazánkban 7 *Anthocoris* faj él. Valamennyi fejlődési alakjuk ragadozó életmódot folytat. Takácsatkákkal és tojásaikkal, tripszekkel, pajzstetvekkkel és egyéb ízeltlábúakkal táplálkoznak. Egy adult fél óra alatt 12 atkák is elpusztíthat. Az *Orius* fajok szintén fontos ragadozói az atkáknak. Az atkák egyedszámát azonban csak nagy kártevő sűrűség esetén tudják visszaszorítani, más körülmények között szerepük csekély. Az *O. minutus* a *Panonychus ulmi* jelentős pusztítója. COLLYER (1953) szerint az adult 32 atkát, BERKER (1958) szerint 10-20 db-ot fogyaszt el óránként.

A Dipterák rendjében a Syrphidae nemzetségéhez tartozó zengő-, vagy más néven lebegőlegyek lárvái szintén gyéríthetik a takácsatkák számát. PUTMAN és HEME (1966) megfigyelései szerint *Panonychus citri*-vel és *Tetranychus urticae*-vel is táplálkoznak. Szóján és babon a legfontosabb atka predátorok az *Orius niger*, az *O. minutus*, a *Coccinella*

septempunctata, a *Stethorus punctillum* és a *Chrysopa formosa*, *Chrysopa carnea* az *Amblyseius andersoni* és a *Scolothrips* fajok (VOICU et al. 1992, RAJKOVIC 1992). Közülük a leghatékonyabb predátor Rajkovic szerint a *Ch. carnea* és az *O. niger*. Esetenként patogén gombák is pusztítást okozhatnak az atkapopulációban (KLUBERTANZ et al. 1991). Angliában a *Neozygites sp.* gomba 100%-os fertőzését tapasztalták a takácsatkákon, minek következtében azok egyedsűrűsége egy héten belül 95%-al csökkent. A gomba csak hosszan tartó hűvös és csapadékos körülmények között aktív. Bebizonyosodott, hogy képes spóráival a telelő atkákból átvészelné a telet.

2.1.2. A közönséges takácsatka (*Tetranychus urticae* Koch) populációdinamikáját befolyásoló tényezők

A takácsatkák nagyon érzékenyek a meteorológiai viszonyok iránt. A száraz, meleg évek a 20-21°C-os hőmérséklet és a hosszú nappalok segítik elszaporodásukat. Mivel a fejlődésük gyors, évente több, szinte elválaszthatatlan nemzedékük követheti egymást. Az áttelelt nemzedék és a tavaszi nemzedékek egyedszáma alacsony, rendszerint nyár közepén-végén éri el tetőpontját. A hideg tájakon élő takácsatkák általában nyugvó alakban telelnek. Ezen időszak kivételével a szaporodásuk folyamatos. Az alacsony téli hőmérséklet pusztulást idézhet elő a telelő alakokban (VAN DE VRIE et al. 1972, BONDARENKO 1958), de a -28°C - -30°C-ot még elviselik (POPOV és VEERMAN 1996). Ha a februári átlaghőmérsékletek viszonylag magasak, a faj gyors számbeli növekedése várható (KAC 1963). A takácsatkák optimális fejlődéséhez 20 °C hőmérséklet, 80% relatív

páratartalom szükséges. Az embrionális fejlődés effektív hőösszege 98.88 ± 0.73 °C, a biológiai nullpont 7.99 ± 0.19 °C. A természetes ingadozó hőmérsékleten a fejlődés gyorsabb, mint állandó hőmérsékleten (ATANASOV 1975). A takácsatkák biológiai készségüknél fogva csak bizonyos hőmérsékleti értékek átlépésekor aktivizálódnak. Több éves kísérletek szerint a *T. urticae* kivándorlása a telelőhelyekről akkor kezdődik meg, amikor a léghőmérséklet két méter magasan a talaj felett eléri a 17 °C-ot. Az optimális hőmérséklet 21 °C, ami általában május elején következik be (FRITZSCHE és LEHMAN 1975).

A hőmérséklet és a nedvesség együttesen fontos tényező a takácsatkák ökológiájában. A légkörből nyert víz és a vízveszteség az olyan apró élőlényeknél, mint az atkák alapvető létkérdés (WINSTON 1964, KOZMA et al. 1995). A takácsatkák által elfogyasztott táplálékmennyiség és az általuk okozott kár összefüggésben lehet vízháztartásukkal (WHARTON 1964). PARR és HUSSEY (1966) rámutattak arra, hogy a *Tetranychus urticae* alacsony hőmérsékletet és magas páratartalmat igényel a tél sikeres átvészeléséhez. 6 °C hőmérsékleten, 75-93% relatív páratartalom mellett számos egyed több, mint nyolc hónapig életben maradt. 40% relatív páratartalomnál és 6 °C hőmérsékleten az életben maradás aránya sokkal kisebb volt. A magasabb 16-26 °C hőmérséklet növelte a halandóságot bár ekkor is határozottan reagáltak az atkák a nedvesebb légköri viszonyokra. KOMLOVSZKY és BOGNÁR (1983) 5 éves vizsgálatai azt mutatják, hogy az időjárási elemek közül elsősorban a léghőmérséklet és a csapadék, esetenként a relatív páratartalom értékei és a 15 m/sec.-nál erősebb légmozgások és ezek gyakorisága a leglényegesebb módosító tényezők.

A nagy esők inkább a levelek színén élő fajoknál okoznak súlyos veszteséget, amelyek nem szőnek sűrű szövedéket. A nagy esőkkel együttjáró forgószél azonban a levél fonáki részén szövedékben élő fajokat is erősen gyéríti (VAN DE VRIE et al. 1972, KOZMA 1979, 1980).

A hosszú nappalok segítik a takácsatkák elszaporodását. A fény, a gravitáció és a felület fontos szerepet játszik az atkák mozgásában. Egyrészt direkt módon a levélfelület mikroklímája által, másrészt indirekt módon a növény kondíciójának meghatározása által (LI és MARGOLIES 1991). SUSKI és NAEGELE (1963) szerint a faj „egyhelyben maradó” és „szétszóródó” szakaszokkal rendelkezik. A kedvező táplálékot adó friss levélen az atka kis mértékben, vagy egyáltalán nem reagál a fényre. Amint a leveleket táplálkozás közben pusztítja és a táplálék egyre kevesebb lesz a relatív páratartalom csökken a levél színén, annak kiszáradása lehet a következmény. A levél száradása és a táplálékhiány növeli az atkapopuláció aktivitását, előidézi a „vándorló” formára való áttérést és ma még ismeretlen tényezőkkel együtt taxis-szerű fényreakciót vált ki. A megnövekedett aktivitás és a pozitív fényreakció képessé teszi az állatot új táplálékforrás keresésére.

Amint az atkák egyedsűrűsége megnő az intenzív táplálkozás a levél elszíneződését, károsodását idézi elő. Az ilyen táplálék egyre kevésbé lesz megfelelő az atkák számára és a versengés egyre határozottabbá válik. Ilyenkor a *T. urticae* kezdi elhagyni a gazdanövényét, melynek levelei klorotikussá válnak (HUSSEY és PARR 1963).

A gazdanövény tápanyagtartalma szintén befolyásolja az atkák egyedszámát. A növény össznitrogén tartalmából az oldhatatlan nitrogénvegyületek, a glutamin és glutaminsav különösen kedveznek az atkák

gyors szaporodásának, viszont a levelek N-elégtelensége 10%-al csökkenti a nőstények termékenységét (WERMELINGER et al. 1985). JENSER (1993) gyümölcsösökben végzett vizsgálatai szerint a *Tetranychus urticae* és a galagonya takácsatka *T. viennensis* a nem műtrágyázott ültetvényekben csak ritkán fordul elő, mert itt a levelek N tartalma 1-1.5 %-kal kisebb a kezeltékhez képest. A *T. urticae* számbeli csökkenése észlelhető káliumhiányos babon, míg magas káliumszinten nő a faj termékenysége (WATSON 1964, CHABOSSOU 1966). A foszforhiány hatására szintén csökken a faj termékenysége méghez hasonló nagyobb mértékben, mint a nitrogén- és a káliumhiány hatására (WATSON 1964).

2.1.3. A közönséges takácsatka károsítása szóján

A szója kártevői közül az egyik legveszélyesebbnek ítélt csoport a szűrő-szívó szájszervű károsítók (SZILI 1979), köztük az atkák (CARLSON 1969, MANNINGER 1963, SZEPEŠVÁRI 1977) és a tripszek (RAMIRO és mtsai 1986).

A világ legnagyobb szójatermesztő országában az USA-ban a *Tetranychus urticae* és a *T. pacificus* gyors felszaporodását tapasztalták a meleg, száraz klímájú területeken. Illinois államban 80000 ha-nyi szójában károsítottak a takácsatkák (TURNIPSEED és KOGAN 1987). Kaliforniában és Karolina államban a *T. urticae* gyors ütemben, de csak lokálisan, helyenként szaporodott fel (CARLSON 1969). Az európai országok közül főként a déli fekvésű területeken észlelték a takácsatkák kártételét szóján. Olaszországban Toscana környékéről CASTAGNOLI és LIGUORI (1990), GIORGI 1992), Franciaországban DALBELLO

(1990) jelezte a *T. urticae* tömeges megjelenését szóján, ahol e fajon kívül a *Brevipalpus obovatus* és *Bryobia* fajok is előfordultak. Mauricius szigetén a *T. urticae* mellett a *T. evansi*-t és a *T. amicus*-t találták meg szóján (GUITERREZ és ETIENNE 1986). A *T. urticae*-t a legjelentősebb szójakártevőként említik Bulgária északi és déli területein (ATANASOV 1991), Romániában (PAULIAN 1981), Oroszországban a Krím-félszigeten (SUKHORUCHENKO et al. 1991). és Törökországban (ZUMROEGLU és AKBULUT 1987). Horváthországban 1988-89-ben elszórtan okoztak nagyobb kárt a takácsatkák szójában (Vrataric 1990). Észak-Boszniában a *T. urticae*-t és a *T. tumidus*-t kiemelt szójakártevőként említi VACLAV et. al (1970). Szerbiában TOMASEVIC (1965) a következő két fitofág atkafajt találta meg szóján, *T. urticae*, *Bryobia praetiosa*. RAJKOVIC (1992) 1984-1990 között végzett atkafelvételezéseket szóján Vojvodina környékén és domináns fajként a *T. atlanticus*t jelölte meg a *T. urticae*-vel szemben. A magyarországi szójatáblákon szintén e két atkafaj jelenlétét állapította meg SZILI (1979), de a *T. urticae*-t találta dominánssnak. 1974-ben 20 átvizsgált szójatáblából 18-ban több volt a *T. urticae* létszáma. ÓVÁRI és RAKK (1991) az alábbi atkafajokat találta meg szóján: *T. telarius*, *Tydeus californicus*, *Tarsonemus naegeli* és *Microtrombidium pusillum*. Minden esetben az első faj létszáma dominált.

A *T. urticae* populációdinamikáját tanulmányozva ATANASOV (1991) megállapította, hogy a száraz területeken szaporodnak el erőteljesebben. A relatív meleg és száraz tavasz után gyorsan emelkedik és nagy az atkák száma a szóján. Olaszország északkeleti régiójában ZANDIGIACOMO (1992) július végén - augusztus elején figyelte meg az első egyedeket. A maximális egyedszám a hüvelyképződéskor alakul

ki, melynek értéke száraz években fokozódik. RADZIEVSKII és BOIKO (1984) a szója virágzásának kezdetétől a teljes érésig tapasztalta a legnagyobb atkaszámot. Oroszországban a *T. urticae* csak abban az esetben okozott terméseszkkenést, ha a kolónia képzés ideje május végére, a valódi levelek képződésének idejére esett. Az ennél későbbi kolonizáció nem tett kárt a termésben (SHABALTA és NGUYEN 1993). Egyes szerzők (OLOUMI-SADEGHI et al. 1988) szerint az öntözött szójanövényeken csökken a *T. urticae* egyedsűrűsége és a nőstények tojásrakására is kedvezőtlenül hat a nagy mennyiségű víz. Ezzel szemben KLUBERTANZ et al. (1990). eredményei nem támasztják alá azt a feltevést, hogy a talaj vízellátottsága és az erős esők mechanikai ütoëereje fontos szerepet játszik az atkák populációdinamikájának alakításában. Megállapításaik szerint az esőzéseknek nincs szignifikáns hatása az atkák egyedszámára. A vízhiányos növényeken is csak kicsivel volt nagyobb az egyedsűrűség a kontrollhoz képest. Inkább a száraz időjárási körülményeket tartják fontos, az egyedszámot növelő tényezőnek. Egyiptomban az öntözés kedvezően hatott a szója N –fixálására és növelte a növények állóképességet, de az atkák így is problémát okoztak (NASSIB et al. 1985). Különbözö víz tartalmú és karbofuránnal kezelt talaj atkákra gyakorolt hatását vizsgálták MELLORS et al. (1984) laboratóriumban nevelt szójanövényeken. Úgy találták, hogy a talaj alacsony víz tartalma (50 ml öntözés naponta) az egyedüli tényező, amely egyidejűleg csökkenti a szója növekedését és az atkaszámot is. Magas víz tartalom (150 ml öntözés naponta) mellett az atkák száma 2-3-szorosára nőtt az alacsony víz tartalom mellett tapasztalt értékhez képest. A karbofurán nagy mennyiségben (16.8 kg/ha) csökkentette az atkaszámot, viszont alacsony dózisban (0.168 kg/ha) a szójaleveleket az

atkák szaporodásához a legideálisabb állapotba hozta, növelve az atkák létszámát. A legkisebb atkaszám a talaj magas víztartalma és magas karbofurán szintje mellett mutatkozott. PETROVA et al. (1988) egyedsűrűségtől függő egyedszám-szabályozó mechanizmusok (egyedszám, relatív egyedszámváltozás, abszolút szaporodási ráta, egy nőstény utódszáma, ivararány, életkor megoszlása, a nőstények termékenysége) működését tapasztalta az atkapopuláción belül, melyek nem tették lehetővé az atkaszám káros mértékű növekedését.

A levelek atkafertőzöttségét meg lehet állapítani direkt módon, levélkorongos módszerrel, amikor mikroszkóp segítségével számoljuk meg a levelenkénti atkaszámot egységnyi levélfelületre (10 cm^2) vonatkoztatva, vagy indirekt módon, amikor atkakefe vagy atkafuttató segítségével az atkákat eltávolítjuk a levelekről és tároló oldatba gyűjtjük össze. Az atkakártétel felvételezését legkésőbb június második felében ajánlatos elkezdeni. Minden vizsgálatnál 100 db levelet (5 db 20 különböző helyről) kell átvizsgálni és annak átlagát 1 levélre vonatkoztatni. CASTAGNOLI et al. (1993) számított együtthatót használt a szükséges mintanagyság megállapításához, mellyel pontosan becsülhető a populációátlag. Összefüggést állapított meg az atkával fertőzött szójalevelek aránya és a levelenkénti átlagos atkaszám között. A 100 leveles minták akkor adnak jó becslést, ha az egyedsűrűség nagyobb mint 5 atka /levél. Ha az egyedszám meghaladja a 30-40 atka/levél értéket, a binomiális mintavétel alkalmas a jó becslésre, mert ekkor már az összes levélmintán van atka, vagyis a fertőzött levelek aránya 100%. A kritikus atkaszám, amely felett vegyszeres védekezésre van szükség VRATARIC (1988) szerint, a levelenként 5 kifejlett egyed, vagy ha a

levelek 50%-a atka által károsított. Magyarországon TÓTH (1992) 10 atka/levél értékben állapította meg a szója kritikus atkaszámát.

Augusztus végére a kártétel nagysága a tábla szélétől mért 3-5 m távolságban elérheti a Banks skálán mért 3-as fokozatot (SZILI 1979). ATANASOV (1991) Bulgária északi részén 1982. augusztus 31-én 22 atka /levél maximális atkaszámot tapasztalt szóján, míg délen 1985. augusztusában 165 volt a maximális létszám levelenként. RAJKOVIC (1982) két éven át vizsgálta az atkák egyedszámváltozását szóján. Az egyedszám szeptemberben tetőzött, mely a következőképpen alakult: 8.4 adult, 4.6 lárva és 7.3 tojás levelenként. A szerző további felvételezései során a maximális egyedszám 1987-ben mutatkozott az NS-106 fajtán 311atka/ levél értékkel. Indiában, ahol a szóját csak júliusban vetik szeptember utolsó hetében tetőzött az atkák száma 50atka /levél értékkel (SINGH 1988). Magyarországon SZILI (1976) 20 átvizsgált szójatábla közül 19-en talált közönséges takácsatkát, ezek 16%-a erősen, 19%-a közepesen és 65%-a gyengén volt atkafertőzött. Az atkák által okozott kárt szóján átlagosan 5-6%-ban állapította meg, ami ha-onként 100 kg termésveszteséget jelent (SZILI 1977). Hazánkban az elmúlt időszakban több jelentősen atkafertőzött évet lehet megemlíteni: 1982-84, 1989, 1990 és 1998). A legkritikusabb, az egész ország területére kiterjedő atkainvázió 1990-ben volt, amikor az aszálykárral együtt hektáronként 15-30, helyenként 50%-os terméseszkökenést regisztráltak. A későn észlelt egyedsűrűség elérte levelenként a 130-170 db mozgó alakot, szemben a 10 atka/levél küszöbértékkel, így augusztus végére tömeges levélhullás és kényszerérés következett be (TÓTH 1999). SHABALTA és NGUYEN (1993) szerint ha a levelenkénti atkaszám és a 10 napos

fertőzési periódusok számának szorzata eléri a 400-at , a termés 24%-kal csökken.

DURKIC et. al (1977) 6 nagyüzemi szójatáblán végzett felvételezései alapján arra a következtetésre jutott, hogy az atkakárosítás mértéke függ a tábla szélétől (vagyis a telelőhelytől) való távolságtól. A szójatábla szélén az átvizsgált levelek 77%-a, befelé haladva 50 m-re a levelek 55%-a, 150 m-re csak 36%-a volt atka által károsodott. E szerint az atka kártétel nagysága a tábla belseje felé haladva csökken. RAJKOVIC (1982) tanulmányozta az atkák vízszintes és függőleges irányú mozgását a szójanövényen. Megállapította, hogy az atkák legszívesebben vízszintes síkban a középső szójaleveleket választják, míg függőlegesen a legfelső, fiatal leveleken tartózkodnak nagy kolóniákat alkotva a levélér közelében. A növények vázán az atkák függőleges irányú migrációját figyelte meg. KLUBERTANZ et al. (1990) az atkafertőzés kezdetén az alsó leveleken talált több atkát, majd az egyedszámcsúcs bekövetkezésekor a felső levélemeleteket is benépesítették az atkák. Öntözött szóján az atkák a felső, fiatal, nedvességben és tápanyagokban gazdagabb leveleken vannak nagyobb számban (OLOUMI et al. 1988).

A takácsatkák elszaporodása összefüggésben van a tábla gyomviszonyaival (RAJKOVIC et. al. 1995). A legnagyobb borításban előforduló gyomokon (*Amaranthus retroflexus*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Echinochloa crus-galli*, *Polygonum convolvulus*, *Sinapis arvensis*, *Solanum nigrum*) az atkák függőleges és vízszintes irányban migrálnak, így azok az atkafertőzés közvetítői lehetnek.

VACLAV et al. (1970) laboratóriumi kísérleteiben különböző szójafajtákon vizsgálta az atkakárosítás mértékét. 25 fajtát tesztelt és a

korai szójafajtákon nagyobb atkaszámot tapasztalt, a késeiekhez képest. Egyiptomban RIZK et al. (1990) április, május és június 1-jén vetett szója atkafertőzöttségét vizsgálva megállapították, hogy a májusi vetésűeken volt a legtöbb atka. TOTH (1992) szintén a korán vetett fajtákat találta a leginkább károsodottaknak. Ugyanakkor Ukrajnában pozitív korrelációt állapítottak meg a fajta koraisága és az atka-rezisztencia között (POSYLAEVA et al. 1984). Száz szójafajta tanulmányozása során csak 9 volt ellenálló és a kései típusok voltak a legfogékonyabbak. RAJKOVICEVA (1985) a Hark fajtán az atkák gyors felszaporodását figyelte meg, míg az Ewans fajtán soha nem tapasztalt nagy egyedszámot. RAJKOVIC (1992) 9 szójafajta atkanépességét hasonlította össze, melyek közül a Corsoy volt a legfogékonyabb, míg a Kolubara fajtán egyszer sem fordult elő *T. urticae*. A többi fajta az atkáknak csak potenciális táplálékforrása volt. CARLSON (1969) 18 tesztelt fajtából csak kettőt talált az atkákkal szemben ellenállónak, a többi 16 fajta leveleinek 81%-án jelen voltak a takácsatkák. Egyiptomban 16 vizsgált szójafajta közül a Colombus volt a legellenállóbb a *T. urticae*-vel szemben (MOHAMED és HAFEZ 1981). Kínában a Chin-pe Tou fajta a takácsatkák kiváló tápnövénye, rajta a *Tetranychus urticae* és a *T. kanzawai* sikeres tömegtenyésztése folyik (LEE et al. 1990). ELDEN (1997) kísérletei során ritka, normál és sűrűn szőrözött szójafajták atkanépességét hasonlította össze. Megállapította, hogy a ritka szőrzetű Davis fajtát több kifejlett atka hagyta el védelem hiányában, a levélfelület túl nagy kitettsége miatt. A normál-szőrzetű Tracy-M és a sűrűn szőrözött D75-10169 fajtán nagyobb volt az atkák száma és az általuk okozott kár is. Különböző szójafajtákon tenyésztett *T. urticae* termékenységet és tojásrakását tanulmányozta WHEATLEY és

BOETHEL (1987). A legellenállóbb fajta, a Tracy, antibiózist mutatott az atkákkal szemben és csökkentette a lerakott tojások számát. A legérzékenyebb DSR 352 és a PI 227687 viszont nem gátolta a tojásrakást. A tojások kelési aránya független volt a szójafajtauktól. A szója atkák elleni rezisztenciáját kiválthatják időjárási körülmények és a tápnövény és a kártevő fejlődésének szinkronja (POSYLAEVA et al. 1984). A Williams szójafajta *T. urticae* elleni indukált rezisztenciáját figyelték meg BROWN et al. (1991). Miután a kezdeti fertőzés elérte a szikleveles szóján a 10 atka/növény értéket, a következő két hétben átlagosan 80%-kal csökkent az atkaszám, mely a nőstények csökkent termékenységéből adódott. HILDEBRAND et al. (1986) szerint e fajta rezisztenciáját egy nagy mértékű hiperszenzitív reakció váltja ki. Az atkák hatására csökken a levelekben felhalmozódott száraz anyag mennyisége és a levelek karotinoid- és klorofill-tartalma, minek hatására csökken a fotoszintézis és oxidáló gyökök képződnek. A szabad gyökök jobban fékezik az atkaszám növekedését, mint amennyire csökkentik a levél fotoszintézisét. Az oxidáló gyökök megszüntetésére a levelek antioxidánsokat termelnek, melyek aktivitása független az atkaszámtól. Tehát minél több az atkák által indukált szabad gyök a levélben, annál jobban érvényesül a szabad gyökök létszámcsökkentő hatása. A rezisztens fajták szövetei nagyobb mennyiségű lipid-peroxidázt tartalmaznak, amely a szabad gyökök képződéséért felelős vegyület.

Az atkák táplálkozása következtében a szójalevelek transzspirációja 34%-al csökken az egészséges levelekéhez képest és a légköri N megkötés képessége akár 35%-al visszaeshet. Száraz években az asszimilációs levélfelület gyakran 70%-ra csökken. Ennek következtében a szemek deformálódnak, zsugorodnak és a magtermés mennyisége

átlagosan 27%-al csökken (TOMASEVIC 1965). TÓTH (1992) baranya megyei szójatáblákon 15-30%-os termés csökkenést tapasztalt az atkakártétel miatt. JEREMIC (1963) Horvátországban 10%-ra teszi az atkák által okozott termés csökkenést. Indiában a levelenkénti 50 atka a növényenkénti hüvelyszámot 20%-al, a magszámot 33%-al, a növényenkénti magtömeget 13%-al csökkentette az akaricidekkel kezelt növényekhez képest (SINGH 1988). A magok csírázóképesége csak 54.4%-os volt, míg a kezelt szóján a magok 85.5%-a csírázott. A magtermés hektáronként 200 kg/ha-ra esett vissza az erős atkakártétel hatására 1961-ben Sapcu Panic mellett BAILEY és FURR (1975).

2.1.4. A takácsatkák elleni védekezés lehetőségei szóján

A szójában a takácsatkák ellen több országban kémiai úton védekeznek. A tömeges elszaporodás megakadályozásában fontos a tojásból kelő lárvák elleni permetezés, mert a populáció ebben a stádiumban a legsebezhetőbb. Ilyenkor jó eredménnyel alkalmazhatók a klórfentezin hatóanyagú és az ásványolaj tartalmú készítmények. Tekintettel arra, hogy az egyedszám a káros szintet július-augusztusban éri el, amikor a populációban már minden fejlődési alak jelen van, célszerű a minden alakot elpusztító készítményeket használni, melyek nagyrészt a szerves foszforsavészterek közül kerülnek ki. Jó hatékonyságot mutatnak a speciális atkaölőszerek: fenpropatrin, brómpropilát, propargit, amitráz és a cihexatin hatóanyagok és ezek inszekticidekkel (formotion, fosfamidon, triazifosz metidation) alkotott kombinációi. Bulgáriában a legjobb hatékonyságot az akaricidek és az inszekticidek különböző kombinációi adták: binoakril (Akricid 40 WP)

és amitráz (Mitac 20 EC) hatóanyagot keverték diazinon és klórpropilát (Basudin-special) hatóanyagokhoz (DOKOVA 1993). Franciaországban *T. urticae* ellen alkalmazták a dikofolt 480 g/ha dózisban, de ez a hatóanyag klorfentezinnel (200g/ha) és propargittal (855 g/ha) kombinálva még jobb atkaölő hatást fejtett ki (CLUZEAU 1995). A kezelt szójatáblán 10-17%-al nagyobb a hozam a kontrolhoz viszonyítva. A kétszeri kezelés hatására 24%-al várható nagyobb termés a kezeletlen területhez képest (DURKIC 1959, BARBULESCU 1992). Olaszországban az utóbbi időben elterjedten használják a fluvalinate hatóanyagú készítményeket atkák ellen (ZANDIGIACOMO 1990). A hexythiazox szintén jó hatású szójában a *T. urticae* tojások és lárvák ellen. Ez a kontakt és gyomorméregként egyaránt alkalmazható hatóanyag 30-50 g/100 l dózisban 2 hónapig nyújt védelmet az atkák ellen és a várakozási ideje a szója betakarításáig 30 nap (MUCCINELLI 1987). Indiában 17 készítmény atka elleni hatékonyságát tesztelték. 100%-ban pusztította a tojásokat, nimfákat és az adultakat a quinalfosz, monokrotofosz, triazofosz, foxim, fenitrothion és a metil-paration hatóanyag. A 0.03%-os metil-parationos kezelés hatására az atkaszám 0 - 1.37 /levél értékre csökkent a kezeletlen táblán talált 50 atka/levél értékhez képest (SINGH et al. 1990). Egyiptomban 20 akaricid közül az Acrex (dinobuton) 1429 g/ha, az Actellic (pirimifosz-metil) 2380 g/ha, a Pirimor (pirimikarb) 5966 g/ha és a Peropal (azocyclotin) 1429 g/ha-os dózisban 79%-os hatékonysággal pusztította az atkákat a kezeletlen kontrolhoz képest (MOHAMED és HAFEZ 1981). A szója nagy lombfelületére való tekintettel a vegyszereket ajánlatos sok, 800 l/ha vízzel kijuttatni, a megfelelő levélfedés érdekében. Egyre több közlemény foglalkozik a takácsatkák bizonyos hatóanyagokkal szemben

kifejlődött rezisztenciájával. Az USA-ban rendszeresen védekeznek atkák ellen bifentrinnel és dienoklórral. 9 vizsgált atkapopuláció közül 3-ban észleltek bifentrin elleni rezisztenciát. A dienoklórra (38, 56.7 és 76 g/100 l-es dózisban) a szabadföldről származó atkapopulációk kevésbé voltak érzékenyek, mint azok a laboratóriumban kinevelt egyedek, melyek még soha nem találkoztak ezzel a hatóanyaggal (RAMDEV et al. 1988). Az akaricidekkel kezelt szójaleveleken csökken a lerakott tojások száma és megváltozik a tojásrakás helye. A közvetlen piretroidos (fenvalerát vagy permetrin 120 ppm) kezelés hatására az atkák 83-100%-a elpusztult és a tojásrakás szünetelt. Amikor a levélfelület egyik fele csak piretroid-maradványokat tartalmazott, a másik fele kezeletlen maradt, a lerakott tojások 99%-a a kezeletlen levélrészén, közvetlenül a levél felszínén volt. A permetezett levélrészekben az atkák 80%-ban nem a levél felszínére, hanem a levélszőrökre, az erek falára, vagy az atkák szövédékére rakták tojásaikat. (DONAHUE és McPHERSON 1990). HASIBUAN et al. (1990) összefüggést kerestek a szója természetes atkák elleni rezisztenciája és az akaricidek (dicofol és dimetoát) atkaölő hatása között. Megállapították, hogy a rezisztencia jobban csökkenti az atkaszámot, mint a 75 ppm.-ben végzett vegyszeres kezelés. Viszont 10 ppm. vegyszerdózis mellett kedvező interakció lépett fel a két tényező atkaszám-csökkentő hatása között és ennél a dózisinál valósult meg a legnagyobb mértékű tojáscsökkenés. A szerzők a vegyszertakarékos atkaölő módszerekre hívják fel a figyelmet. Magyarországon SZILI (1979) az 1970-es években végzett atkák elleni vegyszeres kezeléseket Baranya, Tolna és Somogy megyei szójatáblákon. A következő szereket használta jó eredménnyel: Dimecron 10 EC, Ultracid 40 WP (9 l/ha), Acrex 30EC (1 l/ha), Mitac 20EC (1.5 l/ha) és Kilacar 30EC (2 l/ha). A

permetezést a felszaporodás kezdetén, július végén - augusztus elején kezdte meg és szükség szerint 10-14 naponként megismételte. Mivel az atkakártétel a műveletlen táblaszélektől, a telelőhelyekről indul ki, elegendőnek tartja csak a táblaszélek vegyszeres kezelését. Hasonló eredményeket közölt SZEPEŠVÁRI (1977), aki a szója atkái ellen az integrált védekezési módszereket hangsúlyozza. A szójatáblák kiválasztásánál a vetésváltás és a talajadottságok szempontjain túl figyelembe veendő az elővetemények növényhigiéniai viszonyai. Az áttelelés megakadályozásában fontos a tábla szegélyek és a ruderalék gyommentesen tartása (BONDARENKO 1969). Az agrotechnikai műveletek közül jó egyedszámcsökkentő hatású a növénymaradványok alászántása, mellyel a telelő atkák pusztíthatók (ARHIPOVA 1974). SZEPEŠVÁRI (1977) szerint, az áttelelő atkaszám csökken a szántás mélységének növelésével. Ha a szántást csak 10 cm mélyen végzik el 1 kg talajban 5-30 atka is sikeresen áttelelhet. A táblaszéleken a talaj felső rétegéből vett minták több száz telelő egyedet tartalmaznak, ahonnan az atkakártétel frontálisan terjed a táblák belseje felé. A befertőződés megakadályozására történtek agrotechnikai próbálkozások, mint a táblaszegélyek néhány méter széles tárcsázása, gyommentesen tartása, a táblaszélek füvesítése, de ezek alacsony hatásfokkal pusztították az atkákat. A füves táblaszélek kora tavaszi leégetése is atkaszám-csökkentő hatású lehet, de a hasznos szervezetek pusztítása miatt nem javasolt. Fontos a jó minőségű őszi szántás, mellyel minimumra csökkenthetők a táblán belüli áttelelés feltételei. Száraz, meleg nyarakon a szójában a leghatásosabb védekezési mód az atkák ellen az öntözés (CANNOR és CONNEL 1965). Az említett agrotechnikai feltételek betartása esetén a megfelelő időben végrehajtott vegyszeres szegélykezelés a

kártevőpopulációt olyan alacsony szinten tartja, amely nem okoz mérhető terméseszkkenést. A betelepedés után, de még a tömeges felszaporodás előtt kell védekezni, amelyre az Anthio, Azodrin, vagy Ultracid készítmények használatát ajánlja SZEPEŠVÁRI (1977). Helyteleníti azt az üzemi gyakorlatot, amikor a védekezés csak az összefüggő atkatelepek kialakulása után történik. Ebben az időszakban a levelek fonákán már 20-40 db tojás is lehet cm²-enként, melyek még a jól végrehajtott védekezés esetén is néhány nap múlva visszaállíthatják a kezelés előtti atkalétszámot. Ma a szójában az atkák elleni védekezésre a következő készítmények állnak rendelkezésre, melyek egy része speciális atkaölőszert, de szerepelnek köztük atkaölő hatással is rendelkező rovarölők, szerves foszforsav származékok és piretroidok:

Chintop (béta –cipermetrin+kinalfosz)	2 l/ha
Danitol 10 EC (fenpropatrin)	0.2-0.3 l/ha
Dimecron 50 (foszfamidon)	0.5-0.8 l/ha
Hostation 40 EC (triazofosz)	0.7-1 l/ha
Mitac 20 (amitráz)	1.5 l/ha
Neoron 500 EC (brómpropilát)	1.5 l/ha
Omite 57 E (propargit)	1.5 l/ha
Oxotin F 600 (cihexatin)	0.5 l/ha

Magyarországon 1983-ban 13874 ha-on védekeztek takácsatkák ellen szójában, amely az atkafertőzött területek 96%-át tette ki, míg 1984-ben az atkával fertőzött területeknek csak 40%-án történt atkák elleni permetezés (BENEDEK 1984). Sajnos az utóbbi évek gazdasági nehézségei között elmaradnak, legjobb esetben szűkre szabva végzik el a

kezeléseket. Évente 5000-10000 ha-on permeteznek atka ellen. Drágák az akaricidek és a választék is kicsi. Az atkaölő mellékhatású inszekticidek hatása nem mindig kielégítő. Másrészt, az atkák közvetlen, a termést veszélyeztető fellépése nem rendszeres, csak 5-6 évenként következik be (TÓTH 1999). Így a magyarországi szójatermesztés gyakorlatában nem terjedt el az akaricidek használata, a magas költségei miatt. A szójatermesztés központjában, a Bólyi Rt-ben védekeznek a szója egyéb károsítói ellen, amely esetenként az atkák ellen is védelmet ad.

2.2 Ragadozó atkafajok (Phytoseiidae)(*Amblyseius andersoni* Chant, *Typhlodromus pyri* Scheuten), általános jellemzése

A Phytoseiidae családba tartozó atkafajok világszerte elterjedt csoportja a ragadozó életmódú atkáknak (McMURTRY et al. 1970). HUFFAKER et al. (1970) ezeknek a fajoknak tulajdonítja a főszerepet a takácsatkák populációjának szabályozásában. A phytoseiid atkákkal kapcsolatos kutatások az 1950-es évektől váltak intenzívvé. 1951-ben még csak 20 fajt írtak le, míg MORAES et al. (1986) már közel 1000 fajt közöl. A család fajainak száma folyamatosan nő. A család a legjobban ismert és kutatott csoportja a ragadozó atkáknak, mégis nagyon sok a rendszertani probléma az ide tartozó fajok tekintetében, amiről a gyakran használt szinonim nevek is tanúskodnak.

Jelenleg nincs egységesen elfogadott rendszer az atkák alosztályán belüli rendszertani kategóriákra vonatkozóan. A rendeket a légzőrendszer alapján különböztetik meg (EVANS 1992). Az alrendek szintjén változó a rendszerezés. CHANT (1985a) és KRANTZ (1971) a Gamasida,

LIVSHITZ és MITROFANOV (1975), SMILEY és KNUTSON (1983) a Mesostigmata alrendbe sorolta a Phytoseiidae családot. CHANT és MCMURTRY (1994) a Phytoseiidae családot Phytoseiinae, Amblyseiinae és Typhlodrominae alcsaládra bontotta. A család rendszertani kérdéseivel CHANT (1959), KARG (1971, 1993), KOLODOCHKA (1978), PAPADOULIS és EMMANOUEL (1993) foglalkozott behatóan.

A Phytoseiidae családba tartozó fajok kimondottan ragadozó életmódot folytatnak. Viszonylag nagy testűek, hosszú, erős lábaik révén gyors mozgásra képesek, így a lassabban mozgó zsákmányállat megragadása nem ütközik nehézségbe. Többnyire fák, cserjék vagy fűfélék leveleinek fonákán fordulnak elő, ahol áldozataik is tartózkodnak (McMURTRY et al. 1970). Táplálékforrásukat főleg Tetranychidae és Eriophyidae fajok alkotják. A szilárd táplálékot nem tudják lenyelni, ezért külső emésztésűek. Szájszervük (stylet) segítségével megsebzik az áldozatot, majd annak testébe enzimekben gazdag nyálat fecskendeznek, előemésztik, majd kiszívják a zsákmányuk lebontott testnedveit (HELLE és SABELIS 1985). Ilyen módon testtömegük kétszeresét is képesek elfogyasztani. Áldozat hiányában sok faj képes fennmaradni és szaporodni gombaspórákon, növényi szöveteken. Az Amblyseius és a Typhlodromus nemzetség tagjai között sok a generalista, általános ragadozó, melyeket általában az állandó, de inkább alacsony egyedsűrűség jellemzi. Ezek a fajok a takácsatkákon kívül gubacsatkákkal, laposatkákkal, poratkákkal, tetűatkákkal is táplálkoznak (LINDQUIST 1983). EICKWORT (1983) a phytoseiid fajok prédaszervezetei között pajzstetveket és tripszeket is felsorolt. BARRET és KREITER (1995) a virágport, mint fontos alternatív táplálékforrást

említi. FISCHER-COLBRIE és EL-BOROLOSSY (1990) vizsgálataikban összefüggést kerestek a levélfelület szőrözöttsége és az előforduló atkafajok között. A *Kampimodromus aberrans*, a *Phytoseius bakeri* és a *Phytoseius macropilis* esetében a pozitív kapcsolat szignifikáns volt. BARRET és KREITER (1995) a növény-predátor kapcsolat új oldalát világították meg. Tapasztalataik szerint a leveleken található levélszőrök kiszűrrik a levegő planktonjait és a pollent is a levegőből, így a sűrűn szőrözött leveleken több pollen megtapad, ami fontos kiegészítő tápláléka a generalista ragadozó fajoknak.

Hazai megfigyelések alapján egy vegetációban a ragadozó atkák öt nemzedéket hoznak létre. Tömeges elszaporodásukra nyár közepétől ősz elejéig számíthatunk. Nagy távolságokra elsősorban széllel és más rovarok, pl. levéltetvek, lepkék segítségével terjednek (SABELIS és DICKE 1985).

A takácsatkák és a gubacsatkák létszámának megfékezésével a biológiai kontrol fontos elemei lehetnek. YANINEK és MORAES (1991) a Phytoseiidae család 13 genusát tartja alkalmasnak a fitofág atkák elleni biológiai védekezésre. McMURTRY et al. (1970) részletes áttekintését adták a téma nemzetközi irodalmának. 24 phytoseiid faj takácsatka zsákmányfajáról számoltak be főleg szőlő és gyümölcskultúrákban. SABELIS (1996) 35 ragadozó atka fajt sorolt fel, melyek képesek gubacsatkákon táplálkozni. Számos képviselőjük az integrált termesztési módszereknek is fontos eleme (CHANT 1985b). Mozgékonyaságuk, rövid fejlődési idejük, jó zsákmánykereső képességük, jó reprodukciós képességük és az időjárási szélsőségek megfelelő tűrése miatt is hatásos predátorok (SCHRODER 1983). A növényvédőszerekre – főleg a piretroidokra – sokkal érzékenyebbek mint a fitofág atkák,

regenerálódásuk hosszú ideig eltart. Az évtizedekkel ezelőtt elkezdett nagyméretű kemizálás következtében létszámuk alacsony szintre csökkent. Vegyszermentes területen az atka népesség 3,77%-át is alkotják, vegyszerezett területen viszont csak 0,48%-ban vannak jelen (GY. MOLNÁR 1990). Azonban az USA-ban, majd más országokban is kialakultak inszekticid hatóanyag-rezisztens populációk a ragadozó atkák között is. HOY (1993) 12 phytoseiid faj kén, szerves-foszforsavészter, DDT, karbamát és piretroid hatóanyagokkal szemben kialakult rezisztenciájáról számolt be. Olaszországi gyümölcs- és szőlőültetvényekben végzett vizsgálatok szerint a *Typhlodromus pyri* és az *Amblyseius andersoni* egyes változatai magas ellenállóságot mutatnak a paration, karbaril és az azinfosz-metil hatóanyagokkal szemben (DUSO et al. 1992). Ma már laboratóriumi körülmények között tenyésztik a különféle rezisztens vonalakat. Több amerikai, ázsiai és európai országban alkalmazzák a *Typhlodromus pyri*, a *Metaseiulus occidentalis* és a *Neoseiulus fallacis* valamely hatóanyaggal szembeni rezisztens vonalát a gyümölcskultúrák fitofág atkáival szemben. Az USA-ban genetikailag módosított, sokszoros tűrőképességű vonalakat „állítanak elő” nagy tömegben.

A Phytoseiidae családba tartozó atkákkal foglalkozó hazai irodalom terjedelmes. KROPCZYNSKA és JENSER (1968) 8 phytoseiid fajt határoztak meg Magyarországról. BOZAI (1980) 18 fajról közölt adatokat. Szabóné KOMLOVSZKY és JENSER (1987) újabb 3 phytoseiid faj hazai előfordulásáról számoltak be gyümölcsösökben. Fákon és cserjéken a leggyakoribb faj az *Amblyseius finlandicus* volt, legnagyobb egyedszámát szeptember-októberben észlelték. BOZAI (1987) a Phytoseiidae család 28 hazánkban is megtalált fajához adott

határozókulcsot, majd újabb 13 faj jelenlétét igazolta (BOZAI 1996). Viszonylag magas egyedsűrűséggel találta az *A. andersoni*, az *A. finlandicus*, az *A. aberrans*, a *Typhlodromus longipilis* és a *Phytoseius macropilis* fajokat. Jelenleg a család 45 faja ismeretes a magyar faunában. GY MOLNÁR és BOLDOG (1989) szőlőben az *Amblyseius finlandicus*-t tartják dominánsnak. MAYER (1990) Nyugat-Magyarországon végzett ragadozó atka felmérésében 10 phytoseiid faj jelenlétét mutatta ki alma, szőlő és vadgesztenye növényekről és szintén az *A. finlandicus*-t találta legnagyobb egyedszámban.

2.2.1. A szóján előforduló ragadozó atkák

A ragadozó atkák szerepe a szója biológiai védelmében már világszerte ismert. Olaszországban a *T. urticae* legelterjedtebb ragadozója szóján az *Amblyseius finlandicus* (ZANDIGIACOMO 1992), az alacsony fekvésű Veneto –síkságon az *A. barkeri*, az *A. rademacheri* és az *A. stipulatus* (RAGUSA és PAOLETTI 1985). Ezek a fajok térben és időben képesek voltak megakadályozni a takácsatkák felszaporodását, ezért itt a termés károsodása nem volt jelentős. Franciaországban az *Amblyseius ovaloides* és a *Phytoseiulus persimilis* pusztítja a takácsatkákat szóján (GUTIERREZ és ETIEME 1986). Kínában 2.7 ha szóján végeztek biológiai védekezést a fitofág atkák ellen *Amblyseius longispinosus* és *Phytoseiulus persimilis* segítségével. A ragadozó atkákat a padlizsánon tömegesen jelen levő *Tetranychus urticae* kolóniákon szaporították fel ellenőrzött laboratóriumi környezetben, majd 200 ezer egyedet engedtek szabadon a szójában. A kísérlet eredményeképpen kevesebb fitofág atkát találtak a szóján a kezeletlen területekhez képest (ZHANG et al. 1996). WHEATLEY és BOETHEL

(1992) úgy találta, hogy a *T. urticae* létszámát a *Phytoseiulus persimilis* ragadozása nagyobb mértékben csökkenti, mint az atka-rezisztens szójafajták alkalmazása. A *P. persimilis* populációja csökkent a zsákmány állatok alacsony száma mellett, a *T. urticae* hiányakor pedig kannibalizmus következett be. A tápnövény minősége a zsákmányállaton keresztül befolyásolja a *P. persimilis* termékenységet, élettartamát, a tojásrakási időszakát, falánkságát, a populáció természetes növekedési rátáját és a ragadozás hatékonyságát. POPOV és KHUDYAKOVA (1989) arra hívja fel a figyelmet, hogy a szója biológiai védekezésénél figyelembe kell venni azt, hogy eltérő tápnövényeken a *P. persimilis* ragadozási hatékonysága is más. Babon a *P. persimilis* gyorsabban fejlődik, mint szóján. ASHIHARA et al. (1986). nem találtak különbséget az eltérő zsákmányállaton tenyésztett *P. persimilis* tojásrakási rátája között. 3 takácsatkafajt (*Tetranychus urticae*, *T. cinnabarinus*, *T. kanzawai*) tenyésztettek szóján és mindhárom faj esetében az őket ragadozó nőstények 5.0-5.1 tojást raktak le naponta.

A ragadozó atkák táplálkozási viselkedését tanulmányozta ZHANG és SANDERSON (1992). Éheztetett *P. persimilis*, *Amyloseius andersoni* és *Typhlodromus occidentalis* fajokat helyeztek 18-36 mm távolságra *Tetranychus urticae*-val fertőzött és atkamentes levelektől. Kezdetben a 3 faj közül csak a *P. persimilis* választotta a fertőzött leveleket, a másik két faj egyenlő arányban oszlott meg a zsákmányt tartalmazó és az „üres” levelek között. Végül mindhárom faj a fertőzött leveleken tartózkodott, de a *T. occidentalis* a másik két fajnál sokkal lassabban reagált az áldozatok jelenlétére. Az *A. andersoni* pedig rövidebb ideig tartózkodott az áldozat kolóniájában. Mivel a Phytoseiidae család atkáinak nincsen szeme, korábban azt feltételezték, hogy az áldozat megtalálása

véletlenszerű (PUTMAN 1962). Az elmúlt években bebizonyosodott, hogy egyes fajok képesek illó anyagokat, szemiokemikáliákat érzékelni és kibocsátani, ilyen módon kapcsolatot létesíteni az áldozattal. A predátorok összegyűlése az áldozat kolóniáiban elsősorban a figyelemfelkeltés miatt van, mintsem a vonzódás hatására, de a predátorok kolónián belüli mozgása nem véletlenszerű.

A levél szerkezete erősen befolyásolja a rajta élő atkák viselkedését. A levelek mirigyszőrei védelmet adnak sokféle növényparazita károsító ellen, de egyidejűleg váladékukkal „beszenyezhetik” a ragadozó atkákat, ezért a nem mirigyszőrökkel borított leveleken - amilyen a szója levél is - több predátor atka tartózkodik. A levélszőrökön lévő csomókat rojtokat és a levélhóncsaljában található egyéb mikrostruktúrákat domatia-nak nevezzük, melyek biztonságos tojáshelyet és vedlési helyet adnak a ragadozó atkáknak. A domatia-k jelenléte növeli a predátor atkák számát, így fontos védelmet nyújt a növényeknek a fitofág kártevőkkel szemben (EWANS és O'DOWD 1992).

Magyarországon nagyon kevés információ áll rendelkezésre a szója ragadozó atkáiról. A közelmúltban ÓVÁRI és RAKK (1990) Szekszárd és Keszthely térségében mérték fel a szójatáblák atka faunáját. A Phytoseiidae családból az *Amblyseius obtusus* Koch, az *A. aurescens* Athias-Henriot és az *A. finlandicus* Oudemans fordult elő. Mindhárom faj augusztus végén - szeptember elején jelent meg, a takácsatkák felszaporodását követően.

Vizsgálataink során nagyobb számban találtunk *Typhlodromus pyri*-t Scheuten a szóján. Ez a faj főként fásszárú növényeken él. Jelenlétét a hazai faunában KROPCZYNSKA és JENSER (1968) bizonyította szőlőn. Fontos szerepet játszik a takácsatkák létszámának

visszaszorításában (HLUCHY 1994). Egy nőstény élete során 1500 db *Tetranychus urticae* Koch tojást is elpusztít. Gyorsan szaporodik, a táplálékra nem igényes. ENGEL (1991) vizsgálatai szerint alternatív táplálékforrásként szóba jöhetnek a tripszek is. Az *Amblyseius andersoni* Chant gyakori faj, fás- és lágyszárú növényeken egyaránt előfordul. Magyarországon BOZAI (1996) találta meg kukoricán és fehér herén. Az *Amblyseius* nemzetség fajainak fő tápláléka a tetranychusok, eriophyidák, tydeidák, de megtámadják a homopterák és a tripszek tojásait, fiatal lárváit is (GY. MOLNÁR 1992).

Az amerikai irodalmak szerint a szóján az *Phytoseiulus persimilis* a leggyakoribb ragadozó atka faj, mely nemcsak a szóján, hanem más termesztett növényeken is elterjedt. Mivel viszonylag gyorsan szaporítható, a laboratóriumi kísérletekben gyakran használják tesztállatként. Európában inkább az *Amblyseius* genusba tartozó atkafajok találhatók meg a szóján. Ragadozásuk hatékonysága változó eredményeket mutat. A *Tetranychus urticae* ellen elért sikeres laboratóriumi eredmények akkor lennének igazán helytállóak, ha a szabadföldi körülmények között is hasonló eredmények születnének.

2.3. A szóján károsító fitofág tripszfajok irodalmi áttekintése

2.3.1. Dohánytripsz (*Thrips tabaci* Lindeman)

Elterjedése: Kozmopolita faj. Európában, Afrikában, Amerikában, Ázsiában és a csendes-óceáni szigeteken egyaránt megtalálható. Magyarországon általánosan elterjedt, tömeges előfordulása gyakori (JENSER 1988). Polifág faj, Közép-Európában mintegy 100 növényfaj

levelein és virágaiban él. Hazánkban kártételét dohányon, hagymán, uborkán, szegfűn, ciklámenen és piros gyűszűvirágon figyelték meg (JENSER 1982). Jelentőségét fokozza hogy fontos vírusvektor.

Kártétele: A kifejlett rovar és a lárva is károsít. A megtámadott növény bőrszövetét felsebzi, majd a kiserkenő nedvet felszívják. A kártétel kezdetén fehéres ezüstös foltok képződnek a leveleken (4.-5. ábra), a szívás nyomai később a növény egész felületére kiterjedhetnek, melynek következtében a növény egyes szervei elmaradnak a fejlődésben, torzulnak, részben, vagy teljesen elhalnak. Súlyosabb kárt okoznak a virágban táplálkozó imágók és lárvák. Megszúrják a virágot, mely így féloldalasan fejlődik, vagy lehullik, ezért a terméskötődés is elmaradhat (JENSER 1988). A kárkép tápnövényenként változó.

4. ábra A dohánytripsz kárképe a szójalevél felszínén

Életmódja: Nemzedékeinek száma az ökológiai viszonyoktól függően változik. Üvegházban 8-12, szabadföldön 4-5 nemzedéke fejlődik remetamorfózissal, amelyben következő fejlődési stádiumok figyelhetők meg: pete, L₁ lárva, L₂ lárva, protonimfa (mozdulatlan), nimfa (6. ábra) és imágó. A kifejlett rovar telel a talaj felső rétegében, vagy a növényi maradványok között. Az első imágók április első napjaiban hagyják el a telelőhelyet. A megtermékenyített nőstény 80-100 tojást helyez a levelek fonákjára, az erek mentén. A lárvakolóniák május végén-június első felében alakulnak ki és ettől kezdve az egyedszámuk emelkedik. A 3-4 hétig tartó lárvaállapot alatt az egyedek kétszer vedlenek és nimfává alakulnak. Az előnimfa- és a nimfastádiumok a talajban fejlődnek ki 3-4 nap alatt, majd megjelennek a szárnyas imágók. Egy nemzedék teljes kifejlődése 5-6 hetet igényel.

Előrejelzése: A meleg időjárást kedveli. A dohánytripsz-populációk mozgását Moericke-féle sárga színcsapdával követhetjük nyomon.

Védekezés: A kártevő telelésére alkalmas növényi maradványokat időben meg kell semmisíteni és az üvegházak körüli gyomokat is ajánlatos irtani. Az inszekticidek többségével szemben a *T. tabaci* érzékeny. A foszforsav-észter készítmények alkalmazásával károsításuk megakadályozható. Nagy egyedszám esetén a védekezéseket 8-10 naponként meg kell ismételni. Grúziában egy rovarparazita gomba, az *Entomophthora parvispora* okozott nagy mortalitást a dohánytripsz populációban szóján (TSINTSADZE et. al 1984).

2.3.2. Közöséges virágtripsz (*Frankliniella intonsa* Trybom)

Elterjedése: Egész Európában, a Kaukázusban és Szibériában általánosan elterjedt. Magyarországon az egyik leggyakoribb tripszfaj. Polifág, a legkülönbözőbb növények virágaiban él. Közép-Európában 150 növényfajon fordult elő. Számon tartják a lucerna, a lóbab, a burgonya, a bükköny, a sárgasrépa és a mák kártevőjeként (BLUNCK 1959). Nálunk a termesztett pillangósok virágaiban gyakori.

Károsítása: A pillangósok esetében a termőrészek tönkretételével a virágok meddőségét okozza. Az ország különböző pontjain lucernásokban végzett felvételezések szerint, a lucernán az egyik leggyakoribb Thysanoptera faj, ezért gazdasági jelentősége is nagyobb az eddig feltételezetténél. Kártételét maggyerés céljából termelt díszbab virágain is tapasztalták. A megtámadott piros virágszirmokon a táplálkozás hatására fehér foltok jelentek meg, a virágok deformálódtak és meddők maradtak. Egy hazai vizsgálat adatai szerint, a lucernán, a vörösherén, a baltacimon és a bükkönyön egyaránt tömegesen előfordul.

Életmódja: A nőtény a fák kéregrepedéseiben, száradó növényi maradványok között, mohában telel. Tavasszal korán, április elején jelennek meg a repülő nőtények. Petéiket a virágok szárába, a csészelevelek epidermisze alá süllyeszti. A lárvák 8-10 nap múlva kelnek ki. Évente több nemzedéke fejlődik (PRIESNER 1928). Nyár végén, ősz elején tömegesen repül, feltehetőleg a telelőhelyére (JENSER 1973).

A védekezés lehetőségei kellően nem tisztázottak.

2.3.3. Tavasz lentrípsz (*Thrips angusticeps* Uzel)

Elterjedése: Észak-és Közép-Európában, Kisázsiaiban, Észak-Afrikában elterjedt faj. Németország északi, tengerparti térségéből is előfordul. Magyarországon eddig Simontornyán, a Kőszegi –hegységben gyűjtötték.

Tápnövényei: Polifág faj, amely 15 családba tartozó növényfajon előfordul. Atermesztett növények közül lenen, borsón, kelbimbón, fejessalátán, lóbabon répán és repcén árpán, búzán figyelték megkáros mérvű elszaporodását.(PRIESNER 1928, BLUNCK 1959, FRASSEN és MANTEL 1962).

Kártétele: Az első generáció károsítására április közepétől május végéig számíthatunk. Az áttelelt egyedek által megtámadott lenen a kártétel gyakran észrevétlen marad. A hajtáson és a fiatal levélen ezüstösféher foltok jelennek meg. Később ezeken a helyeken a növekedés következtében a rostszálak elszakadnak. A levelek kisebbek maradnak, besodródznak, megcsavarodnak. A károsított fejessaláta levelei megbarnulnak, a kelbimbó piaci érettségét megkésve éri el. A növény növekedésében visszamarad. A további növényeken a jellegzetes ezüstös foltok mellett a levél deformálódik (FRANSSEN és MANTEL 1962). Bár a gabonanövényeken is nagy számban fellép, azokon eddig még nem okozott szembetűnő veszteségeket. A második generációnak nincs gazdasági jelentősége (DALCHOW 1983).

Fejlődési ciklusa: Életmódja hazai viszonyok között kellően nem tisztázott. A szárnyatlan nemzedék teljesen még nem színeződött egyedei telelnek a talajban. A telelőhely elhagyása már február közepén megkezdődhet, március végén, április elején éri el a csúcspontját és

csökkenő mértékben május végéig elhúzódik. Előbúvásuk részben megelőzi a len kelését, ami a populáció egy részének pusztulásához vezet, viszont amikor a frissen kelt növényeken tömegesen koncentrálódnak, súlyos károkat okozhatnak. Petéiket eleinte a sziklevek, majd a fiatal hajtások szöveteibe süllyesztik. Az első lárvák április végén, május elején fejlődnek ki. A második lárvastádium kifejlődése után a talaj felső rétegeibe húzódnak, ahol az előnimfa és a nimfastádium kifejlődik. A következő nemzedék szárnyas imágói hollandiai viszonyok között május végén, június elején hagyják el a tatlajt. Franciaországban május első hetében kezdődik a rajzásuk, egyedszámuk június közepén éri el csúcspontját, majd július közepéig fokozatosan csökken. Az imágók megjelenésétől számított 3 hét elteltével kelnek ki az első lárvák. A második lárvastádium befejeződésekor a talajba húzódnak, ahol a nimfastádiumok kifejlődése után kialakulnak a diapauzáló, áttelelő csökevényes szárnyú imágók. A populáció egy részénél a diapauza csak a második áttelelés után oldódik fel.

Védekezés: A kártétel megakadályozásának fontos része a vetésforgó betartása. A lenen kívül a tripszek számára kedvező előveteménynek bizonyult az árpa és a búza. Ha a lent e növények után termesztik, a kelés után azonnal szükség lehet kémiai védekezésre. Ezen kívül ajánlatos a veszélyeztetett növények ellenállóságát növelő szerves trágyázást rendszeresen elvégezni. Ha megfelelő volt az elővetemény, akkor a *T. angusticeps* ellen csak a virágzás előtti időszakban esedékes inszekticidek alkalmazása. Erre a célra a foszforsav-észter hatóanyagú készítmények többsége alkalmas.

2.4. A szóján előforduló ragadozó tripszfajok irodalmi áttekintése

2.4.1. *Scolothrips longicornis* Priesner

A *S. longicornis*-t a század elején elején fedezték fel, mint ígéretes ragadozóját a takácsatkáknak (PRIESNER 1950). Néhány információ kívül az elterjedéséről (STELLWAAG 1928) és a *Tetranychus urticae* elleni hatékonyságáról (FRITZSE 1958), kevés adat áll rendelkezésre erről a tripszfajról, mely nem vált széles körben ismertté.

Elterjedése: Egész Európában elterjedt faj. Ausztriában és Romániában gyakori. Magyarországi előfordulása Simontornyáról és Budapest környékéről ismert (JENSER 1982).

Életmódja: Ragadozó életmódú. Levéllakó atkákkal, főként takácsatkákkal táplálkozik. SENGOCÁ és WEIGAND (1988) szerint egy nőstény 3070, egy hím pedig 711 takácsatkát fogyaszt el élete során. A száraz éghajlatú területeket kedveli. Jelenlétét nem lehet meghatározott növényfajokhoz kötni. A ragadozó rovarok mindig olyan tápnövényt választanak, melyen áldozataik tartózkodnak. Mivel a takácsatkáknak széles a tápnövényköre, a *S. longicornis* is sok növényen előfordul, mint a *Kutyatejféléken*, *Stachys*-, *Carpinus*- és *Coronilla*-fajokon. Termesztett növényeink közül Európában a babon találták meg.

Fejlődése: Évente 2-3 nemzedéke fejlődik. Imágó alakban telel a lehullott levelek alatt. Kifejlődése a tojásból az imágó állapotig a nőstényeknél 13,1 napig, a hímeknél 12,5 napig tart. Párzás nem szükséges a tojásrakáshoz, de a termékenyítetlen nőstények csak hímeket szülnek. A párosodott és a szűznemző nőstények tojáshozzájárulása között nincs különbség. Az utódok ivararánya erősen függ a szülő nőstény

életkorától. A 4 hétnél idősebb nőtények csak hím utódokat hoznak létre. Az imágók hozzávetőlegesen 50 napig élnek. A nőtények a tojásaikat a növényi szövetekbe helyezik el. A tojásrakási tevékenységük növényenként változik, ami nagyrészt a levélfelszín jellegzetességeinek tulajdonítható. Legkevesebb tojást a szőrözött felületű levelekre rakják, míg a gyengén szőrözött levelekre és a kopasz levelű dísnövényekre a legtöbbet. A lárvák röviddel a kelés után elkezdenek táplálkozni. Az L₂ stádiumban a nőtények táplálékfogyasztása kétszer akkorára nő, mint a hímeké, akár 50 db tojást is elfogyasztanak. Az előnimfa és a nimfa nem táplálkozik. A nőtény imágók naponta átlagosan 54 takácsatka tojást pusztítanak el, míg a hímek csak 15-öt. Egy nőtény egész életében körülbelül 3100 tojást fogyaszt, a hím jóval kevesebbet, mintegy 700 db-ot (SENGONCA és WEIGAND 1988).

Májustól szeptemberig gyűjthető.

2.4.2. *Aeolothrips intermedius* Bagnall

Elterjedése: Közép-, Dél- és Kelet-Európában, Nyugat-Ázsiában gyakori, de Észak-Amerikában is előfordul. Faunaterületünkön általánosan elterjedt, rendszeresen előforduló faj (JENSER 1982).

Életmódja: Ragadozó. A lárvá és a kifejlett imágó egyaránt kis termetű, lágy testű rovarokkal, atkákkal táplálkozik. Fitofág tripszek tojásainak, lárváinak és imágóinak testnedvét is kiszívja (PRIESNER 1928).

Előfordulása: Az egész vegetációs periódusban jelen van, a virágzó növényeken, de a gabonaféléken is megtalálható. Gyakran előfordul a még nem virágzó, fiatal vetésekben, főleg fűfélékben. Kedveli a nádat. Az Alpokban és a Kárpátokban még 2200-2500 m magasságban is megtalálták (7.-8. ábra).

2.5. A tripszek károsítása szóján.

A tripszfajok közül Európában a dohánytripsz *Thrips tabaci* Lindeman a domináns faj a szóján (DURKIC et al. 1977, SZILI 1979, ÓVÁRI és RAKK 1990, ZANDIGIACOMO és PANTANALI 1994, TURHAN et al. 1983). Szerbiában Vojvodina térségében a szója tripszfaunáját tanulmányozta DURKIC és KERESI (1985). Eredményeik szerint Szerbiában a szóján található tripszek faji összetétele a következő: *Thrips tabaci*: 53,5 %, *Odontothrips confusus*: 27,9%, *Odontothrips phaleratus*: 1,2%, *Parallothrips spp.*:1,2%, *Aeolothrips versicolor*: 16,3%. Ukrajnában HUSEJIN és GONCARENKO (1984) 37 fitofág és 10 ragadozó tripsz faj jelenlétét tapasztalta szóján. A ragadozó és fitofág tripszek számaránya 1:7 volt. Észak-Olaszországban Friuli térségében ZANDIGIACOMO és PANTANALI (1994) vizsgálta a szója tripszfaunáját és az agrobiocönózisban játszott szerepüket. Felvételezéseiket júniustól szeptemberig heti rendszerességgel végezték. Összesen 10 tripszfaj jelenlétét állapították meg. A leggyakoribb faj a dohánytripsz volt. A többi észlelt faj más gazdanövényen is általánosan előfordul és csak kis számban figyelték meg őket. Közülük a *Neohydatothrips abnormis* és a *Neohydatothrips gracilicornis* tekinthető potenciális szójakártevőnek, mely kifejezetten kötődik a pillangósokhoz. A szóján néhány példánnyal előforduló *Anaphothrips obscurus* és *Haplothrips aculeatus* a fűféléket részesíti előnyben. A *Pseudodendrothrips mori* és a *Thrips sambuci* főleg a bodzán és a szedren él. A szóján ritkán előforduló *Haplothrips kurdjumovi* atkákat pusztít. A ragadozó fajok közül a *Scolothrips longicornis* és az *Aeolothrips intermedius* találták meg nagyobb számban. A *S.*

longicornis elsősorban takácsatkákat fogyaszt, így maximális létszáma azok rajzáscsúcsának idején alakult ki. Olaszországban a takácsatkák pusztításában a legnagyobb szerep az *Aeolothrips* nemzetségnek jut (ZANDIGIACOMO 1992, RAGUSA és PAOLETTI 1985). Mauricius szigetén GUTIERREZ és ETIENNE (1986) felvételezései szerint az *Aeolothrips* fajok mellett a *Scolothrips hartwigi* a leghatékony predátora a takácsatkáknak.

Egyiptomban a szójaterületek szűrő-szívó kártevőinek felmérése során a tripszek közül a *Thrips tabaci* és a *Frankliniella schulzei* jelenlétét bizonyították RIZK et al. (1990).

Az amerikai kontinensről TURNIPSEED és KOGAN (1976) tudósít a tripszek előfordulásáról a szójatáblákon. Észak-Karolina államban leginkább a *Sericotrips variabilis* károsítja a szóját (HUCKABA és KOBLE 1984). Brazíliában Sao paoloi szója ültetvények ízeltlábú faunáját mérték fel RAMIRO et al. (1986). A legnagyobb egyedszámban a takácsatkákat és poloskákat találták, de a tripszek egyedszáma is magas volt minden vizsgált területen. Paranában ALMEIDA et al. (1994) 10 tripszfaj jelenlétét konstatálták a szóján. Ezek a következők: *Chirothrips mexicanus*, *Caliothrips braziliensis*, *Frankliniella schultzei*, *F. oxyura*, *F. gemina*, *Haplothrips robustus*, *H. gowdeyi*, két faj a *Neohydatothrips* genusból és egy *Echinothrips* faj. Közülük a *C. braziliensis* és a *F. schultzei* a leggyakoribbak. A brazil szójaterületeken a dohány csikos mozaik vírus (TSV) egyik legfontosabb vektorai a tripszek. ALMEIDA és CORSO (1991) 300 mm csapadékösszeg felett a vektorpopuláció jelentős hanyatlását figyelte meg. A vetés és az öntözések megfelelő időzítésével sikerült a tripszek számát minimalizálni és a vírusos megbetegedéseket jelentősen csökkenteni.

Kínában Taiwan térségében a dohánytripszet a szója leveleinek és virágainak fő károsítójaként tartja számon CHANG (1987). Szintén itt gyakran károsítja a leveleket és főleg a virágokat a *Megalurothrips usitatus* és a *Frankliniella intonsa*. A *M. usitatus* elsősorban pillangósok virágaiban él, így a maximális egyedszámot a szója reprodukív fejlődési szakaszában éri el, ami az ottani éghajlat szerint decemberre és áprilisra esik. Indiában Madhya Pradeshben a *Caliothrips indicus* Bagnall jelenlétét állapították meg szóján (SHING és SHING 1991). Jáva szigetén Indonéziában domináns tripsz fajok a *Scitrothrips dorsalis*, az *Ayyaria chaetophora* és a *Megalurothrips usitatus*, melyek márciustól májusig károsítanak a szóján. A *Bathrips melanicornis* és a *Frankliniella schultzei* ezen a területen csak kis számban fordulnak elő, inkább a vegetáció első felében (MIYAZAKI et al. 1984).

Magyarországon nagyon kevesen foglalkoztak a szója tripsz faunájával. Figyelemre méltó Szili Máté munkássága, aki a Dél-Dunántúlon több éven át kutatta a szója állati kártevőit, köztük a tripszeket is. A három általa észlelt faj, a *Kakothrips robustus*, a *Thrips tabaci* és a *Frankliniella intonsa* közül a dohánytripsz fordult elő a legnagyobb számban (SZILI 1976). ÓVÁRI és RAKK (1990) két éven át tanulmányozta a tripszek faji összetételét szóján Keszthely mellett. Két fitofág faj, a *Thrips tabaci* és a *Frankliniella intonsa* jelenlétét állapították meg. A gyűjtött mintákban 92%-os volt a dohánytripszek dominanciája, míg a *Frankliniella intonsa*-é csak 0.2 %. A ragadozó tripszek közül az *Aeolothrips intermedius* 7.65 %-os, a *Scolothrips longicornis* 0,5 %-os dominanciával volt jelen a szóján. Az utóbbi másfél-két évtizedben egyre gyakrabban fordul elő elsősorban a virágzási időszakban dohánytripsz, *Thrips tabaci*, a borsótripsz *Kakothrips*

pisivorus és a közönséges tripsz *Frankliniella intonsa* kártétele. A rejtett szívogatás következményeként hajtásbarnulás, bimbó, virágszáradás, kényszerérés lép fel. A kártétel mértéke nem látványos, csak figyelmes, aprólékos vizsgálat során derül ki. Sokszor csak a kiterjedt takácsatka fertőzés „kísérőjeként” fedezik fel (TÓTH 1999).

A dohánytripszek hazai viszonyok között a szóján június elején jelennek meg és ott augusztus végéig, szeptember elejéig jelen vannak (ÓVÁRI és RAKK 1990). A faj maximális egyedszáma - 242 db/ 100 levél - július közepén tapasztalható, a virágzás idején, amikor nagy részük a virágokban és a bimbókban tartózkodik. Somogy megyében SZILI (1977) szerint az átvizsgált táblák virágainak 60-80%-a volt dohánytripsz által károsított. DURKIC és KERESI (1985) a megvizsgált szójjalevelek 16-74 %-át találta dohánytripsszel fertőzöttnek. A 16%-os értéket június 9-én, a 74 %-ot augusztus 8-án tapasztalták. Egy-egy levélen átlagosan 1.15 tripsz fordult elő. Ukrajnában a virágok tönkretételével a tripszek 3,7%-os termésveszteséget okoztak a szójában (HUSEJIN és GONCARENKO 1984). Törökországban a dohánytripsz egyedszáma szóján a kártételi küszöbérték alatt maradt (ZUMROEGLU és AKBULUT 1987). Olaszországi adatok szerint a faj a növények fejlődésének kezdetétől a termésérés időszakáig jelen van a szóján, azonban számottevő kárt nem okoz ZANDIGIACOMO és PANTANALI (1994).

A különböző időpontokban (ápr. 1., máj. 1. és jún. 1.) telepített szója növények közül a *T. tabaci* egyedszáma a később vetett szóján volt nagyobb, ugyanakkor a korán vetett növényeken találták a legtöbb *Frankliniella. schulzei*-t (RIZK et al. 1990). A viráglakó *Frankliniella* fajok pollennel táplálkoznak, de a termékenyülésre és a termésre nincs

kimutatható hatásuk, így közvetlen kárt nem okoznak a szóján, de kórokozók vektorai lehetnek (TURNIPSEED és KOGAN 1976).

Észak- Európában a babféléken gyakran jelen van a borsótripsz *Kakothrips pisivorus*. Több szerző összefüggésbe hozta a tripszek vegyszeres kiirtását a babtermés 10 %-os növekedésével. STODDARD (1986) rávilágított, hogy a virágokban fejlődő a pollentubusoknak csak kevesebb, mint 0.5 %-át blokkolják a tripszek tojásai, vagyis a tripszek nem csökkentik jelentős mértékben a virágok fertilitását.

A *Megalurothrips usitatus*, mely a Távol-Keleten elterjedt, a szója vegetatív szakaszában csak a leveleken, azok összecsavarodott csúcsán tartózkodik. Virágzáskor a szár 7.-8. nóduszán és a virágokban található meg. Populációjának nagysága negatív korrelációban van a gyűjtést megelőző hét középhőmérsékletével (CHANG 1987). Laboratóriumi vizsgálatok szerint a *M .usitatus* egyedei 14 °C alatt és 30 °C felett elpusztulnak és a fejlődési idejük csökken a hőmérséklet növekedésével. A termékenységük 20 °C –on a legnagyobb. CHANG (1988) a faj gyűjtésére szolgáló három módszer hatékonyságát hasonlította össze. Ezek a tripszek közvetlen megszámlálása a növényeken, a ragacsos csapda és a vizes csapda alkalmazása voltak. A direkt egyedszámlálás szerint a tripszpouláció ugrásszerűen megnőtt a szója virágzása idején és a lárvák egyedszáma az imágókéhoz képest 5-7 nappal később érte el a maximumot. A ragacsos csapdák fogási eredménye szerint a tripszek maximális egyedszáma 1 héttel előbb alakult ki, mint amelyet a növényeken számlálással tapasztaltak. A szójára betelepülő tripszek számának növekedési rátája 0,29 tripsz/nap volt. Bár a módszerek hatékonysága között nem talált szignifikáns különbséget, költség és időtakarékosági szempontok alapján a ragacsos és a vizes csapdák

alkalmazását tartja a legeredményesebbnek, míg a tripszek közvetlen számlálását a legkevésbé hatékonynak és pontosnak.

Indiában Madhya Pradeshben a *Caliothrips indicus* Bagnall jelenlétét állapították meg szóján (SINGH és SINGH 1991). A faj egyedei augusztustól októberig voltak megtalálhatók a leveleken. A maximális egyedszám szeptember második hetében mutatkozott 15,1 tripsz/levél értékkel. A táplálkozó imágók a növény középső részét részesítették előnyben. SHAW et. al (1989) vizsgálták a *C. indicus* tápnövény-választásának szempontjait. 10 tesztelt hüvelyes növény közül a házi babon és a szóján találták meg a legnagyobb számban. Ennek okát a nagyobb levélfelületben, a kisebb levélhossz-szélességi arányban és a vékonyabb kutikulában látják. Ezen kívül a tripszek által kedvelt növényekben magasabb a K-koncentráció, az aminosavak mennyisége, több a nitrogén, a fehérjék és a redukáló cukrok mennyisége és az aszkorbinsav. A *C. indicus* ellen vegyszeres védekezést is végeztek szeptember közepe és október első hete között. A leghatékonyabb inszekticidek voltak a fenvalerát 0.01 %-os, a triazophos 0.04 %-os és a cypermethrin 0.005%-os töménységben. Az USA-ban észlelt *Sericotrips variabilis* ellen a vetést követő 13. és 20. napon vegyszeresen védekeztek carbaryl-lal 0.6 kg/ha-os dózisban. A vetés utáni 28. napon pedig acifluorfen hatóanyagú készítményt használtak ugyanilyen dózisban. A kezeletlen területen a lombkárosítás mértéke 31 és 35 % között volt, míg a kezelt táblákon csak 12-18 %-os volt. A kezelt és a kezeletlen területek maghozama között viszont nem találtak számottevő különbséget (HUCKABA és COBLE 1984). Indonéziában (MIYAZAKI et al. 1984). az *Ayyaria chaetophora* ellen deltamethrin (0,002 %), cypermethrin (0.005 %) és triazophos (0.04 %) hatóanyagú készítményeket használtak, de az

elvégzett vegyszeres kezeléseknek csak egy napig tartott a toxikus hatása. Szintén e faj ellen védekezett Indiában SHARMA (1991) foszfamidon (0,04%) és dimethoát (0,16%) hatóanyagú készítményekkel. A kezelt táblákon a hozam 1,77 t/ha volt, míg a kezeletlen területeken a termés csak a 0,99 t/ha-t érte el.

A szója termesztés főbb területein mindenütt jelen vannak a tripszek vagy a leveleken, vagy a virágzás idején a virágokban. Nagyobb kárt a viráglakó egyedek okozhatnak, szívogatásukkal veszélyeztetik a termékenyülést. Gazdasági jelentőségük azonban nem túl nagy, a legtöbb esetben nem okoznak hozambeli csökkenést a szójában.

Több közlemény is foglalkozik a szójában alkalmazott herbicidek esetleges tripszölő hatásával. HUCKABA és COBLE (1990) megfigyelései szerint a vetés előtt és a kelés előtt kijuttatott herbicidek nem befolyásolják a szóján károsító *Sericothrips variabilis* számát, de a kelés után adott naptalam + dinoseb hatóanyagok hatására mind az imágók mind a lárvák száma csökken.

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1. A kísérlet körülményei

A kísérletek két helyszínen folytak. A kisparcellás vizsgálatokat Mosonmagyaróváron a Növénynemesítési és Termesztéstechnológiai Állomás fajtakísérleteiben végeztük három éven át, 1998-ban, 1999-ben és 2000-ben. A parcellák mérete 30 m² volt, elrendezésük véletlen blokk rendszerű. A kísérletben szerepelt szójafajták:

Korai érésű fajták: Bólyi 38, Evans, McCall

Középérésű fajta: Bólyi 45

Kései érésű fajták: Eszter, Zsuzsanna, Borza

A szóját 45 cm-es sortávra vetették, melyhez 120 kg/ha vetőmagot használtak fel. A gyomosodás ellen a vetést követő 2. napon 2 l/ha Duál és 2 kg/ha Malorán keverékével kezelték a területet. A növények 20-25 cm-es magasságánál 2 l/ha Basagrannal védekeztek és a kezelést 1 héttel később megismételték. A továbbiakban a tenyészidő alatt kétszer végeztek sorközművelést.

A nagyüzemi kísérletet a Lajta –Hanság Rt Újudvar határában fekvő 70 ha-os szójatábláján állítottuk be, ahol Evans fajtát vetettek és 1999-ben 2000-ben és 2001-ben történtek a felvételezések. A vetés minden évben május első hetében történt gabonasortávban (a gyomosodás megelőzése miatt). A vetőmag mennyisége 100 kg/ha volt. A szójamagot vetés előtt nem oltották be az *Agrobacterium japonicum* baktériummal, mely a szója nitrogénkötését segíti elő, hanem 50 kg/ha N műtrágyát (ammónium-nitrát) dolgoztak a talajba. Ezen kívül ősszel 40kg/ha P és 50 kg/ha K műtrágyát kapott a terület. A növényvédelmi kezelések csak a

gyomirtásra szorítkoztak. Vetés után preemergensen 2 l/ha Igrán és 3 l/ha Stomp keverékével gyomirtották a szóját. Ezután egy alkalommal végeztek állománykezelést Pivottal 1 l/ha –os dózisban.

3.2. Atkák és tripszek gyűjtése

A vizsgálatot Berlese-futtató (9. ábra) segítségével végeztük. Júniustól szeptember közepéig heti gyakorisággal szedtünk leveleket mindegyik szójafajtáról. Egy-egy alkalommal összesen 100 db. levélkét gyűjtöttünk össze fajtánként a növények alsó, középső és felső levélemeleteiből véletlenszerűen. A leveleket nylon-zacskóban szállítottuk be a laborba, ahol a futtatóba kerültek. A futtatóban a 40 W-os izzó fénye és melege elől menekülő atkák és tripszek 48 óra múlva a futtató alatt elhelyezett atkaölő folyadékban gyűltek össze. Ennek összetétele: 80 ml csapvíz, 15 ml tejsav, 5 ml glicerin.

A szója virágaiban élő tripszeket kopogtatós módszerrel gyűjtöttük össze. A virágzás időszakában hetente 10 db virágot szedtünk le mindegyik szójafajtáról, melyeket a laborban fehér lap fölött megkopogtattunk, így a bennük lévő tripszek a lapra hullottak. Az ecsettel összeszedett tripszeket AGA-oldatban (10 ml 60 %-os etil-alkohol, 1 ml glicerin, 1 ml jégcet) öltük el és tároltuk a preparálásig.

3.3 Preparálás, meghatározás, értékelés

Az atkaölő folyadékból kivéve az állatokat, belőlük mikroszkópi preparátumok készültek Berlese-oldat (25 ml deszt. víz, 15 mg kristályos gumiarábikum, 100 g klorál-hidrát, 10 g glicerin) felhasználásával.

Egy-egy tárgylemezre 10-15 db. atka illetve tripsz került. A lábak és csápok elrendezése után, az állatokat fedőlemezzel fedtük le. A kiszáradás és a klorálhidrát kikristályosodásának elkerülése érdekében, a preparátumokat a fedőlemez mentén lakkal zártuk le. Ezt követte az atka- és tripszfajok bélyegek alapján való meghatározása, számlálása mikroszkóp alatt.

A tárgylemezes anyag feldolgozása után elkészítettük az atkákra és a tripszekre jellemző egyedszámgörbéket szójafajták szerint, és megállapítottuk az előforduló fajoknak az össznépességhez viszonyított arányát, vagyis a dominanciáját.

A Berlese-futtatóval kapott egyedszám mindig alacsonyabb a levelek valós egyedszámmértékénél, mert ott a magas hőmérséklet miatt az atkák egy része elpusztul. A futtatóból származó értékeket alkalmasak ugyan az atkák egyedszám-változásának és a faji összetételének a meghatározására, de nem a valós atkaszámot tükrözik. Ennek a torzításnak a kiküszöbölésére a futtatóval nyert egyedszámot meg kell szorozni egy állandó szorzóval, amely kompenzálja a különbséget. A szorzószám értékét szóján úgy állapítottuk meg, hogy több ízben (a vegyszeres kezelések kontroll parcelláin 4 ismételtsben) megszámláltuk mikroszkóp alatt a 100 levélen tartózkodó atkákat és ezeket az értékeket összehasonlítottuk a futtatóval nyert adatokkal. Az összehasonlítás alapjául szolgáló értékeket az 1. táblázat mutatja be. A táblázat utolsó oszlopában feltűntettük a kapott szorzószámokat, melyek nagy szórást mutatnak 2-től 153-ig. A szorzókat átlagolva kaptuk a 64,5 értéket, melyet egy olyan átlagnak tekintünk, amivel ha megszorozzuk a futtatóval nyert egyedszámot megközelítőleg megkapjuk a leveleken tartózkodó valós atkaszámot. A 64,5-es szorzószám nagynak tűnik az

egyéb szántóföldi növényeken és gyümölcsökön használt 2-3-szoros értékekhez képest. Feltételezzük, hogy ennek a szója levelek sűrű szőrözöttsége az oka, mely akadályozza az atkákat a levelek gyors elhagyásában.

Természetesen a termelők nem a futtatóval kapott atkaszámmal találkoznak a szója táblákon, hanem a valós atkaszám alapján kell dönteniük a védekezés szükségességéről és időpontjáról. Ezért ennek a szorzószámnak az ismerete nagyon fontos ahhoz, hogy a növényvédelmi gyakorlat számára is segítséget tudjunk nyújtani az atkák elleni védekezések időzítésében.

1. táblázat

A Berlese-futtatóval mért és a leveleken élő atkaszám összehasonlítása szóján

Vizsgálati időpontok	fajták	Atkaszám (egyed/100 levélke)		Szorzó szám
		Futtató	mikroszkóp	
1999. aug. 28.	nagyüzemi Evans	22	576	26,2
1999. aug. 28.	nagyüzemi Evans	22	314	14,3
1999. aug. 28.	nagyüzemi Evans	22	928	42,2
1999. aug. 28.	nagyüzemi Evans	22	468	21,3
1999. szept. 4.	Evans	68	1385	20,4
1999. szept. 4.	Evans	68	3552	52,2
1999. szept. 4.	Evans	68	4052	59,6
1999. szept. 4.	Evans	68	4896	72
1999. szept. 4.	Bólyi 45	46	4363	94,8
1999. szept. 4.	Bólyi 45	46	5651	122,8
1999. szept. 4.	Bólyi 45	46	2768	60,2
1999. szept. 4.	Bólyi 45	46	2779	60,4
1999. szept. 4.	Zsuzsanna	88	8731	99,2
1999. szept. 4.	Zsuzsanna	88	8988	102,1
1999. szept. 4.	Zsuzsanna	88	11330	128,7
1999. szept. 4.	Zsuzsanna	88	10235	116,3
2000. júl. 12.	Evans	15	2308	153,9
2000. júl. 12.	Evans	15	684	45,6
2000. júl. 12.	Evans	15	952	63,5
2000. júl. 12.	Evans	15	1172	78,1
2000. júl. 12.	Bólyi 45	25	52	2,0
2000. júl. 12.	Bólyi 45	25	2300	92
2000. júl. 12.	Bólyi 45	25	1492	59,7
2000. júl. 12.	Bólyi 45	25	848	33,9
2000. júl. 12.	Zsuzsanna	72	5608	77,9
2000. júl. 12.	Zsuzsanna	72	836	11,6
2000. júl. 12.	Zsuzsanna	72	4282	59,5
2000. júl. 12.	Zsuzsanna	72	2564	35,6
Átlagos szorzó				64,5

3.4.1. Atkaölőszerek hatékonyságának vizsgálata

A szójában 1999-ben engedélyezett atkaölőszerek hatékonyságát hasonlítottuk össze kisparcellás vegyszeres kísérletben Újudvaron. A kezelendő parcellákat nagyüzemi szójatáblán beleül tűztük ki, a tábla szélétől számított 20 m távolságban. Az egyes parcellák mérete 20 m² volt, elrendezésük véletlen blokk. A kísérletben a kontrollal együtt 8 kezelést alkalmaztunk, négy ismételtsben. A kezelt parcellák száma így 32 volt. Az alkalmazott kezeléseket (atkaölőszerek) a 2. táblázatban mutatjuk be.

2. táblázat

Kezelések atkaölőszerekkel

Atkaölőszer	Dózis l/ha	Atkaölőszer	Dózis l/ha
Anthio 33 EC	1.25	Mitac 20	1.5
Danitol 10 EC	0.30	Neoron 500 EC	1.5
Dimecron 50	0.70	Omite 57 E	1.5
Hostation 40 EC	0.80	Kontroll	--

Az Anthio 33 EC 2000-től már nem engedélyezett készítmény a szójában. A kísérlet beállításakor viszont még használható volt, ezért nem akartuk megváltoztatni az eredeti elképzelésünket és továbbra is a vizsgált szerek között szerepel.

A kezeléseket 1999. augusztus 30-án végeztük el, háti permetezővel. A kísérlet területén (640 m²) az akaricides kezelésen kívül nem történt egyéb rovarölőszeres permetezés.

A hatékonyság kiszámításához különböző időpontokban levélmintákat vettünk a kezelt parcellákról, a növények alsó középső és felső leveleiről véletlenszerűen. Parcellánként 100 db levélkét (mintát) szedtünk le és mikroszkóp alatt megszámláltuk a leveleken az élő atkákat. A mintavételi időpontok a következők voltak:

Kezelés előtt 2 nappal (augusztus 28.)

Kezelés után 1 nappal (augusztus 31.)

Kezelés után 3 nappal (szeptember 2.)

Kezelés után 1 héttel (szeptember 6.)

A kísérlet értékelésekor a minták egyedszámából matematikai képlettel, a *Henderson-Tilton*-féle formulával számoltuk ki a különböző akaricidek biológiai hatékonyságát az ismételések átlagában.

Henderson-Tilton:
$$H\% = \left\{ 1 - \frac{T_a \times C_b}{C_a \times T_b} \right\} \times 100$$

ahol: T_a = kezelt parcella élő egyedszáma kezelés után

T_b = kezelt parcella élő egyedszáma kezelés előtt

C_a = kontroll parcella élő egyedszáma kezelés után

C_b = kontroll parcella élő egyedszáma kezelés előtt

A kezelések valódi hatását varianciaanalízissel ellenőriztük. A varianciaanalízis segítségével bizonyítható, hogy a vegyszeres kezelések valóban hatásosak voltak és az atkák egyedszáma nemcsak mintavételi hiba miatt volt kisebb a kezelt területeken. A varianciaanalízis alapelve az, hogy az összes adatból becsüljük a közös szórásnégyzetet, a varianciát. Az analízis során azt vizsgáljuk, hogy az összes varianciából mennyit okozhattak a vizsgált tényezők. Ehhez az összes varianciát tényezőnként szórásnégyzetekre bontjuk, a maradékot hibaszórásnégyzetnek tekintjük, ami a nem ellenőrzött hatásokat fejezi

ki. Ennél a hibahatárnál nagyobb szórásnégyzet esetén valódi hatásra következtethetünk. Azt, hogy a szórásnégyzet értékét hibahatáron belülnek tekintjük-e, F-próbával döntjük el. Ha az általunk számított F-érték nagyobb a táblázati értéknél, az szignifikáns kezeléskülönbségeket jelöl. Ezt követi a szignifikáns differencia Szd érték kiszámítása, amely az a legnagyobb kezeléskülönbség, melyet még kísérleti hibának tekinthetünk. Általában 5%-os megbízhatósági szintre szokták megadni. Ha két kezelésátlag között az Szd értéknél nagyobb a különbség, akkor igazoltnak fogadjuk el, hogy közöttük van különbség.

3.4.2. Atkaölőszerek hatékonyságának vizsgálata eltérő éréscsoportú szófafajtákon laboratóriumi körülmények között

A 3.4.1. fejezetben leírt kísérlet folytatásaként kiválasztottuk a három leghatásosabb atkaölőszert és három különböző éréscsoportú fajtán vizsgáltuk a hatékonyságot, feltételezve fajtánkénti eltéréseket. A vizsgált tényezők:

A tényezők: atkaölőszerek B tényezők: szófafajták

Kezelések módja:	A1: Danitol 10 EC	B1: Evans (korai érésű)
	A2: Omite 57 E	B2: Bólyi 45 (középérésű)
	A3: Anthio 33EC	B3: Zsuzsanna (kései érésű)
	A4: Kontroll	

Kezelések száma: A tényezők (4) x B tényezők (3)=12

Átvizsgált levelek száma: 12x 4 ismétlés= 48

Az akaricides kezeléseket 2000. augusztus 25-én hajtottuk végre 1 l-es kézi permetezőflakkonnal.

A vegyszerezés előtt a vizsgált 3 fajta leveleiből 2,5 cm átmérőjű korongokat vágtunk ki és azokat külön-külön Petri-csészébe helyeztük el. A megfelelő páratartalom biztosításához minden Petri-csésze aljára nedvesített szívópapírt helyeztünk, melyeket naponta újra megnedvesítettünk. A szellőzés érdekében a petri-csészéket parafilm réteggel zártuk le és azt túvel aprón kilyuggaltuk. Minden levélkorongra 20 db adult *Tetranychus urticae*-t telepítettünk. Mivel 3 fajtát vizsgáltunk és a kontrollal együtt 4 vegyszeres kezelést alkalmaztunk, egy alkalommal 12 levélkorongra volt szükség. A kísérletet 4 ismételtsben végeztük, így az átvizsgált levélkorongok száma 48 volt.

A permetezést követő első, második és harmadik napon megszámoltuk a levélkorongokon az élő takácsatkákat. Az értékelés a 3.4.1. fejezetben leírtak szerint történt.

3.4.3. Atkaölőszerek hatékonyságának vizsgálata eltérő éréscsoportú szójafajtákon

A 3.4.2. fejezetben leírt kísérletet az eredmények megerősítése érdekében elvégeztük szabadföldi körülmények között is. A kisparcellás kísérletet Mosonmagyórváron a Növénynemesítési és Termesztéstechnológiai Állomás fajtakísérletében állítottuk be négy ismételtsben. A parcellák mérete 7,5 m² volt. Elrendezésük kéttényezős véletlen blokk. A vizsgált tényezők teljesen megegyeznek a 3.4.2. fejezetben leírtakkal.

Kezelések száma: A tényezők (4) x B tényezők (3)=12

Parcellák száma: 12x 4 ismételts= 48

A kísérletet 1999-ben és 2000-ben is beállítottuk. A kezeléseket 1999-ben szeptember 5-én, 2000-ben július 13-án végeztük el hâti permetezôvel az 1. táblázatban szereplô dózisban. A kísérlet területén egyéb rovarölôszeres kezelés nem történt.

Az eredmények értékelése teljesen megegyezik a 3.4.1. fejezetben leírtakkal. A fajták közötti különbségek igazolásához a kezeléseket kísérletsorozatként értelmezve is elvégeztük a varianciaanalízist.

A levélmuinták begyűjtésének időpontjai:

	1999	2000
Kezelés előtt 1 nappal	augusztus 29.	július 12.
Kezelés után 1 nappal:	augusztus 31.	július 14.
Kezelés után 3 nappal	szeptember 2.	július 16.
Kezelés után 1 héttel	szeptember 6.	július 20.

3.5. A takácsatkák terméseredményre gyakorolt hatásának vizsgálata

A kísérlet során atkamentes és atka által károsított szójaterületek terméseredményeit hasonlítottuk össze. Vizsgáltuk a növényenkénti hüvelyszámot, a növényenkénti magszámot, a növényenkénti magtömeget és az ezermagtömeget, a magok nyersfehérjetartalmát és a csírázási százalékát. A kísérletet az Újudvar határában lévő 70 ha-os szójatáblán állítottuk be 2001. nyarán, korai érésű Evans fajtán. Az atkamentes terület biztosításához véletlenszerűen 4 x 100 m²-es területen Anthio 33 EC akariciddel kezeltük a szóját, 1,25 l/ha-os dózisban. A vegyszerezések időpontjai: 2001. július 27, augusztus 7, augusztus 17. és

augusztus 27. voltak. A tábla kezeletlen részén szintén véletlenszerűen kijelöltünk $4 \times 100 \text{ m}^2$ kontroll területet. A vizsgált parcellák száma így 8.

Az értékeléshez 2001. szeptember 10-én minden parcelláról 50 db növényt gyűjtöttünk be. A növényeket papírzsákban szállítottuk a laboratóriumba és megszámloltuk a növényenkénti hüvely- és magszámot, megmértük a növényenkénti magtömeget és az ezermagtömeget két tizedesjegy pontossággal.

A fehérjetartalom méréséhez a kontroll és a kezelt magokból 4 ismételtsben 2g őrölt légszáraz anyagot készítettünk elő és Kjeldahl-eljárással mértük a nyersfehérjetartalmat. A módszer elve, hogy a szemeket tömény kénsavval roncsolva nitrogéntartalmát ammóniumsóvá alakítjuk, majd a lúggal szabaddá tett ammóniát kénsav oldatba desztillálva titráljuk.

A csírázási százalékok megállapításához kezelésként 4 ismételtsben 100 db magot helyeztünk egy-egy 22 cm átmérőjű Petri-csészébe nedves szűrőpapírra. A magokat nem sterilizáltuk. A lerakástól számított 5. napon megszámloltuk a csírázott magokat.

A kapott adatokat átlagoltuk, majd kiszámoltuk a kezelt illetve a kontrollterületek értékei közti különbségeket, melyeket %-os formában adtunk meg. Végül statisztikai értékeléssel bizonyítottuk, a károsított és egészséges növények terméseredményeinek valós különbségét.

4. EREDMÉNYEK

4.1.1. Az atkák faji összetétele a szóján

A mikroszkópi preparátumok feldolgozása után összesítettük a vizsgált fajtákról gyűjtött atkaszámot és meghatároztuk azok faji megoszlását.

Ahogy azt a 3. és a 4. táblázat mutatja, a domináns faj mindkét évben a *Tetranychus urticae* Koch volt a szóján (10. ábra), mely 1998-ban az összes atkaszám 99,5%-át, 1999-ben a 96,5%-át, 2000-ben pedig a 99,7 %-át alkotta. Egyedszáma 2000-ben 4-szer annyi volt, mint az előző két évben és meghaladta a 9000-et, ami elsősorban a 2000. év rendkívül aszályos időjárásának a következménye. A *T. urticae* fejlődési alakok szerinti megoszlását a 4. táblázat mutatja.

3. táblázat

Atkák faji összetétele és egyedszáma Mosonmagyaróváron

Táplálék választás	Fajok	1998	1999	2000
		Egyedszám (egved)		
Fitofág	<i>Tetranychus urticae</i>	2305	2218	9605
Zoofág	<i>Typhlodromus pyri</i>	3	42	1
	<i>Amblyseius andersoni</i>	1	31	2
	<i>Amblyseius aurescens</i>	1	1	--
	<i>Amblyseius agrestis</i>	1	--	1
	<i>Erythraeidae</i> spp.	5	1	9
	Összesen	2316	2293	9618

Atkák dominancia-viszonyai Mosonmagyaróváron

Táplálék választás	Fajok	Dominancia-értékek (%)		
		1998	1999	2000
Fitofág	<i>Tetranychus urticae</i>	99,50	96,70	99,70
Zoofág	<i>Typhlodromus pyri</i>	0,12	1,83	0,01
	<i>Amblyseius andersoni</i>	0,04	1,35	0,02
	<i>Amblyseius aurescens</i>	0,04	0,04--	--
	<i>Amblyseius agrestis</i>	0,04	--	0,01
	<i>Erythraeidae</i> spp.	0,21	0,04	0,09

Mindhárom évben a nőtények voltak többségben, az atkák több, mint 80 %-át tették ki. A hímek mellett, hogy kisebb létszámban voltak jelen, később jelentek meg a leveleken. Csak július közepétől kezdődően találtunk hímeket, míg a nőtények már június végén gyűjthetők voltak. Ennek az az oka, hogy a termékenyített nőtények telelnek, ezért azok jelennek meg a legelőször a leveleken.

A ragadozó fajok közül a *Typhlodromus pyri* Scheuten és az *Amblyseius andersoni* Chant fordult elő kissé nagyobb arányban. Jelenlétük az atkarajzás végén, szeptember elején volt tapasztalható. 1998-ban a ragadozó fajok (11. ábra) részaránya nagyon kicsi volt, csak 0,5%-át alkották az atkaszámnak. A fent említett két zoofág fajon kívül az *Amblyseius aurescens* Athias-Henriot és az *Amblyseius agrestis* Karg egy-egy példányát találtuk meg. Mindkét faj előfordulása ritka Magyarországon. E ragadozó atkák táplálékforrásukat tekintve polifágok. Mindhárom évben találtunk a bársonyatkákat (*Erythraeidae*) családjába tartozó fajokat. Ezek nem kifejezetten ragadozó életmódú atkák, de

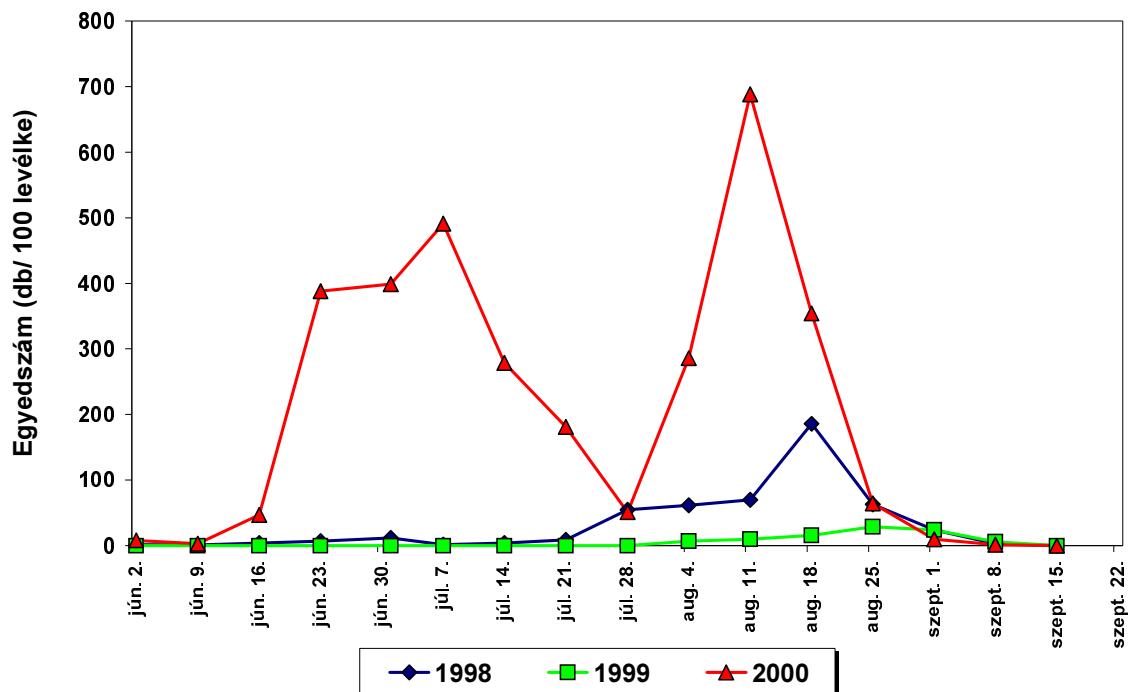
esetenként imágói fitofág atkákat, rovarlárvákat pusztítanak, lárváik rovarokat parazitálhatnak. A *T. pyri* és az *A. andersoni* 1999-ben nagyobb arányban fordult elő, 3,2 %-át tette ki az atkáknak, de még ez az egyedszám is kevés volt a fitofág takácsatkák számának csökkentéséhez. 2000-ben ismét nagyon alacsony volt a ragadozó atkák száma, csak a 0,3 %-át tették ki az összes atkának.

4.1.2. Az atkák egyedszámváltozása

4.1.2.1. Az atkák egyedszámváltozása eltérő éréscsoportú szója fajtákon

A korai, középérésű és későn érő szója fajták takácsatkáinak Mosonmagyaróváron kisparcellán megfigyelt egyedszámváltozását a három vizsgálati évben a 12-18. ábrákon mutatjuk be.

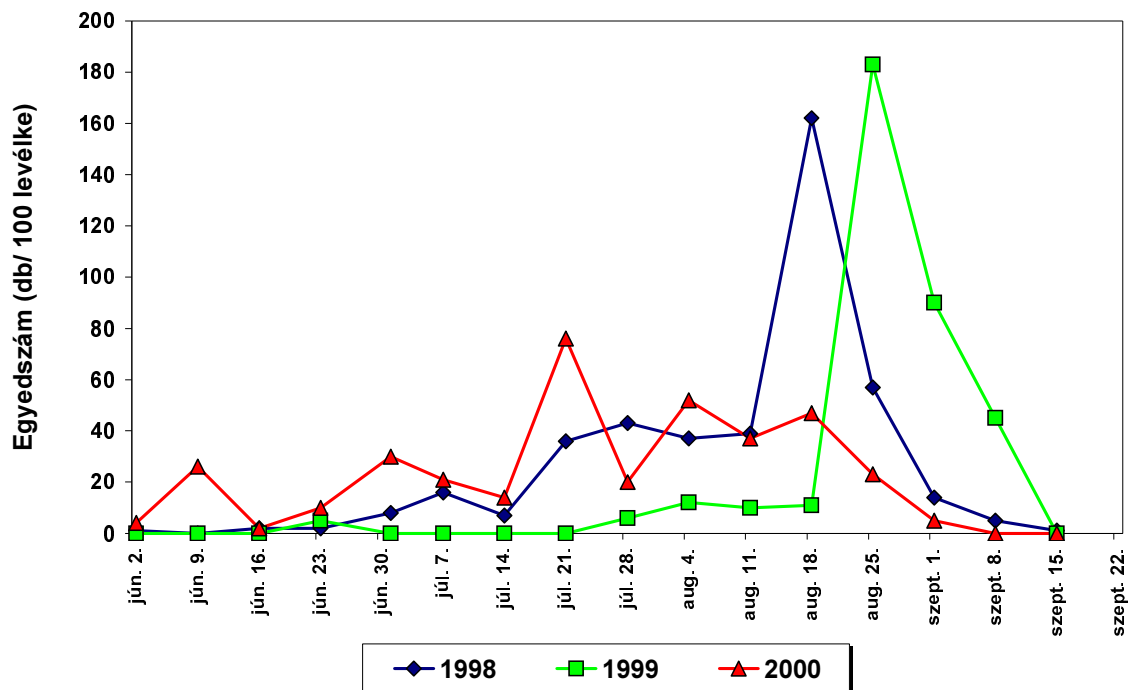
A korai Bólyi 38 fajtán mindhárom évben augusztus közepén-végén alakult ki az atkák egyedszámcsúcsa. A 2000-es évben tapasztaltuk a legnagyobb egyedszámot, amely augusztus 11-én elérte a 688 db /100 levél értéket, előtte július 7-én szintén nagy, 491 volt az egyedszám. A másik két évben lényegesen kevesebb atka volt jelen a leveleken. 1998-ban maximálisan 186 egyedet, 1999-ben pedig 29-et találtunk ezen a



12. ábra A *Tetranychus urticae* egyedszámváltozása a Bólyi 38 (korai) sojafajtán

fajtán. Az egyedszámcsúcs 2000-ben alakult ki a legkorábban, augusztus 11-én, majd 1998-ban 1 héttel később augusztus 19-én, 1999-ben augusztus 26-án tapasztaltuk a maximális egyedszámot. Az egyedszámcsúcs időbeli és az egyedszámok évenkénti eltérése a meteorológiai tényezőknek köszönhető, melyek magyarázatára még a későbbiekben visszatérünk

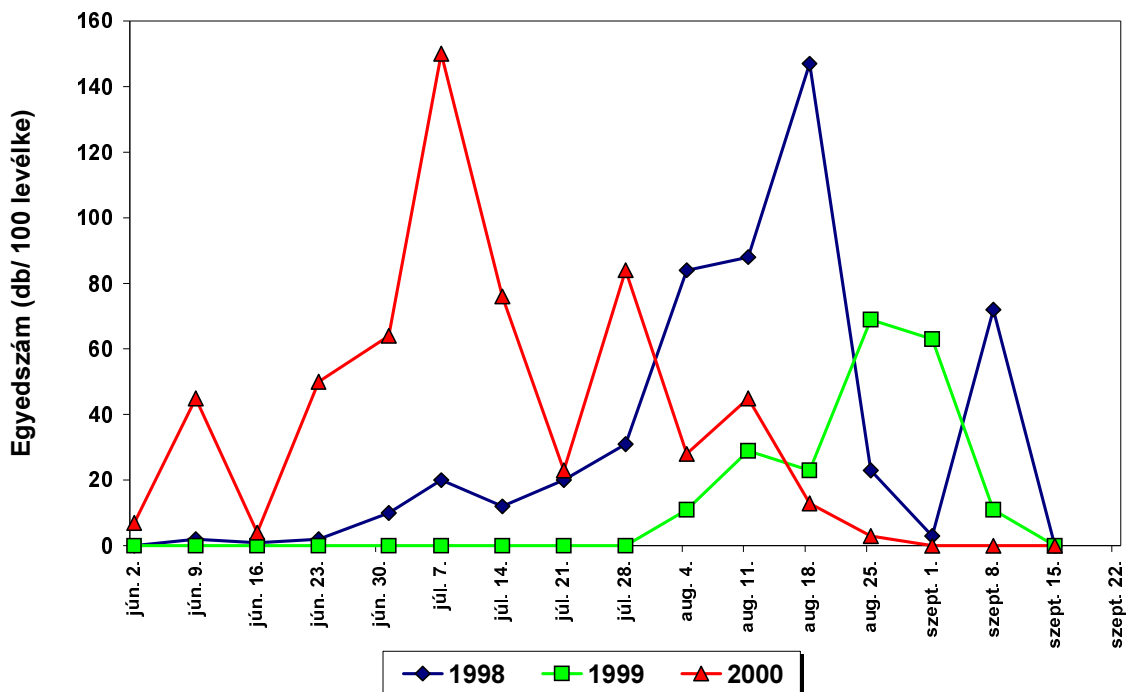
A következő korai fajtán az Evanson jelentkező atkaszámot a 13. ábra mutatja. Itt 1998-ban és 1999-ben nagyobb volt a maximális egyedszám, mint 2000-ben. 1999-ben 183 egyed /100-levélkével, 1998-ban 162 egyeddal alakult ki az egyedszámcsúcs, míg 2000-ben csak maximum 76 atkát számoltunk. Az egyedszámcsúcs időpontját tekintve 2000-ben viszonylag korán, már július 7-én tetőzött az egyedszám, 1998-ban augusztus 18-án, 1999-ben augusztus 25-én alakult ki az



13. ábra A *Tetranychus urticae* egyedszámváltozása az Evans (korai) szojafajtán

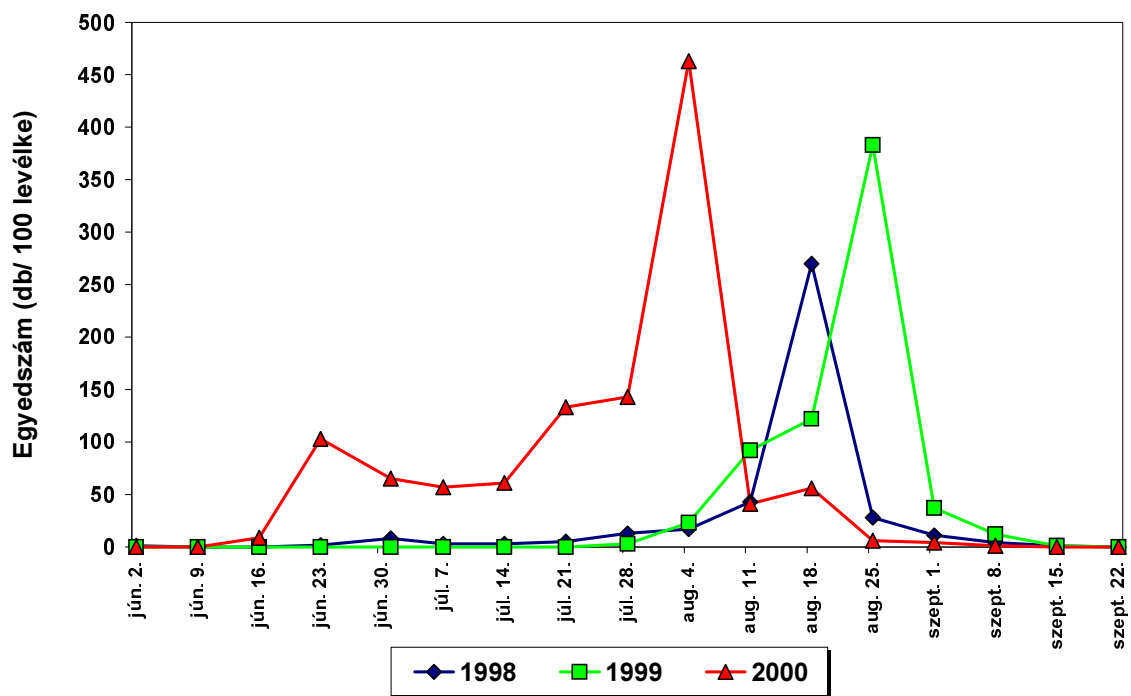
egyedszámcsúcs. 2000-ben az atkák jelenléte a szóján inkább elhúzódó volt, nem annyira robbanásszerű, mint az előző két évben

A McCall fajtán 1998-ban és 2000-ben hasonlóan nagy egyedszám alakult ki, 2000-ben 150 egyed/100 levél, 1998-ban 147 volt a maximális egyedszám (14.ábra). Az 1999-es év maximális atkaszáma ezekről elmaradva csak 69 egyed értéket ért el. Ezen a fajtán is 2000-ben alakult ki a legkorábban az egyedszámcsúcs, július 7-én. Azután 1998 következett augusztus 18-ával, a legkésőbb 1999-ben, augusztus 25-én mutatkozott az egyedszámcsúcs. 2000-ben a másik két évhez képest sokkal korábban, már június elején megjelentek az atkák a leveleken. Amikor 1998-ban és 1999-ben az egyedszám tetőzött, akkorra már 2000-ben szinte nullára esett vissza az egyedszám.



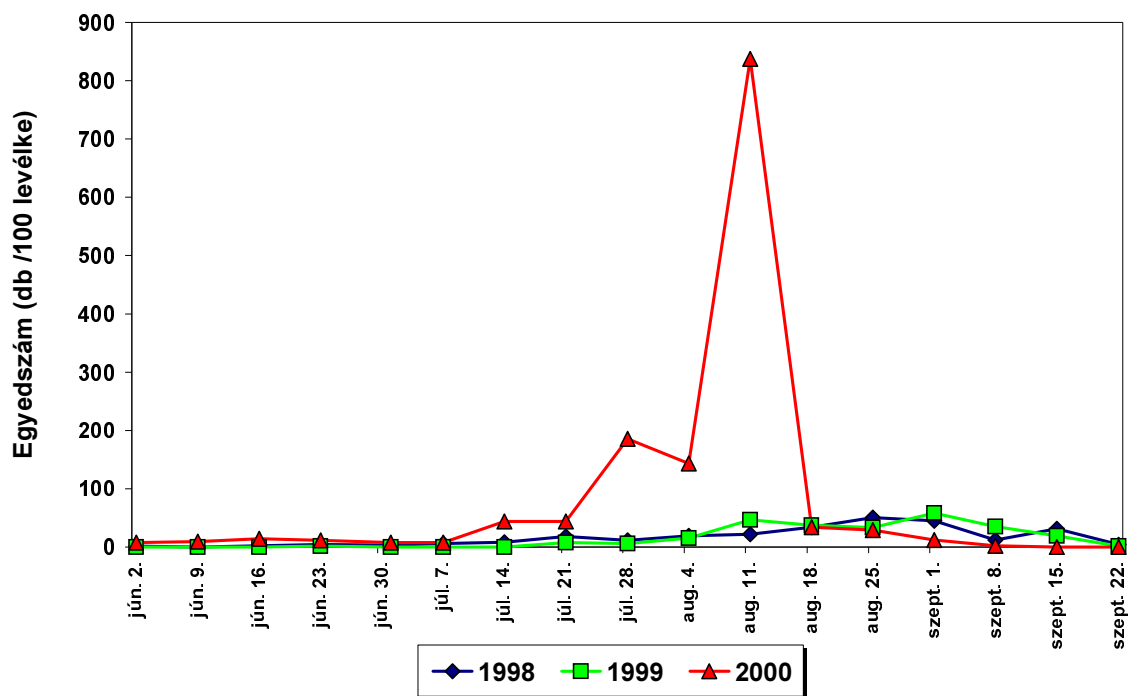
14. ábra A *Tetranychus urticae* egyedszámváltozása a McCall (korai) szojafajtán

A Bólyi 45 fajta atkaszáma a 15. ábrán látható. A legtöbb atka ezen a fajtán is 2000-ben volt, amikor az egyedszám elérte a 463-at. 1999-ben 383 egyed/100 levélke, 1998-ban pedig 270 volt a legnagyobb egyedszám. Az eddig tárgyalt fajtákhoz hasonlóan 2000-ben volt a legkorábban az egyedszámcsúcs, augusztus 4-én. 1998-ban augusztus 18-án, 1999-ben 1 héttel később, augusztus 25-én alakult ki az egyedszámcsúcs. Az atkaszám mindhárom évben hirtelen, kitörésszerűen nőtt meg, majd ugyanilyen hirtelen csökkent le minimális számra.



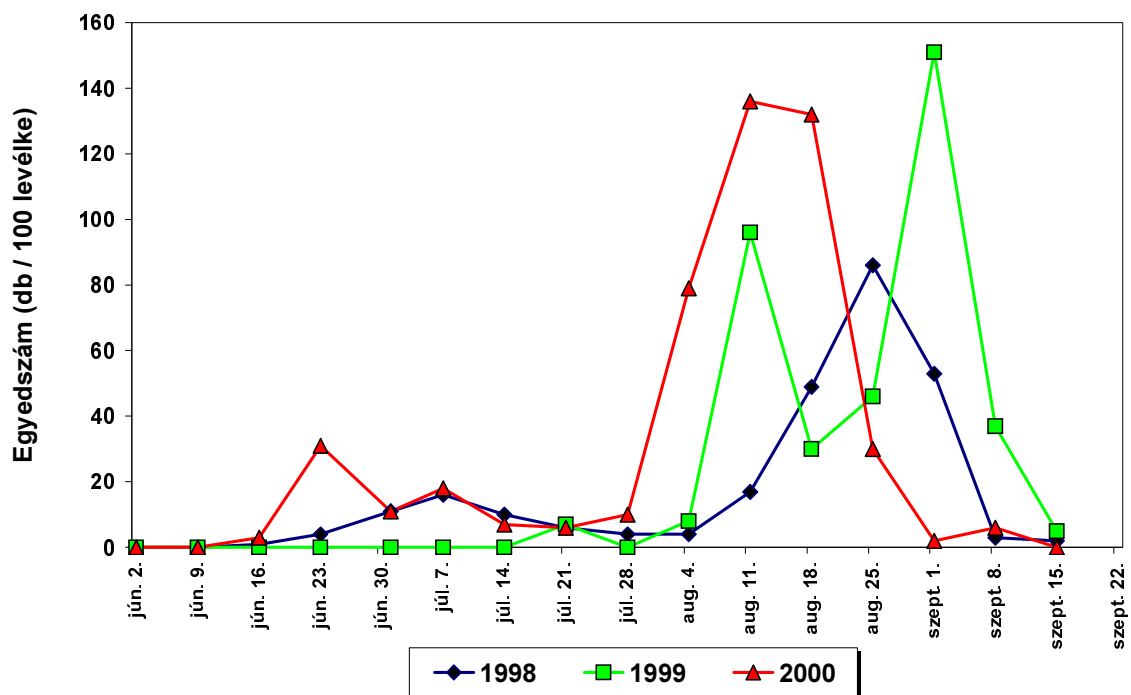
15. ábra A *Tetranychus urticae* egyedszámváltozása a Bólyi 45 (középérésű) szójafajtán

Az Eszter fajtán 2000-ben feltűnően sok atka fordult elő a másik két vizsgálati évhez képest (16. ábra). Augusztus 11-én a maximális egyedszám elérte a 837 egyed /100 levélke értéket. Ehhez képest az 1999-ben maximálisan észlelt 58 és az 1998-ban tapasztalt 50 egyed elenyészőnek tűnik. A legnagyobb egyedszám ezen a fajtán minden évben később alakult ki, mint az eddig vizsgált korai fajtákon. 2000-ben augusztus 11-én, 1998-ban augusztus 25-én, 1999-ben pedig szeptember 1-én tapasztaltuk az egyedszámcsúcsot.



16. ábra A *Tetranychus urticae* egyedszámváltozása az Eszter (kései) szójafajtán

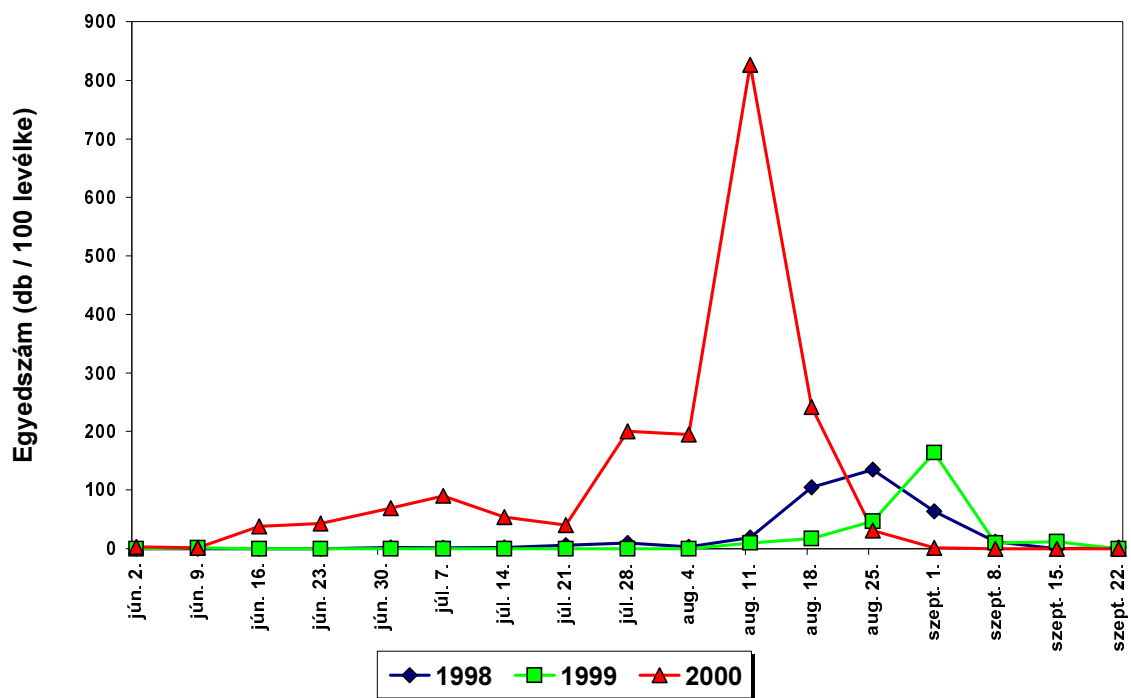
A kései Borzán tapasztalt atkaszám-változás a 17. ábrán látható. Az eddigiektől eltérően ezen a fajtán nem 2000-ben, hanem 1999-ben volt jelen a legtöbb atka a leveleken, bár a két év maximális egyedszáma nem sokkal tér el egymástól. 1999-ben maximálisan 151 egyedet találtunk 100 levélkén, 2000-ben 136-ot. 1998-ban 86 egyed volt a legtöbb, ami 100 levélkén előfordult. Az egyedszámcsúcs időpontját tekintve ismét 2000-ben tapasztaltuk a legkorábban a kialakulását, augusztus 11-én. Aztán 1998 következett augusztus 25.-i időponttal, végül az 1999-es év szeptember 1-jével. Az előbb ismertetett kései Eszter fajtával megegyezően a Borzán is később alakult ki a maximális atkaszám, mint a korai fajtákon.



17. ábra A *Tetranychus urticae* egyedszámváltozása az Borza (kései) szójafajtán

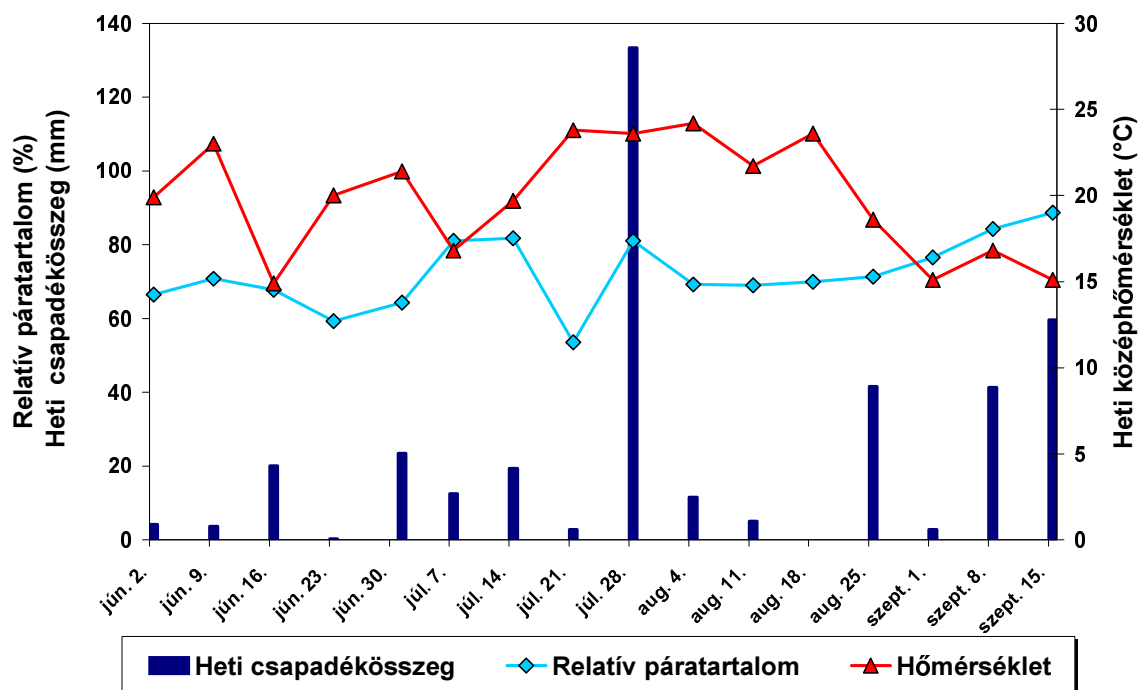
A Zsuzsanna fajtán a három év viszonylatában 2000-ben tetőzött az atkák száma (18. ábra). A maximális egyedszám 826 volt 100 levélkén. Ehhez képest az előző két évben sokkal kevesebb atka fordult elő. 1999-ben 164, 1998-ban 135 volt a legnagyobb egyedszám 100 levélre vonatkoztatva. Az egyedszámcsúcsok kialakulása időben teljesen megegyezik a másik két kései érésű fajtán (Eszter, Borza) tapasztaltakkal.

Az atkaszám növekedése, az egyedszámcsúcs kialakulása itt a Zsuzsannán és a Borza fajtán sem történt meg olyan hirtelen, mint ahogyan azt a korai Evanson és a középérésű Bólyi 45-ön tapasztaltuk.

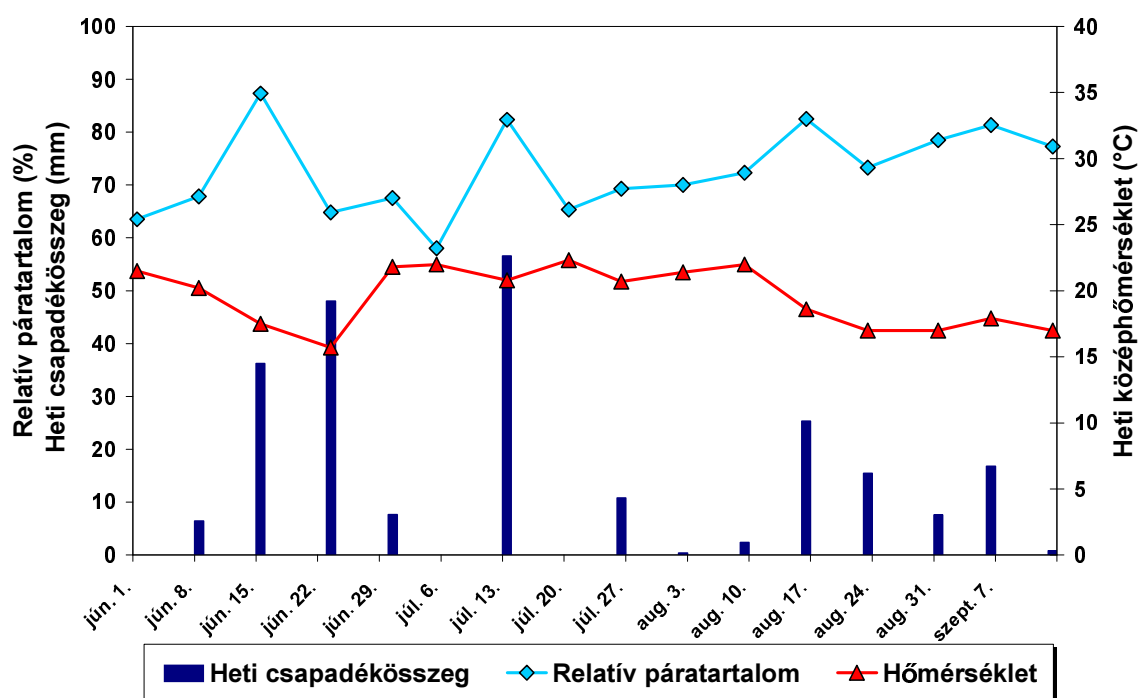


18. ábra A *Tetranychus urticae* egyedszámváltozása a Zsuzsanna (kései) szójafajtán

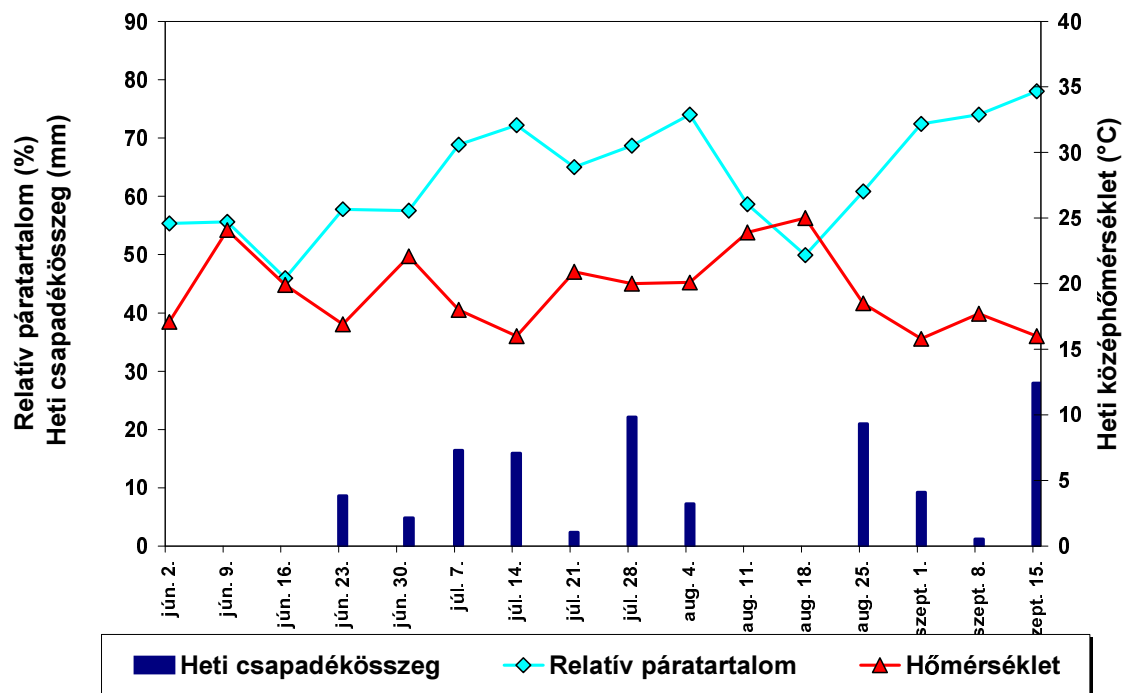
Az eddig vázolt egyedszámgörbék adatait értékelve látható, hogy az atkák 1998-ban és 1999-ben viszonylag későn csak július végén jelentek meg a szóján. A maximális egyedszám ezekben az években a legtöbb fajtán hirtelen, robbanásszerűen augusztus közepén-végén alakult ki, majd szintén rövid időn belül minimálisra csökkent. A 2000-es évben előbb, többnyire már június második hetében megjelentek az atkák a leveleken és az egyedszámcsúcs is előbb, július végén, augusztus elején következett be. Az atkák ebben az évben általában nagyobb egyedszámban voltak jelen és hosszabb ideig tartózkodtak a szóján, mint az előző két évben. Ahogyan azt már több szerző (KOZMA 1981, VAN DE VRIE et al. 1972) is megállapította, a takácsatkák egyedszámcsúcsának kialakításában elsődleges szerepe van a meteorológiai tényezőknek. KERÉNYINÉ és SZABÓNÉ (1976) szerint az atkák populációdinamikáját a hőmérséklet, a fotoperiódus és a relatív páratartalom befolyásolja legjobban. Vizsgálataim során a lehullott csapadék, a relatív páratartalom és a hőmérséklet alakulása bizonyult meghatározónak, melyek négy évre vonatkozó adatait a 19-22. ábrák tartalmazzák. A takácsatkák az alacsony páratartalmú, száraz időjárást kedvelik, ahogyan azt ATANASOV (1991) Bulgáriában és RAJKOVIC (1982) Szerbiában megfigyelete. Ennek megfelelően a csapadékmennyiség és a páratartalom csökkenésével az egyedszámuk nő. A hazai meteorológiai viszonyokat figyelembe véve az augusztus a legszárazabb hónapunk, amely kedvez a takácsatkák elszaporodásának. Jól alátámasztják ezt az 1998-as év csapadékviszonyai. Augusztus első két hetében mindössze 17 mm csapadék hullott, majd augusztus 11 és 17 között nem is volt csapadék, ennek következtében a szóján felszaporodtak az atkák és augusztus 18-án illetve 25-én minden fajtán



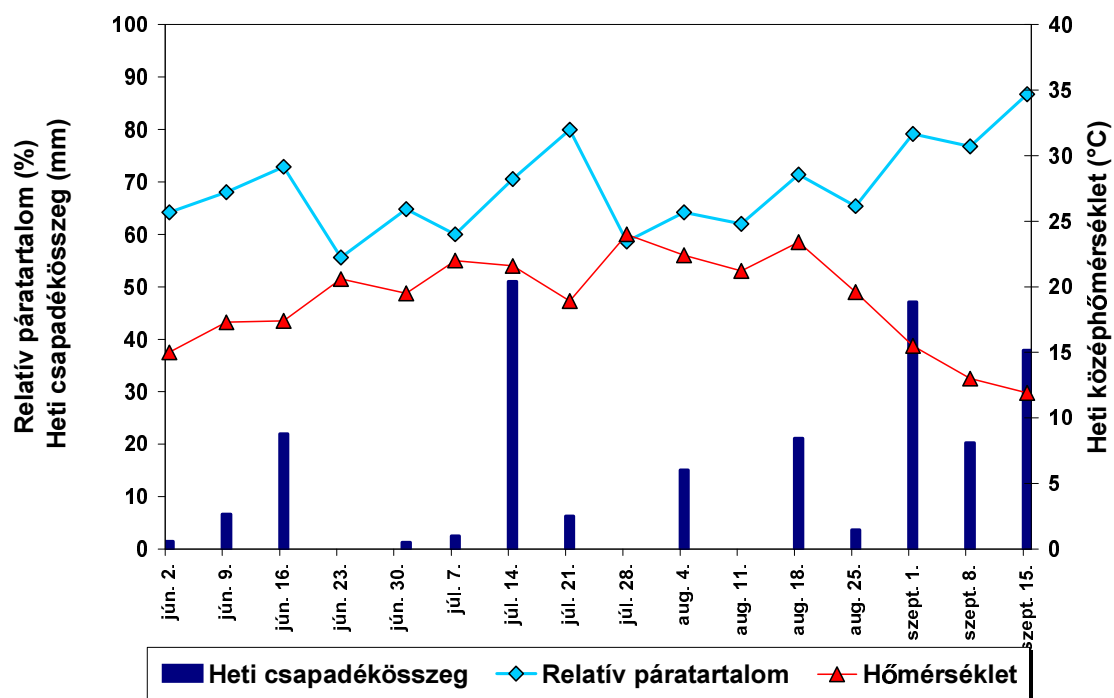
19. ábra Meteorológiai adatok 1998-ban



20. ábra Meteorológiai adatok 1999-ben



21. ábra Meteorológiai adatok 2000-ben



22. ábra Meteorológiai adatok 2001-ben

kialakult az egyedszámcsúcs. ATANASOV (1991) hasonlóan augusztus 31-én tapasztalta a *Tetranychus urticae* maximális egyedszámát a szóján. RAJKOVIC (1982) szerint Szerbiában még később, csak szeptemberben tetőzött az atkaszám. A csapadékmentes időjáráshoz társult még az augusztus elején mért viszonylag magas középhőmérsékleti átlag (25 °C), amely szintén kedvezett a takácsatkáknak. Ezt követően, az augusztus végén lehullott mintegy 40 mm csapadék hatására minimálisra csökkent az egyedsűrűség. Hasonló tendencia volt megfigyelhető 1999-ben is, azzal a különbséggel, hogy ebben az évben a csapadékhiányos időszak 1-2 héttel később következett be és nem volt annyira száraz az időjárás, mint 1998-ban. A relatív páratartalom egész augusztusban 70 % felett mozgott és a középhőmérsékleti értékek sem voltak magasak augusztusban, csak 17°C körül mozogtak. Így a meteorológiai tényezőknek köszönhetően 1999-ben általában 1 héttel később, augusztus 25-én és szeptember 1-jén alakult ki az egyedszámcsúcs a szóján, és a maximális egyedszámok kisebbek voltak előző évhez képest.

2000-ben egészen speciális helyzetet teremtett a szinte aszályosan száraz nyár. Már a június első hetei teljesen csapadékmentesek voltak. A relatív páratartalom júniusban végig 60 % alatt volt, sőt a harmadik héten csak 48 %-ot ért el átlagosan, ami maga után vonta a takácsatkák korai megjelenését a szóján. Ezt követően sem hullott sok csapadék. Az egész nyár viszonylatában a július 28-án leesett 22,1 mm-nyi eső jelentette a maximumot. Ezzel párhuzamosan a középhőmérsékletek augusztus elején meghaladták a 25°C-ot. Az atkák maximális egyedszámát is többnyire ebben az időszakban, az augusztus 11.-ei héten tapasztaltuk. Augusztus 4. és 20. között nem volt csapadék, a páratartalom is visszaesett 50 % alá, ami megmagyarázza az atkák tömeges

elszaporodását. Az egész nyárra kiterjedő tartós szárazságnak köszönhetően 2000-ben sokkal nagyobb volt az atkák egyedszáma a leveleken, mint az előző két évben. Jelenlétük nemcsak 2-3 hétre korlátozódott, mint 1998-ban és 1999-ben, hanem júniustól egészen szeptember közepéig végig jelen voltak a szóján.

Az atkák egyedszámát nemcsak az időjárási tényezők befolyásolták. Különbséget találtunk az eltérő éréscsopotú fajták atkaszáma és egyedszámváltozása között. Az egyes fajtákon tapasztalt atkaszámot az 5. táblázat mutatja.

5. táblázat

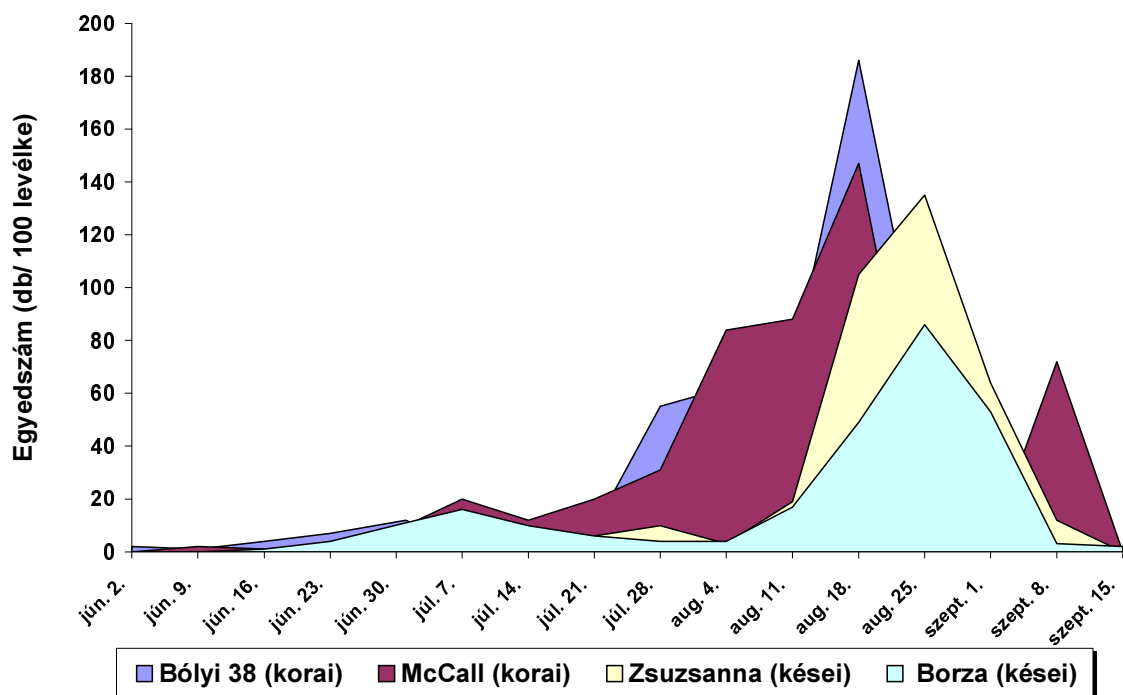
Atkák száma szója fajták szerint

Szója fajták	Atkaszám (egyed)			Összes
	1998	1999	2000	
Bólyi 38 (korai)	502	92	3244	3838
Evans (korai)	430	362	367	1159
McCall (korai)	515	206	592	1313
Bólyi 45 (közép)	409	673	1142	2224
Eszter (kései)	270	258	1385	1913
Borza (kései)	266	380	671	1317
Zsuzsanna (kései)	361	261	1833	2455

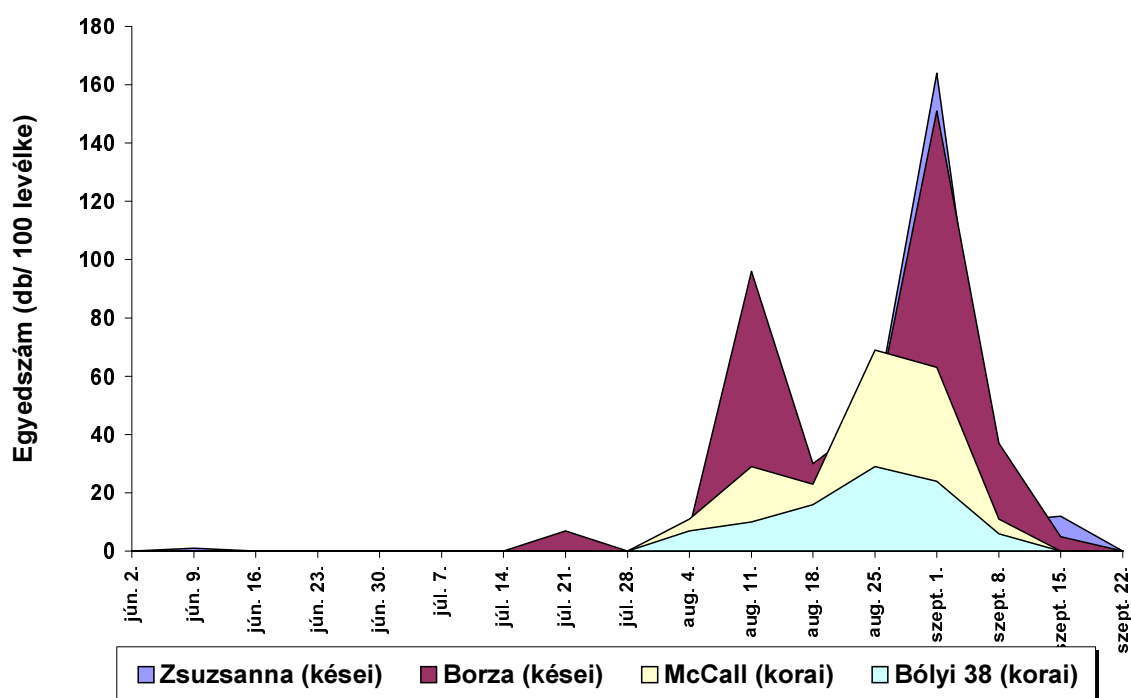
A legtöbb atka a legkorábban érő Bólyi 38 fajtán fordult elő. A három év összesítésében 3838 egyedet találtunk ezen a fajtán. Szintén nagy atkaszám (2455 egyed) alakult ki a kései Zsuzsanna fajtán és a középérésű Bólyi 45-ön (2224 egyed). A három éréscsoport egyedszámait összehasonlítva a korai Evanson és McCall-on volt a legkisebb az atkák száma. RAJKOVICEVA (1985) megfigyeléseihez hasonlóan az Evanson mi sem tapasztaltunk nagy atkaszámot. A korai

érés csoportból csak a Bólyi 38 a kivételes, melyen viszont nagyon magas volt az egyedszám. Nagyobb egyedszámokat inkább a kései fajtákon tapasztaltunk, bár ez a megállapítás a kései Borzára nem érvényes, mert azon csak 1317 atka fordult elő. Mégis az atkaszámok tendenciája inkább azt mutatja, hogy a korai fajtákon kisebb az egyedszám, mint a későn érőkön. Ez éppen ellentétes VACLAV et al. (1970), RIZK et al. (1990) és TÓTH (1992) megfigyeléseivel, akik a korai fajtákon tapasztaltak nagyobb egyedszámot. POSYLAIEVA et al. (1984) viszont velünk megegyezően úgy találták, hogy a kései fajtákon van több takácsatka. A kivételesnek tekinthető korai Bólyi 38-on valószínűleg azért alakult ki annyira magas egyedszám, mert ez a legkorábban kelő fajta. A kiugróan sok takácsatka ezen a fajtán 2000-ben fordult elő (3244 egyed az összes 3838-ból), amikor a nyár rendkívül száraz volt és az atkák már korán megjelentek a szóján. Mivel a Bólyi 38 kelt ki a legkorábban, ezen képződött legkorábban zöld levélfeület, amely táplálékul szolgált a takácsatkáknak. Miután a többi fajta is kikelt, a Bólyi 38 atkaszáma átlagos szintre csökkent, mert az atkák áttelepedtek az újan képződött levelekre.

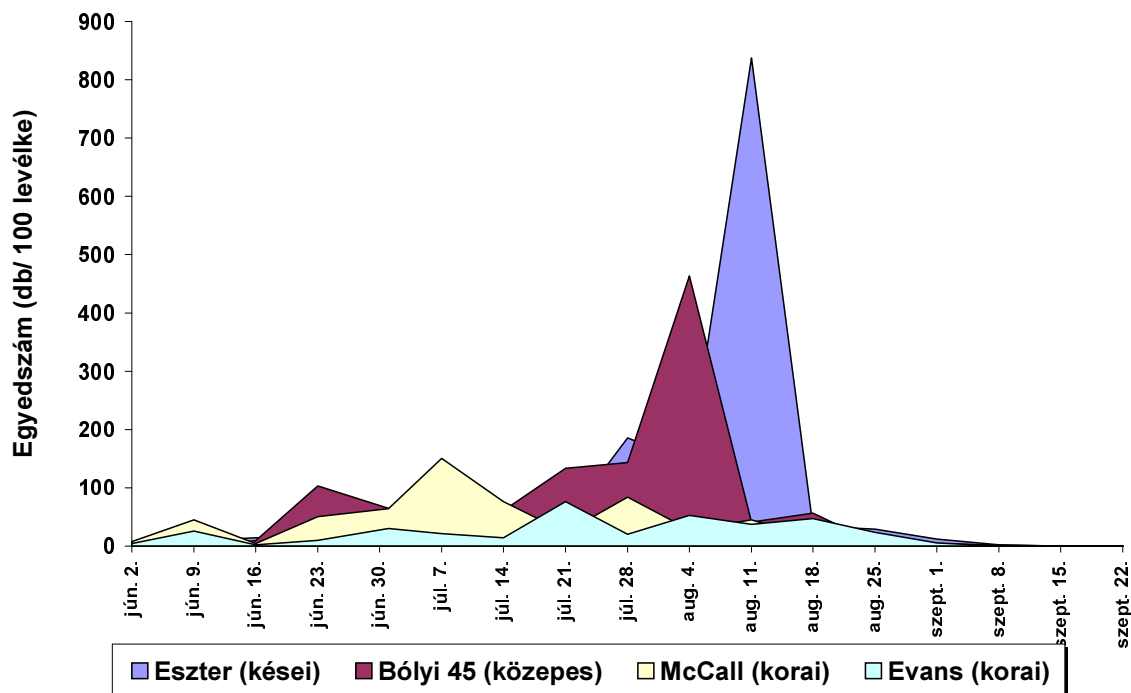
A különböző éréscsoportú fajtákat összehasonlítottuk az atkák egyedszámváltozása szempontjából is. Az eltérő érésű fajták egyedszám-görbéjét közös grafikonon ábrázoltuk, hogy a különbségek észlelhetőek legyenek. Mivel egy ábrán nem lehetett szemléltetni mind a hét fajta egyedszám-görbéjét, évenként kiválasztottunk egy, vagy két korai és kései fajtát, melyek egyedszáma jól reprezentálja a köztük lévő eltéréseket.



23. ábra A *Teranychus urticae* egyedszámváltozása eltérő éréscsoportú szójafajtákon 1998-ban



24. ábra A *Tetranychus urticae* egyedszámváltozása eltérő éréscsoportú szójafajtákon 1999-ben



25. ábra A *Tetranychus urticae* egyedszámváltozása eltérő éréscsoportú szójafajtákon 2000-ben

A 23-25 ábrákból kiderül, hogy a fajták között – ahogy az 5. táblázat is mutatja - atkaszámbeli különbség volt. A maximális atkaszám 1999-ben és 2000-ben egyértelműen a kései fajtákon volt nagyobb, míg 1998-ban a korai fajták maximális egyedszáma volt kicsivel több.

A grafikonokból megállapítottuk, hogy a vizsgált fajták nemcsak az atkaszámban térnek el egymástól, hanem az egyedszámcsúcs kialakulásának időpontjában is különböznek. A 23. ábrán látható, hogy 1998-ban a korai Bólyi 38 és McCall fajtán augusztus 18-án, a kései Borzán és Zsuzsannán 1 héttel később, augusztus 25-én tetőzött az atkák száma. Ugyanez volt megfigyelhető 1999-ben is (24. ábra), amikor a korai fajtákon augusztus 25-én, a késeieken 1 héttel később szeptember 1-jén alakult ki az egyedszámcsúcs. 2000-ben szintén a korai fajták egyedszáma érte el először a maximumot (25. ábra). A McCall-on július

7-én az Evanson július 21-én tetőzött az atkaszám. 2000-ben a viszonylag korai egyedszámcsúcsok kialakításában a túl száraz időjárásnak is szerepe volt. A középérésű Bólyi 45-ön augusztus 4-én, a kései Eszteren , augusztus 11-én tapasztaltuk az egyedszámcsúcsot.

Ezek alapján megállapítottuk, hogy a korai szója fajtákon mindhárom évben 1-2 héttel korábban alakult ki a maximális atkaszám, a késeiekhez képest.

Összefoglalva az eddigieket a takácsatkák egyedszámát a szóján elsődlegesen az időjárási viszonyok szabályozták. Az alacsony páratartalom, kevés csapadék és magas hőmérséklet kedvezett az atkák szaporodásának. Az eltérő éréscsoportú fajták csak módosították a meteorológiai tényezők által meghatározott egyedszámokat oly módon, hogy a kései fajtákon általában több atka volt, mint a korai fajtákon. A kései fajtákon az egyedszámcsúcs is később következett be.

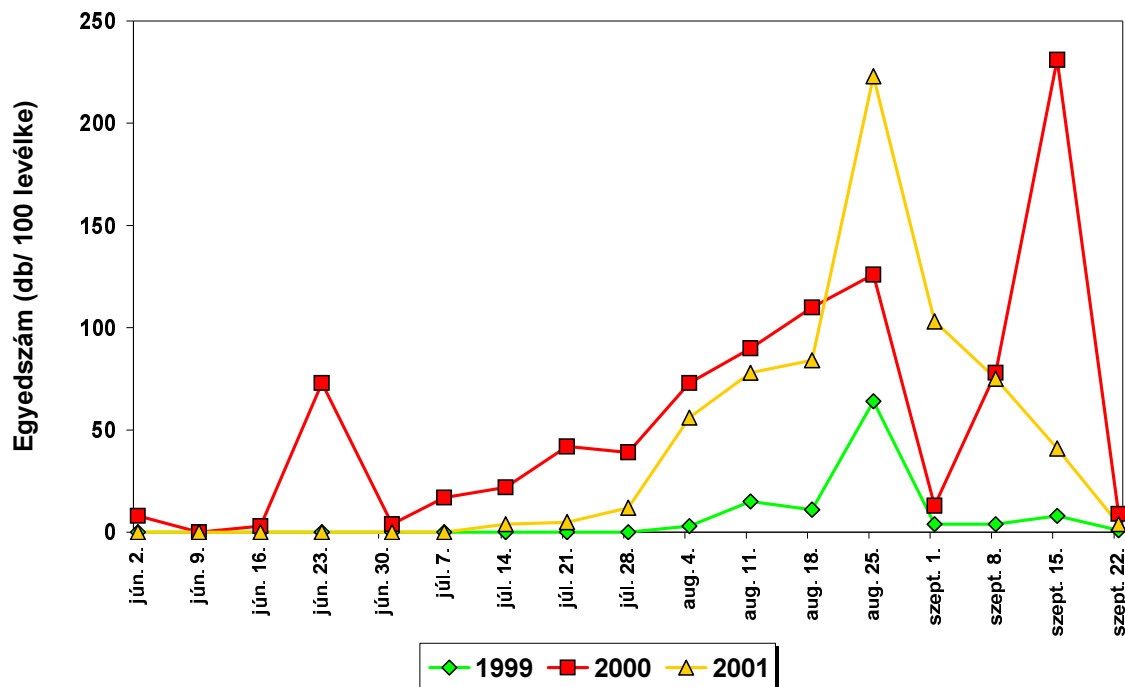
4.1.2.2. Atkák egyedszámváltozása nagyüzemi szója táblán

Az eddig tárgyalt kisparcellás fajták egyedszámváltozását 70 ha –os szója tábla egyedszámváltozásával hasonlítottuk össze, ahol Evans fajtát termesztettek. Mivel különbséget tételeztünk fel a tábla szélén és a belsejében tapasztalható egyedszámváltozás között, külön ábrázoltuk a szélén és az 50 m-es távolságban mért egyedszámokat. A nagyüzemi táblán tapasztalt egyedszámokat a 26-27. ábrákon mutatjuk be.

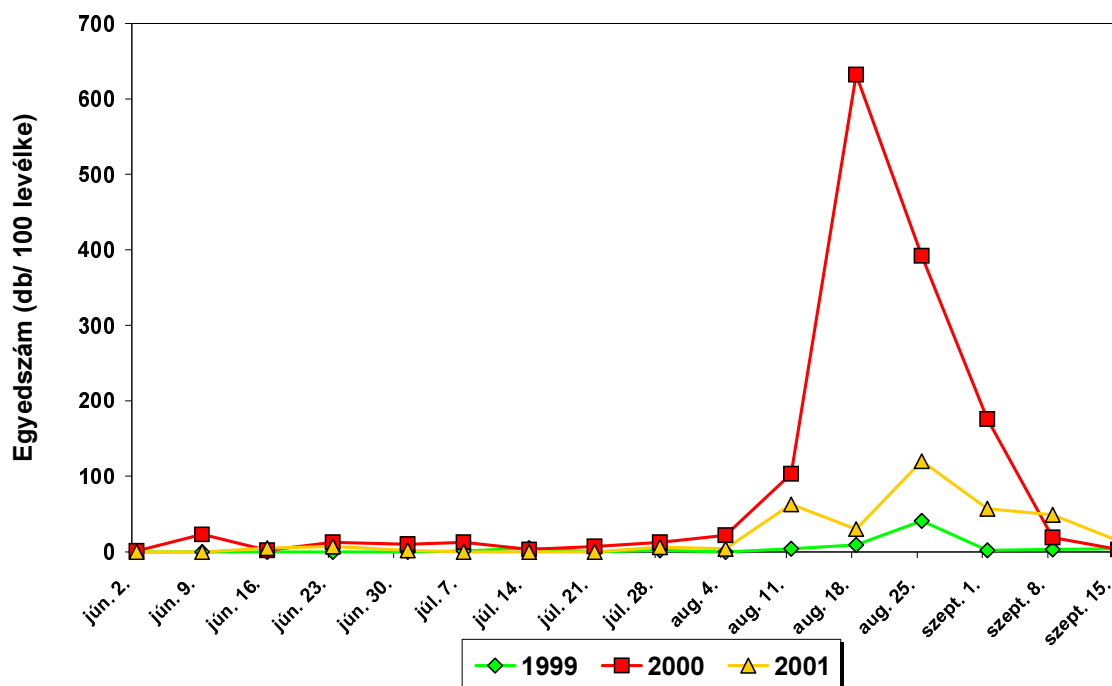
Összehasonlítva a kisparcellás Evans fajta (13. ábra) és a nagyüzemi szója tábla egyedszámgörbéit, különbséget találtunk az atkák megjelenési ideje között. 1999-ben a kisparcellán jelentek meg először, július 28-án, majd augusztus 4-én a nagyüzemi tábla szélén is feltűntek, a legkésőbb

augusztus 11-én a tábla belsejében jelentek meg. Az egyedszámcsúcs mindhárom helyen ugyanakkor, augusztus 25-én alakult ki. Az egyedszámcsúcsot a kisparcellán alakította ki a legtöbb atka 183 egyed, a tábla szélén 64, a tábla belsejében 41 egyed volt a maximális egyedszám 100 levélen.

A takácsatkák 2000-ben is a kisparcellán jelentek meg legelőször (június 9-én), ezt követte a nagyüzemi tábla széle (június 23-án), végül a tábla belseje (július 28-án). Az egyedszámcsúcs a kisparcellán mutatkozott legelőször július 21-én, azután a tábla belsejében következett be augusztus 18-án és a széleken a legkésőbb szeptember 15-én. A maximális egyedszám a tábla belsejében volt a legnagyobb, 632 egyed fordult elő 100 levélen, a szélén 231, a kis parcellán pedig csak 76.



26. ábra A *Tertanychus urticae* egyedszámváltozása nagyüzemi tábla szélén



27. ábra A *Tertanychus urticae* egyedszámváltozása nagyüzemi tábla belsejében

Az egyedszámgörbékét figyelembe véve a kis parcellán előbb jelentek meg az atkák és az egyedszámcsúcs is előbb jelentkezett, mint a nagyüzemi táblán. A 7. táblázat a három helyszínen számolt összes egyedszámot tartalmazza. A táblázat azért csak az 1999-ben és 2000-ben kapott értékeket tartalmazza, mert csak ebben a két évben van mindhárom helyszínről adatunk.

7. táblázat

Az éves egyedszámok alakulása Evans fajtán az eltérő felvételezési helyeken

Helyszínek	Atkaszám (egyed)		Összes
	1999	2000	
kisparcella	362	367	729
nagyü. tábla széle	110	938	1048
nagyü. tábla belseje	71	1432	1503

Ahogy a táblázat mutatja, a kisparcellán sokkal kevesebb volt az atkaszám a nagyüzemi táblához képest.

A nagyüzemi tábla szélein mindhárom évben korábban feltűntek az atkák, és az egyedszámcsúcsok kialakulása is megelőzte időben a belső területeket. A széleken való korábbi megjelenés egyik oka az atkák telelőhelye és a tápnövény közti távolsággal van összefüggésben. Az atkák az előző évi termőhely szélein telelnek a talaj felső rétegében és az évelő gyomokon. A telelésből előjövő imágók a tábla széle felől közelítik meg a szója táblát, így természetes, hogy a belső területekre később érnek el. Másrészt a táblaszéli gyomokon elszaporodva azok fontos rezevoárjai lehetnek az atkáknak. Passzív módon a szél is szállítja az atkákat, melyek így a tábla belsejébe is eljutnak. Az elővetemény szintén befolyásolja a takácsatkák számát a szóján. A takácsatkáknak 200-nál több tápnövényük van, melyek nagyrészt a kétszikű növények közül kerülnek ki. Így az egyszikű gabonafélék előveteményként való termesztésével mérsékelhető a szója atkaszáma, mert a gabonák után kevesebb a telelőre vonult nőstények száma, amelyek a következő évi nemzedéksor elindítói.

A nagyüzemi tábla szélén és belsejében tapasztalt atkaszámok a 7. táblázatban láthatók.

7. táblázat

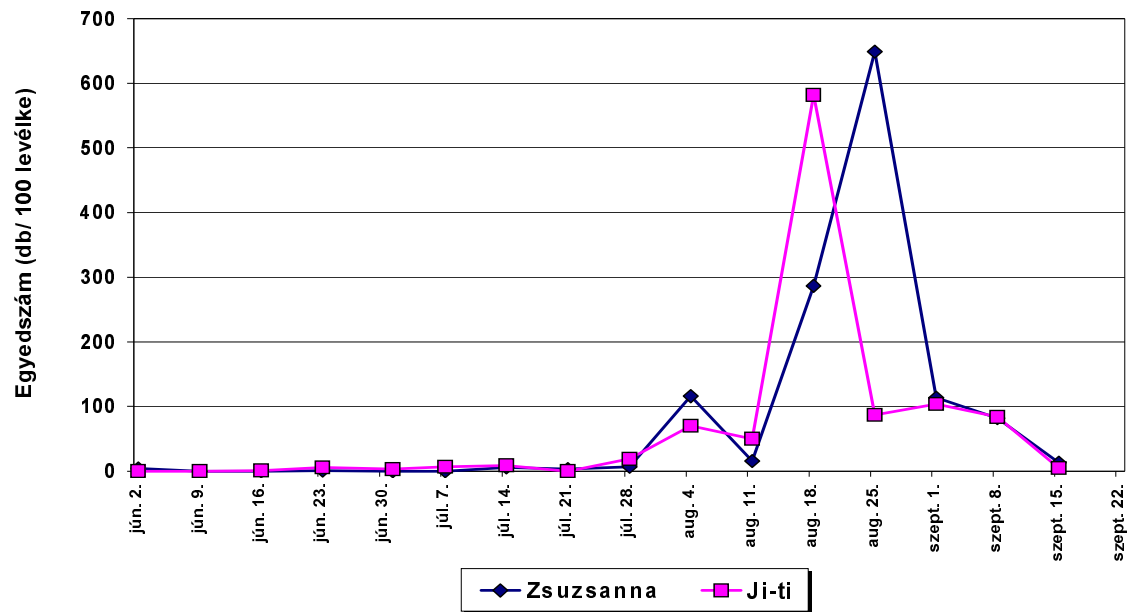
Összes atkaszám nagyüzemi tábla szélén és belsejében

Helyszínek	Atkaszám (db)			Összes
	1999	2000	2001	
nagyü. tábla széle	110	938	685	1733
nagyü. tábla belseje	71	1432	358	1861

Az egyedszámokról elmondható, hogy 1999-ben és 2001-ben a széleken jóval nagyobbak voltak, mint a tábla belsejében, ami megegyezik DURKIC (1977) Szerbiában tapasztalt eredményeivel. 2000-ben viszont a tábla belsejében fordult elő több takácsatka. Valószínű, hogy 2000-ben a tartós szárazság miatt a takácsatkák gyorsabban szaporodtak és a nagy számú egyednek kevés volt a tábla szélén rendelkezésre álló levélfelület ezért fordultak elő nagyobb számban a tábla belsejében, ahol több zöldfelületet találtak. Ettől a kivételes évtől eltekintve, általában a tábla szélein nagyobb volt az atkák száma, mint a belső területeken.

4.1.2.3. Atkák egyedszámváltozása sima és szőrözött levelű szója fajtákon

A sima levelű Ji-ti és a szőrözött Zsuzsanna fajtákon tapasztalt egyedszámot a 28. ábrán mutatjuk be. A két fajtán hasonló időpontban, július 28-án jelentek meg az atkák és az egyedszámcsúcs is hasonlóan nagy egyedszámmal alakult ki, a Ji-ti-n 582, a Zsuzsannán 649 volt a maximális egyedszám. A Zsuzsannán augusztus 18-án, a Ji-ti-n egy héttel később, augusztus 25-én tapasztaltuk az egyedszámcsúcsot. Összességében a két fajta egyedszámváltozása között nem találtunk sem időbeli sem egyedszámbeli lényeges eltérést. Igaz, a felvételezések, csak egy évet érintettek, így az eddigi eredményekből messzemenő következtetéseket még nem vonhatunk le. ELDEN (1997) vizsgálatait azt mutatták, hogy a ritkán szőrözött fajtákon kevesebb a takácsatka, a levelek nagyobb kitettsége miatt, míg a szőrözött fajták nagyobb védelmet nyújtanak az időjárási tényezőkkel szemben.



28. ábra A *Tetranychus urticae* egyedszámváltozása szőrözött és sima levelű fajtákon 2001-ben

4.1.3. Atkaölő szerek hatékonysága

A különböző atkaölőszerek atkaszámot befolyásoló hatását a 8. táblázat mutatja. A kontroll minta egyedszámához viszonyítva mindegyik készítmény jelentősen csökkentette az atkák számát. A legkisebb egyedszámokat a kezelés utáni 3. napon tapasztaltuk a Mitac 20 és a Danitol 50 EC kivételével, melyek már a kezelés utáni napon minimálisra csökkentették az atkák számát.

A szerek közül az Anthio 33 EC hatására alakult ki a legkisebb egyedszám a 4 ismétlés átlagában. Szintén jó arányban csökkentette az atkák számát a Neoron 500 EC és az Omite 57 E. A Dimecron 50 és a Mitac 20 viszonylag nagy számú atkát hagyott életben, így várhatóan ezeknek a szereknek lesz a legkisebb a hatékonysága.

8. táblázat

Különböző inszekticidek atkaszámra gyakorolt hatása szóján

Kezelések	Élő atkák száma 100 levélen 4 ismétlés átlagában			
	kezelés előtt 1 nappal	kezelés után 1 nappal	kezelés után 3 nappal	kezelés után 1 héttel
Anthio 33 EC	342,75	69,25	38,50	75,25
Danitol 10 EC	475,50	66,75	83,00	63,75
Dimecron 50	525,33	236,5	147,75	185,75
Hostation 40 EC	229,00	81,25	65,50	77,33
Mitac 20	571,50	187,5	229,75	180,33
Neoron 500 EC	584,75	164,75	39,75	167,50
Omite 57 E	406,25	74,33	41,00	66,50
Kontroll	443,25	375,50	1222,75	856,25
Szd5%	374,64	192,51	279,46	205,34

A 8. táblázatban szereplő egyedszámokat felhasználva elvégeztük a varianciaanalízist, hogy bizonyítsuk a szerek egyedszámcsökkentő hatását.

A varianciatáblázatban (9. táblázat) szereplő számított F-értékeket nagyobbaknak találtuk a táblázati értékeknél. Ezt mutatja a mellettük lévő *** jelzés, mely 0,1%-os biztonsági szinten szignifikáns kezeléskülönbségeket igazol.

A 8. táblázatban láthatjuk, hogy a kezelések után a kontroll és minden kezelésátlag között az Szd5%-nál nagyobb különbség van, tehát mindegyik atkaölőszer hatása érvényesült. A kezelt területek és a kontroll parcella eltérő atkaszáma az akaricideknek köszönhető. A kezelések közül a kontroll és az Anthio 33 EC kezelésátlaga között volt a legnagyobb különbség, ami azt jelenti, hogy ez a szer csökkentette a legjobban az atkák számát. A második leghatékonyabb szer az egyedszámcsökkenés alapján a Neoron 500 EC volt, majd az Omite 57 E következett. Akaricidek közötti hatékonyságbeli szignifikáns különbséget nem mutatott az egyedszámok alapján elkészített a varianciaanalízis.

9. táblázat

A varianciaanalízis varianciatáblázata

Tényező	SQ	FG	MQ	F	Bízt. szint
Összes	5413404	31			
Ismétlés	57322	3			
Kezelés	4597909	7	656844,14	18,19	***
0-Többi	4473671	1	4473671,14	123,91	***
Többi	124238	6	20706,31	0,57	nsz
Hiba (v)	758173	21	36103,49	$F_{\text{tábl}0,1\%}=5,88$	

nsz= nincs
különbség
+ =10%
* = 5%
** = 1%
***=0,1%

Az atkaszám csökkenésének mértékéből következtethetünk ugyan az egyes atkaölőszerek hatékonyságára, de pontos információt csak a hatékonysági százalék kiszámításával nyerhetünk. A hatékonysági százalék megmutatja, hogy a vegyszer a rovarok – jelen esetben az atkák - hány százalékát pusztította el. Kiszámításához a Henderson-Tilton képletet használtuk (Anyag és módszer 3.4.1.).

A hatékonysági értékeket minden atkaölőszerre kiszámolva a 10. táblázat tartalmazza. Látható, hogy a hatékonyságok a kezelés után 3 nappal érték el a maximum értékeiket. Egy héttel a kezelés után csökkent a hatékonyság, viszont a kezelés utáni napon a szerek még nem fejtették ki teljes atkaölő hatásukat. Így az akaricidek tényleges hatékonysága alatt a harmadik napon mért maximális hatékonyságot értjük.

10. táblázat

Akaricidek hatékonysági táblázata.

Akaricidek	Hatékonyság a kezelés után 1 nappal (%)	Hatékonyság a kezelés után 3 nappal (%)	Hatékonyság A kezelés után 1 héttel (%)
Anthio 33 EC	82,7	97,6	75,3
Danitol 10 EC	73,5	93,7	74,6
Dimecron 50	45,7	86,4	66,0
Hostation 40 EC	59,3	90,0	68,8
Mitac 20	68,4	85,6	70,5
Neoron 500 EC	66,8	91,7	63,4
Omite 57 E	67,3	96,4	80,6
Szd 5%		9,28	

A 10. táblázat értékei alapján az Anthio 33 EC bizonyult a leghatékonyabb atkaölőszernek, amely az atkák 97,6%-át elpusztította. Majd az Omite 57 E következett 96,4 %-os hatékonysággal. Szintén jó eredményt adott a Danitol 10 EC is 93,7 %-kal. A Hostation 40 EC (90

%) és a Neoron 500 EC (91,7 %) közepes hatékonysággal szerepelt. A legkisebb, 85,6 %-os hatékonyságot a Mitac 20 -nál tapasztaltuk. Szintén gyenge atkaölő hatása volt a Dimecron 50-nek 86,4 %-kal.

A statisztikai értékelés szerint a két leghatékonyabb szer (Anthio 33 EC, Omite 57 E) hatékonysága szignifikánsan különbözik a két leggyengébb szerétől (Dimecron 50, Mitac 20).

Összehasonlítva az egyedszámcsökkenések alapján becsült és a Henderson-Tilton képlettel számított hatékonysági értékeket, az akaricidek hatékonyságbeli sorrendje eltérést mutatott. Igaz mindkét mérés alapján az Anthio 33 EC volt a leghatékonyabb atkaölőszer, de a további sorrend nem egyezik meg a kétféle számítási móddal. Ebből következően a szerek hatékonyságát nem elég csak az egyedszámcsökkenés alapján becsülni, hanem pontosan ki kell számítani a hatékonysági százalékot. Az egyedszámok alapján elvégzett varianciaanalízis csak azt bizonyította, hogy az akaricidek hatása a kontrolltól szignifikánsan különbözött. A szerek hatékonyságbeli szignifikáns különbségét nem igazolta.

A vegyszeres védekezést még az egyedszámcsúcs kialakulása előtt el kell végezni, amikor az atkák száma kezd emelkedni a leveleken. Visszatekintve a fajták egyedszámgörbéire (15-21. és 29-30. ábra) úgy találtuk, hogy az atkaszám akkor kezdett el veszélyesen nőni, amikor elérte a 20 egyed/ 100 levélke értéket. Ez a szám - átszámítva a megállapított 64,5 szorzóval - a valóságban 1290 egyedet jelent 100 levélen. Tehát ha a levelenkénti egyedszám eléri a 13 kritikus értéket, el kell végezni a védekezést. Az általunk megállapított 13 kritikus egyedszám nagyjából megegyezik a hazai irodalomban említett 10 egyed/ levél értékkel (TÓTH 1991). Az atkák elleni permetezést a kritikus egyedszám elérésekor azonnal, vagy 1-2 napon belül érdemes végre hajtani, mert az egyedszámgörbéken is látható, hogy a takácsatkák egyedszámcsúcsa hirtelen, robbanásszerűen következik be. Ha nem avatkozunk be időben és kialakul az egyedszámcsúcs és a vele együtt

járó károsítás, akár feleslegessé válhat a védekezés. Ennek elkerülése érdekében augusztus elejétől kezdve heti 2-3 alkalommal javasoljuk a levelenkénti atkaszám ellenőrzését a tábla széleire koncentrálni. A 29-30 ábrákból kitűnik, hogy az atkák a tábla szélein jelennek meg előbb és nagyobb számban, így a vegyszeres kezeléseket – ha időben észleltük a kritikus egyedszámot – elegendő csak a széleken elvégezni. Ezzel megakadályozható a tábla belsőbb részein az atkák károsítása.

4.1.4. Atkaölő szerek hatékonysága eltérő éréscsoportú szójafajtákon laboratóriumi körülmények között

A kezelések után 1 és 3 nappal a levélkorongokon tapasztalt atkaszámokat mutatja a 11. táblázat.

11. táblázat

Az akaricidek hatására kialakult atkaszám (laboratóriumban)

Kezelések	Élő atkák száma levélkorongonként a 4 ismétlés átlagában (egyed)			Atkaszám a kez. utáni 3. napon a kez. előtti értékek%-ában
	kezelés előtt	kezelés után 1 nappal	kezelés után 3 nappal	
A1 B1	20	4	1,5	7,5
A1 B2	20	2,25	2,75	13,75
A1 B3	20	4,25	3,5	17,5
A2 B1	20	0,75	0	0
A2 B2	20	2,25	0,75	3,75
A2 B3	20	1,75	0,5	2,5
A3 B1	20	1,5	0	0
A3 B2	20	0,25	0,25	1,25
A3 B3	20	0,25	0	0
A4 B1	20	15	11,75	58,75
A4 B2	20	15,75	13,5	67,5
A4 B3	20	10,5	8	40

Kezelések kódja: A1: Danitol 10 EC B1:Evans (korai érésű)
 A2: Omite 57 E B2: Bólyi 45 (középérésű)
 A3: Anthio 33 EC B3: Zsuzsanna (kései érésű)
 A4: Kontroll

A harmadik oszlopban a kezelés utáni 3. napon élve maradt atkák százalékos aránya látható. A Danitol 10 EC-s kezelések után maradt életben a legtöbb atka, míg az Anthio 33 EC nyomán csak minimális számú.

A 12. táblázatban a kezelések utáni 3. napon a levélkorongokon még élő atkák számát a fajták átlagában tüntettük fel.

12. táblázat

Az akaricidek hatására kialakult atkaszám a fajták átlagában

	Danitol 10 EC	Omite 57 E	Anthio 33 EC
Atkaszám/levélkorong a kez. utáni 3. napon a fajták átlagában 1999-ben	2,58	0,41	0,083

A 12. táblázat szerint a legeredményesebb szer az Anthio 33 EC volt, mert a hatására átlagosan csak 0,083 atka maradt életben. Az Omite 57 E nyomán 20 atkából átlagosan 0,41 maradt meg, míg a leggyengébb szernek az egyedszámcsökkenés alapján a Danitol 10 EC bizonyult, mert átlagosan 2,58 atkát hagyott életben.

A három fajta atkaszámát összehasonlítva a szerek átlagában, a korai Evanson találtunk a legkevesebb atkát 0,5 egyed, ezt követte 1,25 egyeddel a középérésű Bólyi 45, a Zsuzsannán volt a legtöbb atka, 1,33 egyed (13. táblázat).

13. táblázat

Atkaszám szófafajták szerint az akaricidek átlagában

	Evans	Bólyi 45	Zsuzsanna
Atkaszám /levélkorong a kezelés utáni 3. napon az akaricidek átlagában (egyed)	0,5	1,25	1,33

A szerek hatékonyságát a Henderson-Tilton képlettel számítva a következő eredményeket kaptuk (14. táblázat).

14. táblázat

Akaricidek hatékonysága laboratóriumimi körülmények között

Kezelések	Hatékonyság a kezelés után 1 nappal (%)	Hatékonyság a kezelés után 3 nappal (%)	Kezelések kódjai
A1 B1	63,8	91,6	A1: Anthio 33 EC A2: Omite 57 E A3: Danitol 10 EC
A1 B2	85,2	85,3	
A1 B3	72,7	76,4	
A2 B1	90,3	100,0	B1: Evans (korai) B2: Bólyi45(közepes) B3: Zsuzsanna (kései)
A2 B2	81,5	92,0	
A2 B3	85,9	94,1	
A3 B1	83,6	100,0	
A3 B2	98,6	100,0	
A3 B3	98,6	98.5	

A szerek hatékonysága a szabadföldi kísérlethez hasonlóan a kezelések utáni 3. napon nagyobb volt, mint a kezelések után 1 nappal. A permetezés után 1 héttel laborkörülmények között már nem tudtuk a hatékonyságokat értékelni, mert a levélkorongok kiszáradtak és az atkák elpusztultak a kontroll mintákon is. Így a szerek tényleges hatékonyságát a kezelés után 3. napon számított értékek jelentik. A legnagyobb

hatékonyságokat az Anthio 33 EC-nél tapasztaltuk, ezt követte csökkenő sorrendben az Omite 57 E, majd a Danitol 10 EC.

A 15. táblázat a fajták átlagában mutatja az atkaölők hatékonyságát. Itt már egyértelműen megmutatkozik az akaricidek előbb felállított (12. táblázat) sorrendje. A leghatékonyabb atkaölő az Anthio 33 EC 99,5%-os átlagos teljesítménnyel, majd az Omite 57 E következik 95,3 %-kal, végül a Danitol 10 EC 84,4 %-kal. A szereknek a Henderson-Tilton képlettel számított hatékonysági sorrendje most ugyanaz, mint amelyet az előbbieken az egyedszámcsökkenések alapján felállítottunk közöttük. Ez azért van így, mert a kiinduló egyedszám minden kezelésnél ugyanúgy 20 atka/levélkorong volt, ezért az egyedszámok csökkenéséből most egyenesen következtethetünk a szerek hatékonysági sorrendjére. A szignifikanciavizsgálat szerint a Danitol 10 EC hatékonysága valóban különbözik a másik két szerétől, azoknál gyengébb.

15. táblázat

Az akaricidek hatékonysága a fajták átlagában (laboratórium)

	Danitol 10 EC	Omite 57 E	Anthio 33 EC	Szd 5%
Hatékonyság a kezelés utáni 3. napon a fajták átlagában (%)	84,4	95,3	99,5	6,95

Az egyes fajtákon tapasztalt hatékonyságbeli különbségeket mutatja a 16. táblázat az atkaölőszerek átlagában. A szerek az Evanson voltak a leghatékonyabbak 97,2 %-kal. A sorban az Bólyi 45 következik 92,4 os teljesítménnyel, végül a Zsuzsanna szerepelt a leggyengébben 89,6 %-kal. A későn érő Zsuzsanna és a korai Evans a rajtuk tapasztalt hatékonyság alapján szignifikánsan is különböznek.

16. táblázat

Akaricidek hatékonysága fajták szerint a vegyszerek átlagában

	Evans	Bólyi 45	Zsuzsanna	Szd5%
Hatékonyság a kezelés utáni 3. napon az akaricidek átlagában (%)	97,2	92,4	89,6	6,95

A fajták közötti különbségek alaposabb elbírálása érdekében a kezeléseket kísérletsorozatként értékeltük és az eredményeket a 17. táblázatban foglaltuk össze. Itt látható, hogy az Evanson alakult ki a legjobb hatékonyság mindegyik atkaölőszernél. A Danitol 10 EC és az Anthio 33 EC esetében a második helyen az Bólyi 45 áll, csak az Omite 57 E-nél előzi meg a Zsuzsanna. A legkisebb hatékonyságot két szernél, a Danitol 10 EC-nél és az Anthio 33 EC-nél is a Zsuzsanna fajtán tapasztaltuk. Bár a varianciaanalízis nem mutatott a fajták között szignifikáns eltérést, egy határozott tendencia mutatkozik közöttük a hatékonyságokat tekintve. A laboratóriumi kezelések eredményei alapján a legjobb hatékonyságok a korai Evanson voltak mérhetőek, majd a középérésű Bólyi 45 következett, a szerek atkaölő hatása a kései Zsuzsannán volt a leggyengébb.

17. táblázat

A különböző szójafajtákon mért hatékonysági %-ok akaricidek szerint csoportosítva (laboratórium)

Danitol 10 EC		Omite 57 E		Anthio 33 EC	
Evans	91,7%	Evans	100,0%	Evans	100,0%
Bólyi 45	85,3%	Zsuzsanna	94,1%	Bólyi 45	100,0%
Zsuzsanna	76,4%	Bólyi 45	92,0%	Zsuzsanna	98,5%
Szd5%=19,41%		Szd5%=11,22%		Szd5%=2,72%	

Az itt bemutatott eredmények laboratóriumi kísérletekből származnak. A megerősítésükre ugyanezeket az akaricides kezeléseket szabadföldön, kisparcellás fajtakísérletben is elvégeztük.

4.1.5. Atkaölő szerek hatékonysága eltérő éréscsoportú szójafajtákon

Az előbbi fejezet szerint a három leghatékonyabb atkaölőszert kiválasztva vizsgáltuk a hatékonyságukat három különböző éréscsoportú szójafajtán. Az atkaölő-szeres kezelések hatására kialakult atkaszámot a 18. és a 19. táblázat mutatja be, fajták szerinti bontásban. Összehasonlítva a két vizsgálati év adatait, szembetűnő, hogy 1999-ben a kezelés előtt 2-3-szor annyi atka volt a leveleken, mint 2000-ben. Ezt az előbbi fejezetben kapott egyedszámgörbék adatai is alátámasztják. Az akaricidek mindhárom fajtán jelentősen csökkentették az atkaszámot. A legnagyobb arányú létszámcsökkenést mindhárom fajtán az Anthio 33 EC okozta. A szer a fajták átlagában 1999-ben 7,2 %-ra, 2000-ben 2,3 %-ra csökkentette az atkák számát a kezelés előtti létszámhoz viszonyítva (20. táblázat). A másik két atkaölő szernél ez az érték 10% feletti volt. Az Omite 57 E nyomán 1999-ben az atkák 11,7 %-a, 2000-ben 15%-a maradt életben. A legkisebb atkaölő hatása a Danitol 10 EC-nek volt, mely 1999-ben 12,3 %-ra, 2000-ben 18,6 %ra szorította vissza az atkákat.

Az akaricidek hatására kialakult atkaszám 1999-ben

Keze- lések	Élő atkák száma 100 levélen 4 ismétlés átlagában (egyed)			Atkaszám a kez. utáni 3. napon a kez. előtti érték %-ában
	kezelés előtt 1 nappal	kezelés után 1 nappal	kezelés után 3 nappal	
A1 B1	3082	855	352	11,4
A1 B2	7365	1643	946	12,8
A1 B3	6652	1279	852	12,8
A2 B1	4881	1188	1171	24,
A2 B2	5124	956	124	2,4
A2 B3	9671	2294	843	8,7
A3 B1	4212	542	468	11,1
A3 B2	7635	408	228	3,0
A3 B3	6226	407	472	7,6
A4 B1	6135	5752	3384	55,2
A4 B2	3857	4103	2240	58,1
A4 B3	9747	9821	8061	82,7

Kezelések kódja: A1: Danitol 10 EC B1: Evans (korai érésű)
 A2: Omite 57 E B2: Bólyi 45 (középérésű)
 A3: Anthio 33 EC B3: Zsuzsanna (kései érésű)
 A4: Kontroll

19. táblázat

Az akaricidek hatására kialakult atkaszám 2000-ben

Keze- lések	Élő atkák száma 100 levélen a 4 ismétlés átlagában (egyed)			Atkaszám a kez. utáni 3. napon a kez. előtti értékek%-ában
	kezelés előtt 1 nappal	kezelés után 1 nappal	kezelés után 3 nappal	
A1 B1	2306	316	574	24,9
A1 B2	884	590	214	24,2
A1 B3	1306	318	90	6,9
A2 B1	1554	572	408	26,3
A2 B2	798	318	54	6,8
A2 B3	2458	224	294	12,0
A3 B1	3716	374	100	2,7
A3 B2	1740	30	14	0,8
A3 B3	3528	62	120	3,4
A4 B1	898	4954	3702	412,2
A4 B2	1176	454	550	46,8
A4 B3	3222	1958	1392	43,2

Kezelések kódja: A1: Danitol 10 EC B1: Evans (korai érésű)
 A2: Omite 57 E B2: Bólyi 45 (középérésű)
 A3: Anthio 33 EC B3: Zsuzsanna (kései érésű)
 A4: Kontroll

20. táblázat

**Az akaricidek hatására kialakult atkaszám %-os aránya
a fajták átlagában**

	Danitol 10 EC	Omite 57 E	Anthio 33 EC
Atkaszám a kez. utáni 3. napon a kez. előtti értékek %-ában a fajták átlagában 1999-ben	12,3	11,7	7,2
Atkaszám a kez. utáni 3. napon a kez. előtti értékek %-ában a fajták átlagában 2000-ben	18,6	15,0	2,3

Az egyes fajtákon a szerek átlagában a kezelés utáni atkaszám %-os arányát mutatja az 21. táblázat. A három fajta közül a vegyszerek hatására a középérésű Bólyi 45-ön és a későn érő Zsuzsannán tapasztaltunk kisebb egyedszámot a korai Evanshoz viszonyítva. Az Evans-on az atkaölőszerek 1999-ben 15,5%-ra, 2000-ben 17,9%-ra csökkentették az atkaszámot. Ezek az értékek a Bólyi 45-ön 1999-ben 6%, 2000-ben 10,6%, a Zsuzsannán 9,7 illetve 7,4 % voltak.

21. táblázat

Szójafajták %-os atkaszáma a vegyszeres kezelések átlagában

	Evans	Bólyi 45	Zsuzsanna
Atkaszám a kez. utáni 3. napon a kez. előtti értékek %-ában a szerek átlagában 1999-ben	15,5	6	9,7
Atkaszám a kez. utáni 3. napon a kez. előtti értékek %-ában a szerek átlagában 2000-ben	17,9	10,6	7,4

Az atkaszám csökkenésének mértéke - ahogy az előző fejezetben is tapasztaltuk - nem mindig ad pontos információt a szerek hatékonyságáról, ezért a *Henderson-Tilton* képlettel (Anyag és módszer 3.4.1.) számítottuk ki a hatékonysági százalékokat. A három atkaölőszer

hatékonysági értékeit a 22. és a 23. táblázat tartalmazza fajták szerint. Látható, hogy a kezelés utáni 3. napon volt a legnagyobb a hatékonyság. A továbbiakban ezt az értéket tekintjük a szerek tényleges hatékonyságának.

A legnagyobb hatékonyságot mindkét évben az Anthio 33 EC mutatta, majd az Omite 57 E értékei következtek, a Danitol 10 EC hatékonysága voltak a legkisebb.

22. táblázat

Akaricidek fajták szerinti hatékonysági táblázata 1999-ben

Kezelések	Hatékonyság a kezelés után 1 nappal (%)	Hatékonyság a kezelés után 3 nappal (%)	Hatékonyság a kezelés után 1 héttel(%)
A1 B1	53,4	76,1	51,2
A1 B2	72,2	79,3	70,4
A1 B3	80,4	82,0	74,8
A2 B1	73,0	85,6	68,0
A2 B2	90,7	93,2	85,6
A2 B3	70,6	79,8	71,5
A3 B1	85,2	89,1	84,1
A3 B2	92,9	93,9	87,0
A3 B3	92,7	83,3	79,4

Kezelések kódja: A1: Danitol 10 EC B1: Evans (korai érésű)
 A2: Omite 57 E B2: Bólyi 45 (középérésű)
 A3: Anthio 33 EC B3: Zsuzsanna (kései érésű)
 A4: Kontroll

23. táblázat

Akaricidek fajták szerinti hatékonysági táblázata 2000-ben

Kezelések	Hatékonyság a keze-lés után 1 nappal (%)	Hatékonyság a keze-lés után 3 nappal (%)	Hatékonyság a kezelés után 1 héttel(%)
A1 B1	94,0	94,0	84,0
A1 B2	62,0	61,9	55,2
A1 B3	93,0	92,9	50,6
A2 B1	89,7	89,7	68,8
A2 B2	94,7	94,7	69,6
A2 B3	80,5	80,5	65,0
A3 B1	99,0	99,0	88,5
A3 B2	97,0	97,6	79,7
A3 B3	88,3	88,3	86,1

A három szer hatékonysági értékei jobban összehasonlíthatóak, ha azokat a fajták átlagában mutatjuk be (24. táblázat).

24. táblázat

Akaricidek hatékonysága a fajták átlagában

	Danitol 10 EC	Omite 57 E	Anthio 33 EC	Szd 5%
Hatékonysági % a fajták átlagában 1999-ben	79,1	86,2	88,8	9,87
Hatékonysági % a fajták átlagában 2000-ben	82,8	88,3	95,0	9,88

A hatékonyságok mindkét évben hasonló sorrendet mutattak. A leghatékonyabb az Anthio 33 EC volt, amely 1999-ben 88,8, 2000-ben 95 %-ban pusztította az atkákat. Azt követte az Omite 57 E, 86,2 és 88,3 %-os hatékonysággal. A Danitol 10 EC volt a leggyengébb hatású 79,1

illetve 82,8 %-os hatékonysággal. Összehasonlítva az itt tapasztalt hatékonyságokat a 21. táblázatban szereplő egyedszámértékekkel, hasonló sorrend állítható fel a vegyszerek hatékonysága között az egyedszámcsökkenések alapján is.

Kéttényezős varianciaanalízissel ellenőriztük, hogy az atkaölőszerek között fennálló hatékonyságbeli különbségek valódiak-e. A varianciaanalízis alapadatait a kezelések után 3 nappal mért hatékonysági %-ok képezték.

A 25. táblázat értékei 5 %-os megbízhatósági szinten mindkét évben szignifikáns különbséget igazoltak a Danitol 10 EC és az Anthio 33 EC hatékonysága között, mert a hatékonyságuk között a szignifikáns differencia értékénél (Szd) nagyobb különbség volt.

Az eltérő éréscsoportú fajták közti különbségeket a szerek átlagában a 25. táblázat szemlélteti.

25. táblázat

Akaricidek hatékonysága fajták szerint a vegyszerek átlagában

	Evans	Bólyi 45	Zsuzsanna	Szd 5%
Hatékonysági % az akaricidek átlagában 1999-ben	83,6	88,8	81,7	9,87
Hatékonysági % az akaricidek átlagában 2000-ben	94,3	87,2	84,6	9,88

A fajták között nem volt jelentős különbség a hatékonysági értékekben. A leggyengébb hatékonyságot a szerek átlagában mindkét évben a későn érő Zsuzsanna fajtán tapasztaltuk, 1999-ben 81,7, 2000-ben 84,6 %-os értékekkel. A legjobb hatékonyság 1999-ben a középérésű Bólyi 45-ön mutatkozott 88,8 %-kal, 2000-ben a korai Evanson 94,3 %-kal.

A fajták közötti valós különbségek elbírálásakor a kéttényezős varianciaanalízis nem mutatott szignifikáns eltérést, ezért a statisztikai értékelést más módon is elvégeztük. A kísérletet kísérletsorozatként értékeltük, ahol az egyes atkaölőszeres kezelések egymást követő részkísérletet képeznek. Így, mivel 3 vegyszeres kezelést alkalmaztunk, a varianciaanalízishez 3 alap-, variancia- és eredménytáblázatot készítettünk. A varianciatáblázatokat a 26. és a 27. táblázat mutatja.

26. táblázat

Az 1999-es kezelések varianciatáblázata

1. varianciatáblázat: a Danitol 10 EC kezelésekkel

Tényező	SQ	FG	MQ	F	Bizt. szint
Összes	1963,21	11,00	178,47		
Ismétlés	602,28	3,00	200,76		
Kezelés	70,15	2,00	35,08	0,16	nsz
Hiba (v)	1290,79	6,00	215,13	$F_{\text{tábl}10\%}=3,46$	

nsz= nincs különbség
+ =10%
* = 5%
** = 1%
***=0,1%

2. varianciatáblázat: az Omite 57 E kezelésekkel

Tényező	SQ	FG	MQ	F	Bizt. szint
Összes	1538,87	11,00	139,90		
Ismétlés	649,49	3,00	216,50		
Kezelés	358,53	2,00	179,27	2,03	nsz
Hiba (v)	530,84	6,00	88,47	$F_{\text{tábl}10\%}=3,46$	

3. varianciatáblázat: az Anthio 33 EC kezelésekkel

Tényező	SQ	FG	MQ	F	Bizt. szint
Összes	837,29	11,00	76,12		
Ismétlés	67,99	3,00	22,66		
Kezelés	226,47	2,00	113,23	1,25	nsz
Hiba (v)	542,83	6,0	90,47	$F_{\text{tábl}10\%}=3,46$	

1999-ben a kezeléseket kísérletsorozatként értékelve sem találtunk a fajták között szignifikáns eltérést. A számított F értékek mindhárom atkaölőszernél kisebbek voltak a táblázati értékeknél (26. táblázat, F oszlop).

27. táblázat

A 2000-es kezelések varianciatáblázata

1.varianciatáblázat:a Danitol 10 EC kezelésekkel

Tényező	SQ	FG	MQ	F	Bizt. szint
Összes	5462,39	11,00	496,58		
Ismétlés	1014,03	3,00	338,01		
Kezelés	2831,67	2,00	1415,83	5,25	*
Hiba (v)	1616,69	6,00	269,44	$F_{\text{tábl}5\%}=5,14$	

2. varianciatáblázat:az Omite 57 E kezelésekkel

Tényező	SQ	FG	MQ	F	Bizt. szint
Összes	910,28	11,00	82,75		
Ismétlés	35,64	3,00	11,88		
Kezelés	491,93	2,00	245,96	3,86	+
Hiba (v)	382,71	6,00	63,7	$F_{\text{tábl}10\%}=3,46$	

3. varianciatáblázat:az Anthio 33 EC kezelésekkel

Tényező	SQ	FG	MQ	F	Bizt. szint
Összes	619,01	11,00	56,27		
Ismétlés	72,11	3,00	24,04		
Kezelés	371,92	2,00	185,5	6,32	*
Hiba (v)	175,98	6,00	29,31	$F_{\text{tábl}5\%}=5,14$	

2000-ben a fajták között szignifikáns különbség volt mindhárom atkaölőszer hatékonysága tekintetében. A 27. táblázat az Anthio 33 EC-nél és a Danitol 10 EC-nél 5%-os, az Omite 57 E-nél 10%-os valószínűségi szinten jelez fajták között különbséget. A varianciaanalízis

eredménytáblázata (28. táblázat) részletesen szemlélteti a fajták közötti szignifikáns különbségeket atkaölőszerek szerint csoportosítva.

28. táblázat

**A különböző szójafajtákon mért hatékonysági %-ok
akaricidek szerint csoportosítva 2000-ben**

Danitol 10 EC		Omite 57 E		Anthio 33 EC	
Evans	94,0 %	Bólyi 45	94,7%	Evans	99,0%
Zsuzsanna	92,9%	Evans	89,7%	Bólyi 45	97,6%
Bólyi 45	66,5%	Zsuzsanna	80,5%	Zsuzsanna	88,3%
Szd5%=27,0%		Szd5%=14,03%		Szd5%=10,58%	

A Danitol 10 EC-s kezelések során a korai érésű Evans fajtán volt a legnagyobb a hatékonyság, ezt követte csökkenő sorrendben a kései Zsuzsanna, majd a középérésű Bólyi 45. Az Evans 94 %-os és a Bólyi 45 66,5 %-os hatékonysága között az Szd értéknél nagyobb a különbség, így e két fajta a Danitol 10 EC hatékonyságának tekintetében szignifikánsan különbözik egymástól.

Az Omite 57 E a középérésű Bólyi 45-ön volt a leghatékonyabb, 94,7%-kal. Ezt követte az Evans 89,7 %-os hatékonysággal. A leggyengébb, 80,5%-os hatékonyságot a Zsuzsannán tapasztaltuk. Az N. táblázat szignifikáns különbséget igazol a közepes éréscsoportú Bólyi 45 és a kései Zsuzsanna között.

A leghatékonyabb Anthio 33 EC-nek az Evans fajtán volt a legjobb az atkaölő hatása. Sorban ezt követte a Bólyi 45, majd a Zsuzsanna. A varianciaanalízis a korai Evanson tapasztalt 99 %-os és a kései Zsuzsannán számított 88,3 %-os hatékonyság között szignifikáns különbséget jelez.

A három vizsgált akaricid közül kettő, a Danitol 10 EC és az Anthio 33 EC a korai érésű Evanson fejtette ki a legjobb atkaölő hatást.

Ugyancsak két szer, az Omite 57 E és az Anthio 33 EC a későn érő Zsuzsannán szerepelt a leggyengébben. Ezek alapján elmondható, hogy az atkaölőszerek a korai szójafajtákon viszonylag nagyobb hatékonyságot fejtettek ki, mint a késeiken.

A szabadföldi kísérletek a laboratóriumban elvégzett kezelésekkel egybevágó eredményeket adtak. Az atkaölőszerek hatékonyságát tekintve a legjobb hatásfokú akaricid az Anthio 33 EC, azt követi az Omite 57 E és a leggyengébb Danitol 10 EC. A statisztikai vizsgálatok szerint az Anthio 33 EC és a Danitol 10 EC hatékonysága 5%-os szinten szignifikánsan is különbözik.

A különböző éréscsoportokat összehasonlítva a szabadföldi és a laboratóriumi vizsgálatok alapján a szerek a leggyengébb hatásfokot egyértelműen a kései Zsuzsannán fejtették ki. A második helyen a középérésű Bólyi 45-öt említhetjük. A legjobb hatékonyságot a korai Evans-on számítottuk.

4.1.6. A takácsatkák terméseredményre gyakorolt hatása

Ismert tény, hogy a takácsatkák táplálkozása nyomán a szója levelek asszimilációja csökken, minek következményeként a magtermés mennyisége és minősége jelentősen csökken. Az atkák által okozott termés csökkenés mértékét a magtermés hat paraméterének vizsgálatával igyekeztünk felmérni. Közülük három, a növényenkénti hüvely- és magszám valamint a növényenkénti magtömeg a termés mennyiségi jellemzője. Az ezermagtömeg a nyers fehérje tartalom illetve a magok csírázási %-a a termés minőségi mérői. Az Anthio 33 EC-vel kezelt illetve a kezeletlen (kontroll) növények hüvelyszámbeli különbségét mutatja a 29. táblázat.

29. táblázat.

A növényenkénti hüvelyszám alakulása atkaölsteres kezelés hatására

kezelések	Hüvelyszám/növény 50 minta átlagában (db)				Ismétlés átlag (db)	Különb- ség
	I	II	III	IV		
kontroll	17,62	19,30	18,11	17,75	18,20	16,7%
Anthio 33 EC	18,44	19,36	21,70	25,44	21,24	
Szd 5% = 5,49						

Látható, hogy az atkaölsterrel kezelt növényeken a négy ismétlés átlagában több hüvely volt, mint a kontroll példányokon. Azonban a varianciaanalízis nem jelez valódi szignifikáns különbséget a kezelt és a kezeletlen minták között. Tehát a köztük tapasztalható eltérés csak mintavételi hiba következménye, nem tulajdonítható kezeléshatásnak.

A következő vizsgált paraméter a növényenkénti magszám, (29. ábra) melynek értékeit a 30. táblázat mutatja. A vegyszerrel kezelt növényeken a hüvelyszámhoz hasonlóan a magszám is nagyobb volt.

29. ábra **Egy növényről származó szójamagok**

30. táblázat.

A növényenkénti magszám alakulása atkaölszeres kezelés hatására

kezelések	Magszám/növény 50 minta átlagában (db)				Ismétlés átlag (db)	Különb- ség
	I	II	III	IV		
kontroll	39,5	42,1	45,4	40,5	41,9	22,6%
Anthio 33 EC	48,8	56,5	47,9	63,4	54,1	
13,64						

A növényenkénti magszám kontrolltól való eltérése szignifikáns különbséget mutat a kezelt és a kezeletlen minták között, igaz csak $P=10\%$ -os biztonsági szinten.

A növényenkénti magtömeg értékeket a 31. táblázat mutatja. Az Anthio 33 EC-vel kezelt növényeknek lényegesen nagyobb volt az átlagos magtömege a kontrollnál. A köztük lévő különbség 37,7 %, amely 5%-os szinten szignifikáns. TOMASEVIC (1965) Szerbiában a magtermés 27%-kos csökkenését tapasztalta az atkakártétel nyomán. Hazánkban Baranya megyében TÓTH (1992) szerint 15-30% -kal csökkentik a takácsatkák a szója magtömegét, amit a mi vizsgálataink is alátámasztanak.

31. táblázat

A növényenkénti magtömeg alakulása atkaölszeres kezelés hatására

kezelések	Magtömeg/növény 50 minta átlagában (g)				Ismétlés átlag (g)	Különb- ség
	I	II	III	IV		
kontroll	4,77	4,58	5,22	5,48	5,01	37,3%
Anthio 33 EC	6,09	7,31	6,22	7,89	6,88	
Szd5%= 1,33						

A szója magtermésének mennyiségi paraméterei az atkaölővel kezelt növényeken nagyobbak voltak. A növényenkénti hüvelyszám 16,7%-kal, a növényenkénti magszám 22,6%-kal, a növényenkénti magtömeg

37,3%-kal volt több a kontroll értékeknél. Indiában hasonló nagyságrendű mennyiségi kárt okozott a *Tetranychus urticae* szóján. SINGH (1988) adatai szerint ott a növényenkénti hüvelyszám 20%-kal, a magszám 33%-kal, a magtömeg pedig 13%-kal csökkent a takácsatkák nyomán. Igaz a statisztikai értékelés csak a magtömegbeli eltérést igazolta szignifikánsnak, de a hüvelyszámban és a magszámban tapasztalt százalékos különbségek szintén figyelemre méltóak.

A szója termésének minőségi jellemzői közül az ezermagtömeg értékeit a 32. táblázat szemlélteti. Jelentős különbség mutatkozik a kezelt és a kontroll átlagértékek között. Az atkaölővel kezelt területen az ezermagtömeg 11,7%-kal nagyobb volt.

32. táblázat

Az ezermagtömeg alakulása atkaölő szeres kezelés hatására

kezelések	Ezermagtömeg 25 minta átlagában (g)				Ismétlés átlag (g)	Különb- ség
	I	II	III	IV		
kontroll	111,67	106,07	105,85	110,34	108,48	11,7%
Anthio 33 EC	118,87	120,92	119,60	125,65	121,26	
Szd 5%= 6,00						

Az ezermagtömegekben mutatkozó nagy különbség hívta fel a figyelmünket arra, hogy a magok fehérjetartalmát is megvizsgáljuk. A kezelt és kezeletlen szójamagok nyersfehérje tartalma a 33. táblázatban látható. A várakozásoknak megfelelően, az akariciddal kezelt területről származó magoknál a nagyobb ezermagtömeghez nagyobb nyersfehérjetartalom társult. Afehérjetartalombeli különbség a kontroll és a kezelt magok között 3%-os, amely 5%-os biztonsági szinten szignifikáns.

33. táblázat

A szójamagok nyersfehérje tartalma atkaölszeres kezelés hatására

kezelések	Magok nyersfehérje tartalma(%)				Ismétlés átlag (%)	Különb- ség
	I	II	III	IV		
kontroll	34,7	33,9	34,3	33,5	34,1	3%
Anthio 33 EC	35,1	35,2	35,4	34,9	35,15	
Szd 5%= 0,72						

A termés minőségi paramétereikhez kapcsolódóan, vizsgáltuk a szemek csírázási %-át is, feltételezve, hogy az atkakártétel nyomán kisebb a csírázó magok aránya. A kapott értékeket a 34. táblázat szemlélteti. A kezelt magok jóval nagyobb arányban csíráztak a kontrollhoz képest. Míg a kezelt szemeknek 80,5%-a kicsírázott, az atka által károsított magoknál átlagosan csak 49,5 % volt a csírázási százalék. Indiában a szemek csírázókéességét 31,1%-kal csökkentették atakácsatkák SINGH (1988).

34. táblázat

A szójamagok csírázási százaléka atkaölszeres kezelés hatására

kezelések	Száz szemből csírázó szemek száma (%)				Ismétlés átlag (%)	Különb-ség
	I	II	III	IV		
kontroll	87	45	13	53	49,5	61,5%
Anthio 33 EC	90	75	94	63	80,5	
Szd 5%= 4 6,03						

A szójamagok minőségi paramétereit vizsgálva még nagyobb eltéréseket tapasztaltunk a kezelt és a kontroll minták között, mint a mennyiségi tulajdonságnál. A takácsatkák a magok ezermagtömegét 11,7 %-kal, a fehérjetartalmát 3 %-kal, csírázási százalékát 61,5 %-kal csökkentették.. A különbségek minden tulajdonságnál 5 %-os szinten szignifikánsak.

4.2.1. A tripszek faji összetétele szóján

4.2.1.1. Tripszek faji összetétele a szója levelein

Mindhárom évben a domináns faj a *Thrips tabaci* Lindeman volt (35.-36. táblázat, 30. ábra) a szójaleveleken, ami megegyezik SZILI (1979), DURKIC et al. (1977), ÓVÁRI és RAKK (1990), ZANDIGIACOMO és PANTANALI (1994), CHANG (1987) eredményeivel. 1998-ban a tripszek 91,16 %-át, 1999-ben 98,33 %-át, 2000-ben 85,2 %-át tették ki a dohánytripszek.

A *Frankliniella intonsa* Trybom (30. ábra) a szója vegetatív növekedésének idején kis számban a felső leveleken volt jelen, majd a virágzáskor a virágokban találtuk meg nagyobb egyedszámban. A leveleken 1998-ban tapasztaltuk a legnagyobb egyedszámát, amikor a dominanciája 3,52 % volt. A következő két évben a százalékos aránya nem érte el a 0,5-t. Az *Anaphothrips obscurus* Müller a *Thrips angusticeps* Uzel (30. ábra) és a *Haplothrips* fajok csak néhány példánnyal fordultak elő. Valószínűleg nem szaporodnak a szóján, csak egyéb tápnövény hiányában keresték fel.

A ragadozó *Aeolothrips intermedius* Bagnall (31. ábra) főleg a dohánytripszek lárváival és imágóival táplálkozik, de az atkákat is pusztítja. Jelenléte nem volt számottevő a szóján. Dominanciája 1998-ban és 2000-ben 1 % felett volt, de 1999-ben csak 0,2 %-ot ért el. A *Scolothrips longicornis* Priesner (31. ábra) már nagyobb számban jelent meg a szója levelein. 2000-ben a tripszek 12,4 %-át alkotta. Áldozatai elsősorban takácsatkák, így ez a faj nem a tripszek rajzása idején, hanem az atkákkal együtt fordult elő, ahogy azt Olaszországban ZANDIGIACOMO és PANTANALI (1994) is tapasztalta.

35. táblázat

Tripszek faji összetétele és egyedszáma a szója levelein

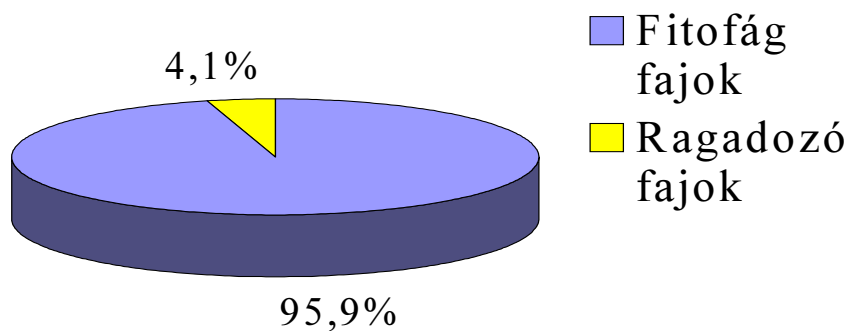
Táplálék választás	Fajok	Egyedszám (egyed)		
		1998	1999	2000
Fitofág	Thrips tabaci	1269	1416	2682
	Frankliniella intonsa	49	6	14
	Thrips angusticeps	5	3	4
	Anaphothrips obscurus	4	1	3
	Haplothrips spp.	8	--	7
Zoofág	Scolothrips longicornis	40	11	390
	Aeolothrips intermedius	17	3	46
	Összesen	1392	1440	3146

36. táblázat

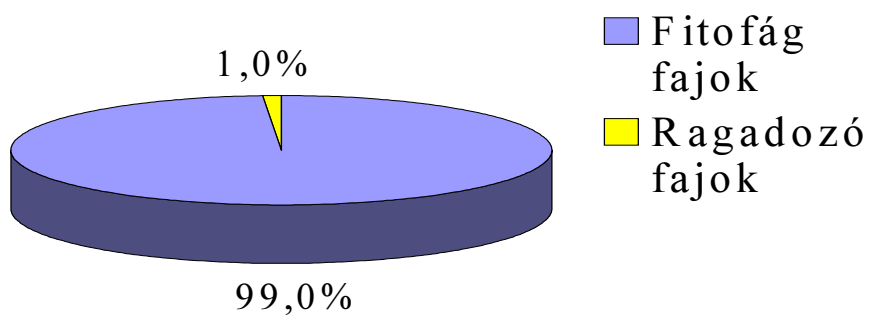
Tripszek dominancia-viszonyai szója leveleken

Táplálék választás	Fajok	Dominancia-értékek (%)		
		1998	1999	2000
Fitofág fajok:	Thrips tabaci	91,16	98,33	85,20
	Frankliniella intonsa	3,52	0,41	0,44
	Thrips angusticeps	0,35	0,20	0,12
	Anaphothrips obscurus	0,28	0,07	0,10
	Haplothrips spp.	0,57	--	0,22
Ragadozó fajok:	Scolothrips longicornis	2,87	0,76	12,40
	Aeolothrips intermedius	1,22	0,20	1,52

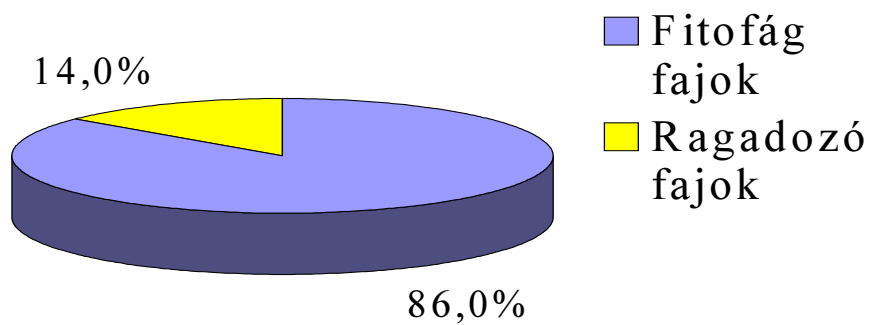
A fitofág és ragadozó tripszfajok arányát mutatja a 32-34. ábra.



32. ábra **Fitofág és ragadozó tripszek aránya a szója leveleken 1998-ban**



33. ábra. **Fitofág és ragadozó tripszek aránya a szója leveleken 1999-ben**



34. ábra **Fitofág és ragadozó tripszek aránya a szója leveleken 2000-ben**

A zoofág fajok egyedszáma a fitofágokhoz viszonyítva az 1998-as és 1999-es évben kicsi volt, míg 2000-ben a tripszek 14 %-át tette ki. Azonban még ez a dominancia is alacsonynak bizonyult a fitofágok létszámának csökkentéséhez. A kapott eredmények a tripszek faji összetételét és dominanciaviszonyait tekintve megegyeznek a hazai irodalmi adatokkal (ÓVÁRI és RAKK 1990).

A 35. táblázatban jól látható, hogy 2000-ben a levelekről több mint kétszer annyi tripszet gyűjtöttünk, az előző évekhez képest. Ez egybevág a 4.2.2.1. fejezet 2000-es évre vonatkozó egyedszámgörbéinek nagy egyedszámaival. A nagy tripsz létszám kialakulásában a 2000-es nyár kevésbé meleg és száraz időjárásának volt szerepe, mely kedvezett a dohánytripszek szaporodásának

4.2.1.2. Tripszek faji összetétele a szója virágaiban

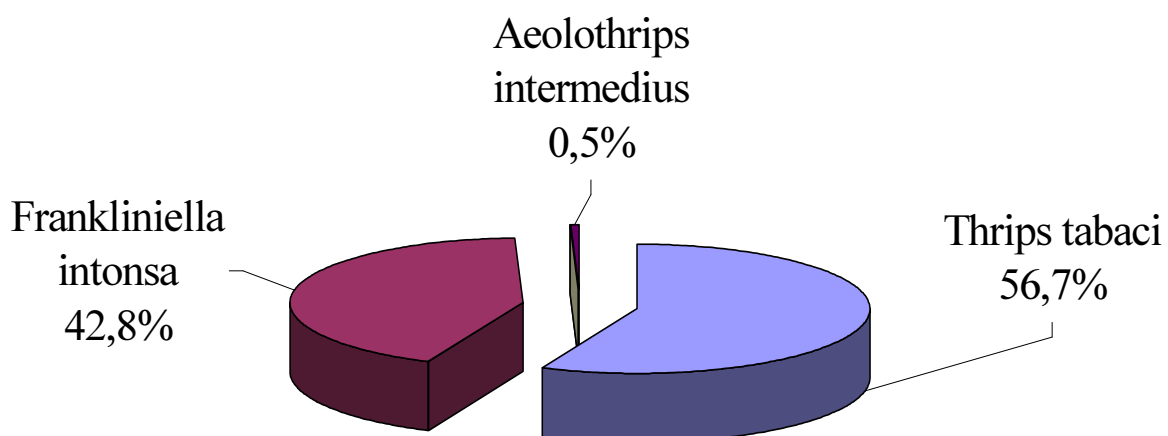
Ahogy azt a 37. táblázat és a 35-37. ábrák mutatják, a virágokban szintén a dohánytripsz volt a domináns faj, bár nem ért el olyan nagy egyedszámot, mint a leveleken. 1998-ban a tripszek 56,7%-át, 1999-ben 62,8%-át, 2000-ben mindössze 31,5%-át tette ki. A másik domináns faj a virágokban a *Frankliniella intonsa* volt, mely kifejezetten viráglakó. Magyarországon általánosan elterjedt a haszonnövényeink virágaiban, ezért számítottunk a megjelenésére a szójában is. Az első példányokat június végén gyűjtöttük, a faj augusztus közepéig volt megtalálható a szója virágaiban. Dominanciája. 1998-ban 42,8 %, 1999-ben 35,9 %, 2000-ben 66,8 % volt. A 2000-ben az egyedszáma meghaladta a dohánytripszekét, azok kétszerese volt.

A *Thrips angusticeps*, az *Anaphothrips obscurus* és az *Aeolothrips intermedius* csak elenyésző mennyiségben fordult elő a virágokban, ezért ott ezek a fajok nem okoztak számottevő kárt.

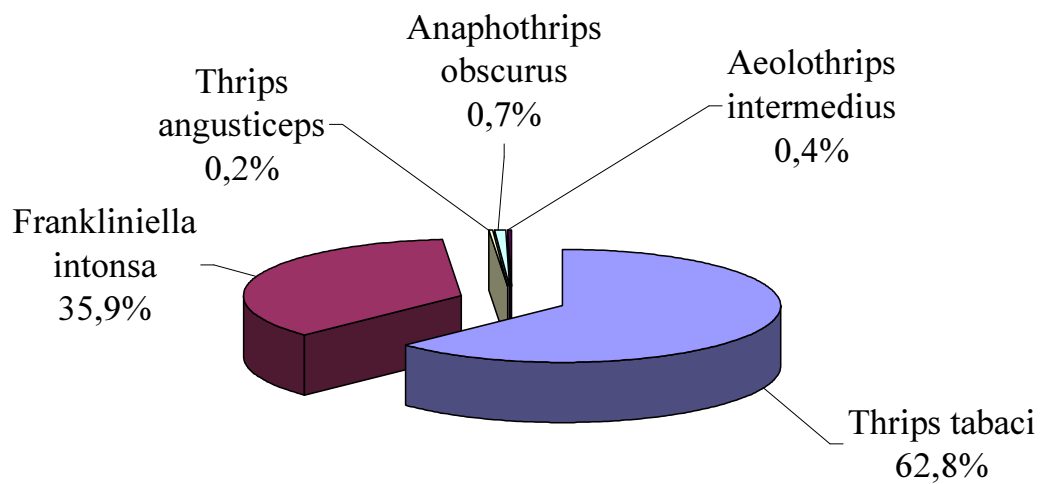
37. táblázat

Tripszek faji összetétele és egyedszáma a szójavirágokban

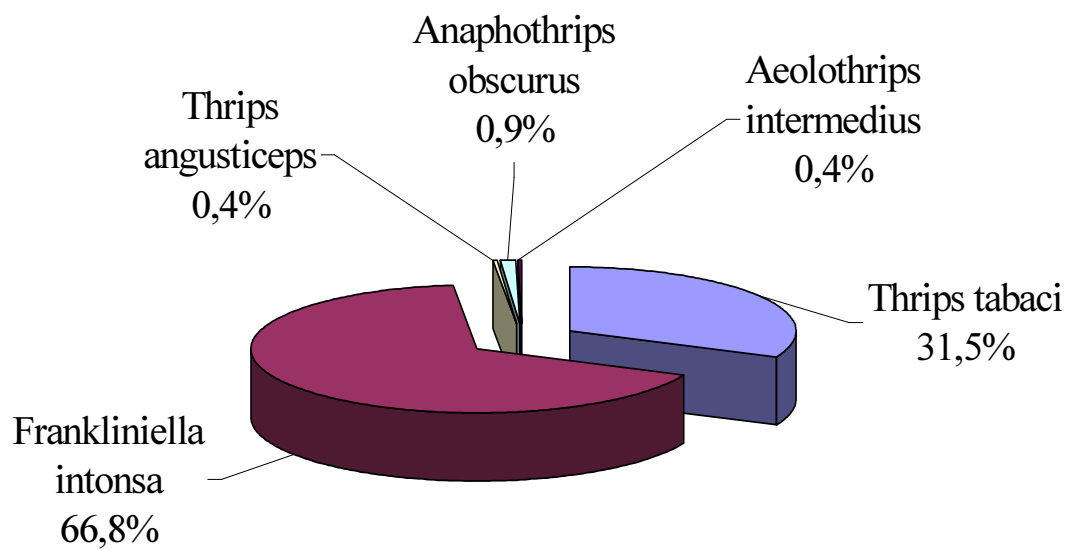
Táplálék választás	Fajok	Egyedszám		
		1998	1999	2000
Fitofág	Thrips tabaci	103	280	71
	Frankliniella intonsa	78	160	150
	Thrips angusticeps	--	1	1
	Anaphothrips obscurus	--	3	2
ragadozó	Aeolothrips intermedius	1	2	1
	Összesen	182	446	225



35. ábra Tripszek dominancia-viszonyai szója virágokban 1998-ban



36. ábra **Tripszek dominancia-viszonyai szója virágokban 1999-ben**



37. ábra **Tripszek dominancia-viszonyai szója virágokban 2000-ben**

4.2.2. A tripszek egyedszámváltozása

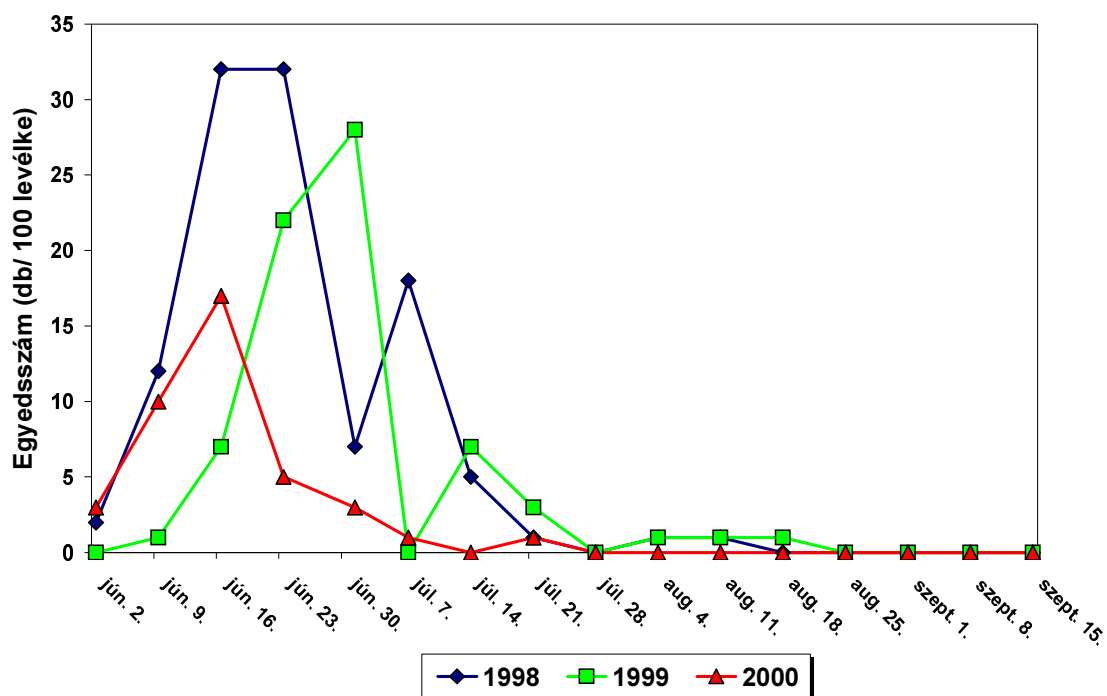
4.2.2.1. A tripszek egyedszámváltozása különböző éréscsoportú szója fajtákon

A következő ábrákon (38-51.) a három vizsgálati évben tapasztalt egyedszámokat tüntettük fel fajták szerinti bontásban. A fajták éréscsoportok szerint követik egymást a legkorábbival kezdve. Minden szójafajtánál két ábrát láthatunk, amelyek közül az első a leveleken előforduló dohánytripszek, a második a ragadozó életmódú *Scolothrips longicornis* egyedszámváltozását ábrázolja. E két faj kiemelésére azért volt szükség, mert ahogy a 4.2.1. fejezetben láthattuk ezek fordultak elő a legnagyobb arányban a szóján, másrészt az egyedszámcsúcsuk különböző időszakra esik.

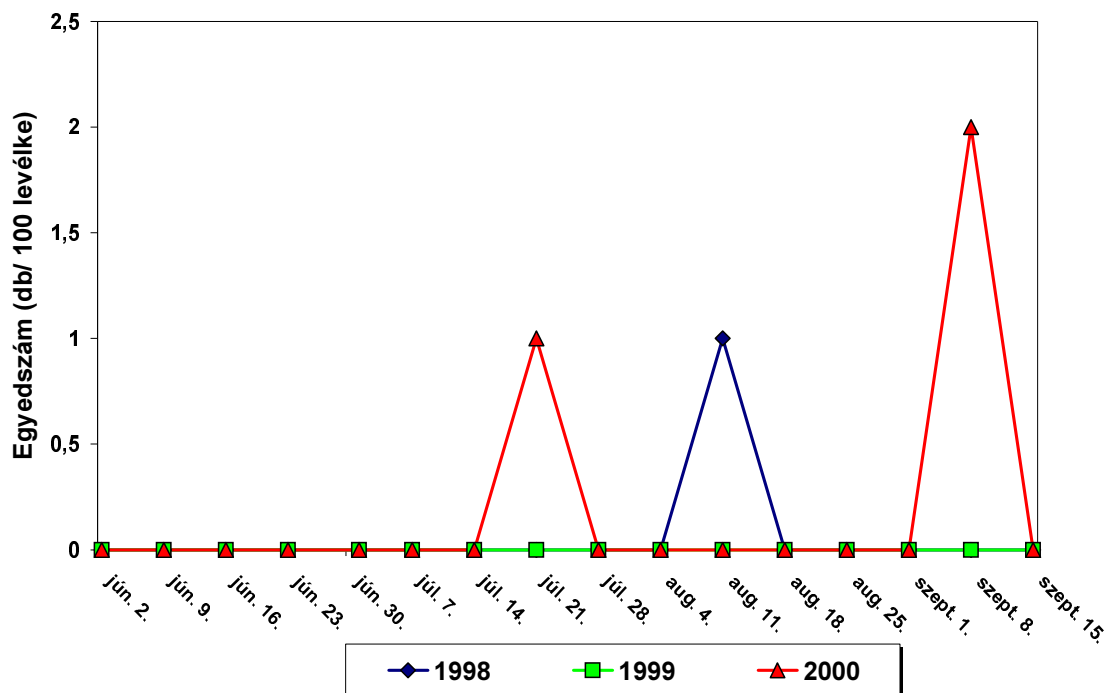
A *Thrips tabaci*-ra és a *Scolothrips longicornis*-ra vonatkozó görbék csak az imágók egyedszámváltozását mutatják. Ennek az az oka, hogy a fajok elkülönítésekor a lárvák faji hovatartozását nem vizsgáltuk annak bonyolultsága miatt. Így a fent említett két faj egyedszámcsúcsának időpontjáról pontos információt csak az imágók számából nyerhetünk.

A Bólyi 38 dohánytripsz imágók számát tekintve (38. ábra) 1998-ban alakult ki a legnagyobb egyedszám 22 /100 levélke értékkel. 1999-ben 28, 2000-ben pedig 18 egyed /100 levélke volt a maximális tripszszám. A *Scolothrips longicornis* imágói 1998-ban és 2000-ben csak néhány példánnyal voltak jelen, míg 1999-ben nem fordultak elő (39. ábra).

A három vizsgálati év egyedszámgörbéjét összehasonlítva azt láthatjuk, hogy az egyedszámcsúcs 2000-ben alakult ki a legkorábban június 9-én, ezt követte az 1998-as év június 16.-ával, végül 1999-ben tapasztaltuk a legkésőbb a maximális egyedszámot, június 30-án. A dohánytripszek mindhárom évben ugyanabban az időintervallumban június elejétől július közepéig, a virágzás alatt voltak jelen a szóján.

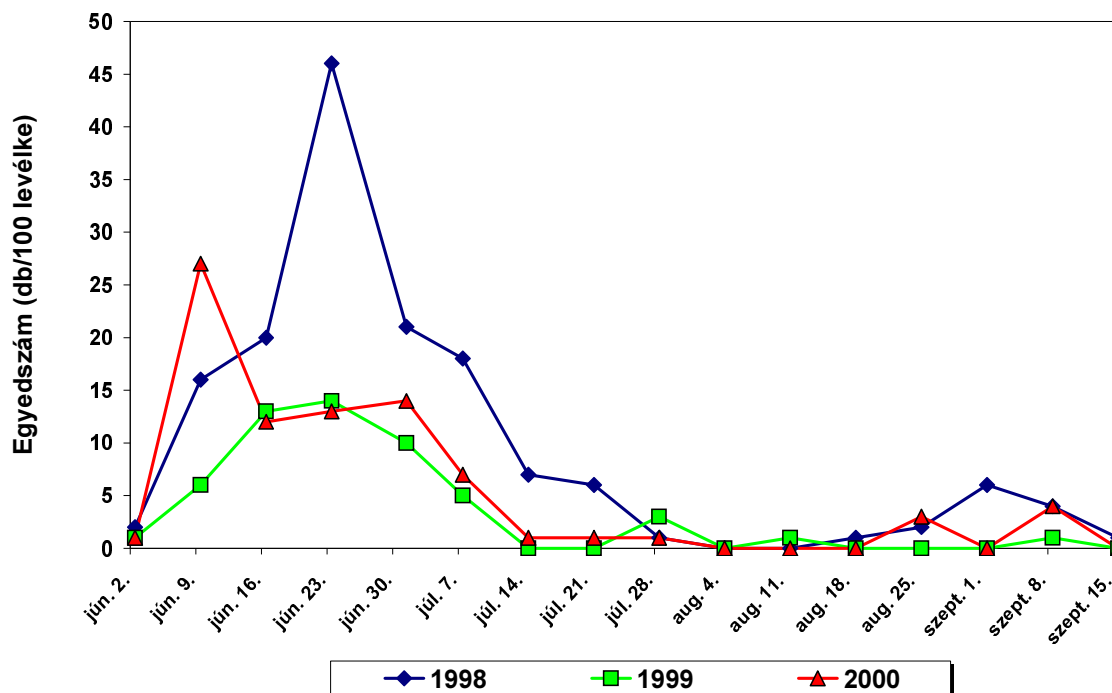


38. ábra A *Thrips tabaci* imágóinak egyedszámváltozása Bólyi 38 (korai) szójafajtán

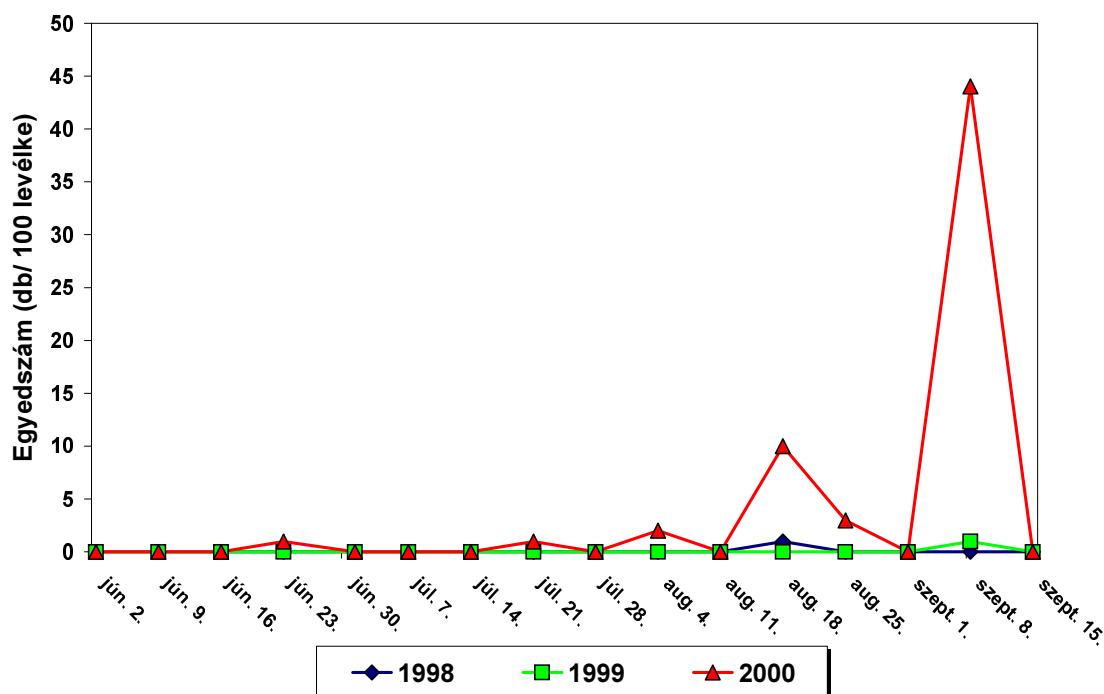


39. ábra A *Scolothrips longicornis* imágóinak egyedszámváltozása
Bólyi 38 (korai) szójafajtán

Az Evans fajtán szintén 1998-ban volt a legtöbb dohánytripsz. Ahogy a 40. ábrán látható, az egyedszámcsúcs 51 egyed/100levélke értékkel alakult ki június 23-án. 2000-ben 2 héttel korábban tetőzött az egyedszám értéke 28 egyed/100 levélke volt. 1999-ben június 16-án tapasztaltuk a maximális tripsz-számot, melyet 15 egyed alakított ki 100 levélen. A takácsatkákat ragadozó *Scolotrips longicornis* 1998-ban és 1999-ben csekély számban volt jelen a szóján. 2000-ben viszont szeptember közepén 47 egyed/100 levélke értékkel tapasztaltuk a jelenlétét (41. ábra).

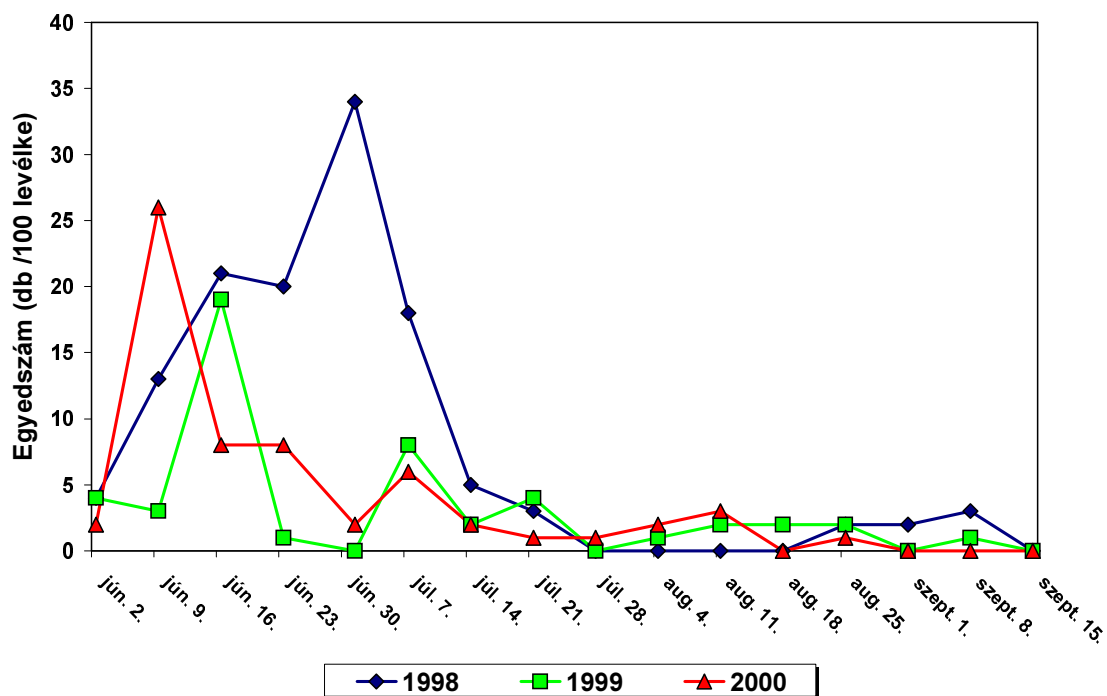


40. ábra A *Thrips tabaci* imágóinak egyedszámváltozása Evans (korai) szójafajtán

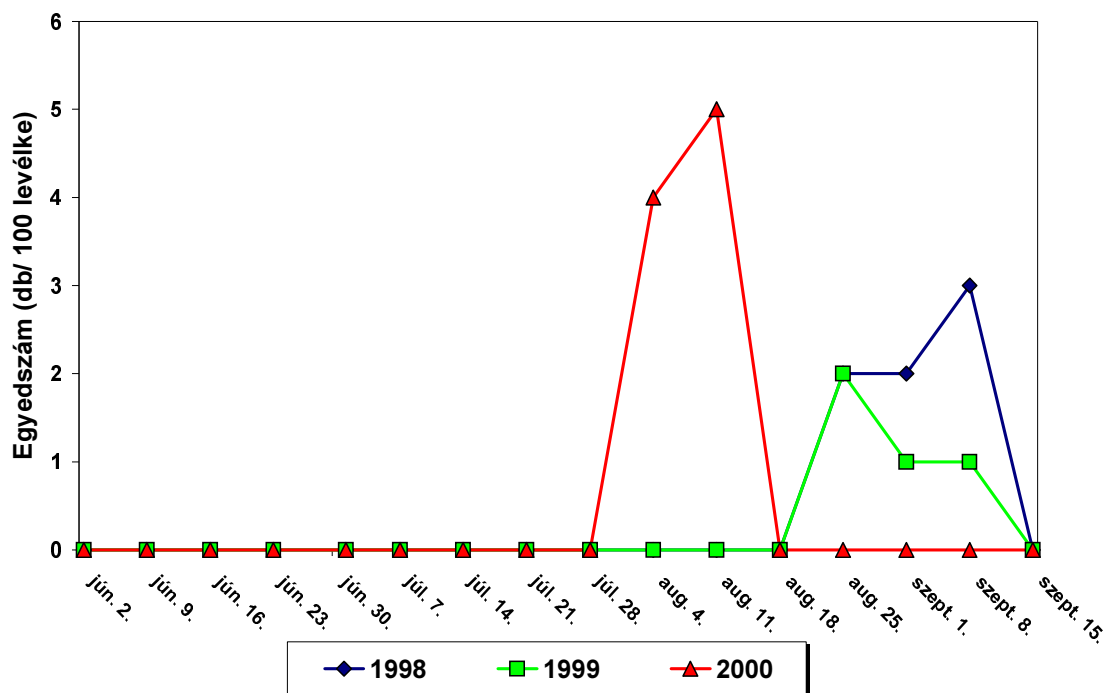


41. ábra A *Scolothrips longicornis* imágóinak egyedszámváltozása Evans (korai) szójafajtán

A McCall fajtán szintén 1998-ban tapasztaltuk a legtöbb dohánytripszet 35 egyed/100 levélke értékkel (42. ábra). Legkorábban 2000-ben június 9-én tetőzött az imágók száma 27 egyed/100 levélke értékkel, 1999-ben a június 16.-i csúcsot 19 egyed alakította ki 100 levélken. A *Scolothrips longicornis* mindhárom évben megjelent ezen a fajtán (43. ábra). 2000-ben tapasztaltuk a legkorábban (augusztus 11) és legnagyobb számban (6 egyed/100 levélke). 1999-ben később, augusztus 25-én, 1998-ban csak szeptember 11-én észleltük a megjelenését.

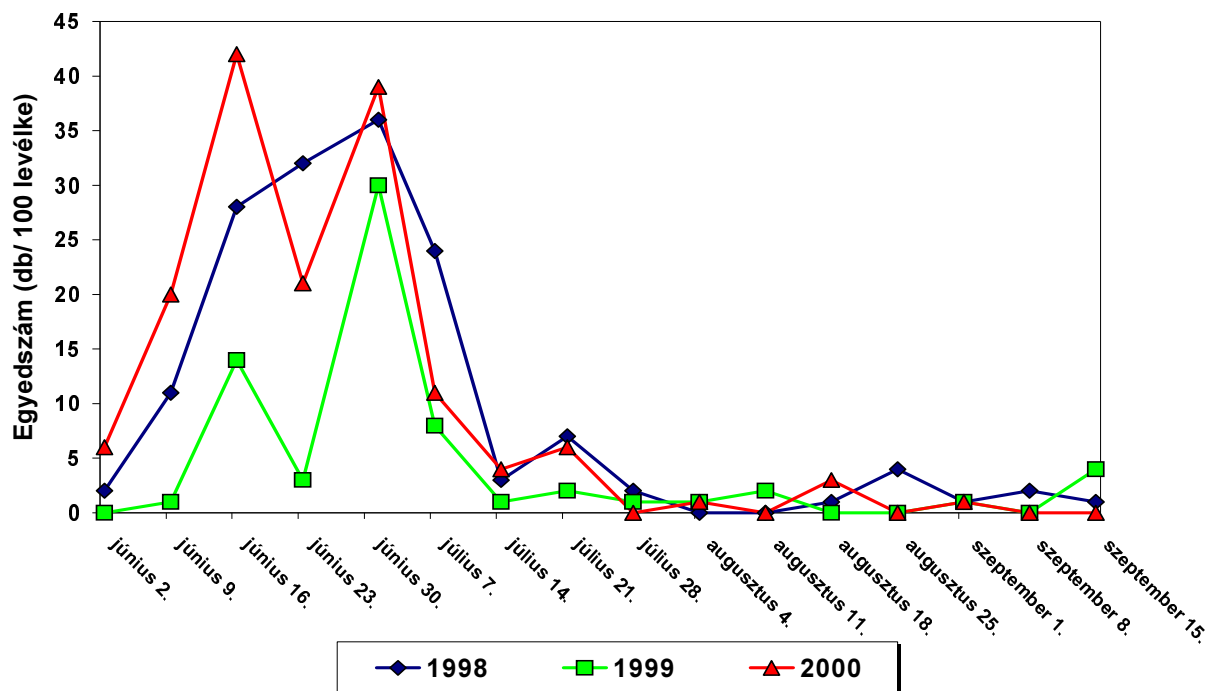


42. ábra A *Thrips tabaci* imágóinak egyedszámváltozása McCall (korai) szójafajtán

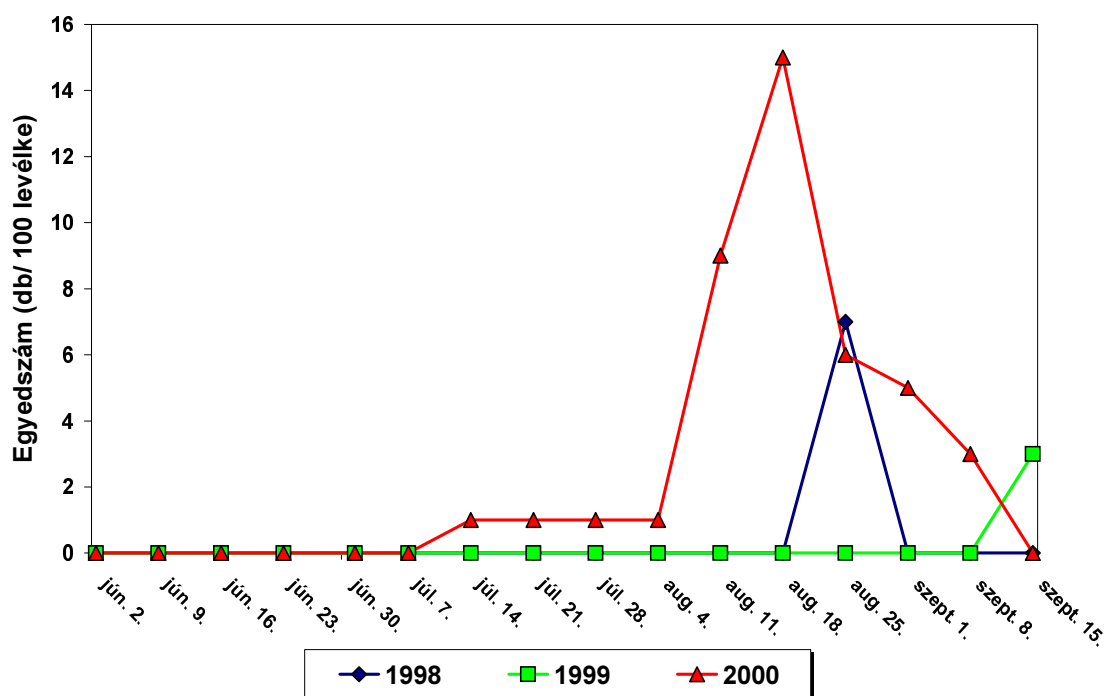


43. ábra A *Scolothrips longicornis* imágóinak egyedszámváltozása
McCall (korai) szójafajtán

A Bólyi 45 fajtán az eddig szerepelt korai fajtáknál nagyobb egyedszámot tapasztaltunk, ahogy azt az 5. ábra is mutatja. A dohánytripsz imágók egyedszámgörbéje (44. ábra) 1998-ban szabályos, de 1999-ben és 2000-ben június 23.-án megtörik, visszaesést mutat. 2000-ben a *Thrips tabaci* egyedszámgörbéjén kettős csúcsot láthatunk. Az első egyedszámcsúcs június 16-án alakult ki 44 egyed /100 levélke maximális egyedszámmal, majd 2 héttel később 38 egyeddal. Az előző két évben az egyedszám június 30-án tetőzött, 1998-ban 36 egyed, 1999-ben 29 egyed/100 levélke értékkel. A *Scolothripsek* száma 2000-ben volt a legtöbb, 15-öt számoltunk augusztus 18-án (45. ábra), de a másik két évben is nagyobb volt a számuk, mint a korai fajtákon: 1998-ban 7, 1999-ben 2 egyed/100 levélke.

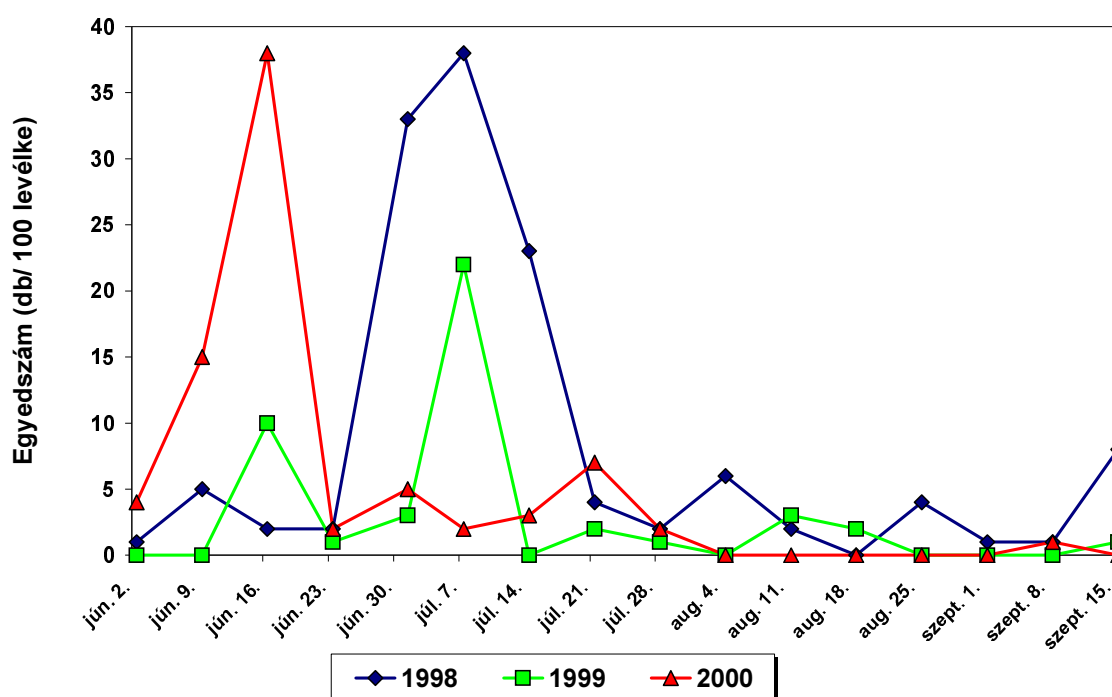


44. ábra A *Thrips tabaci* imágóinak egyedszámváltozása Bólyi 45 (középérésű) szójafajtán

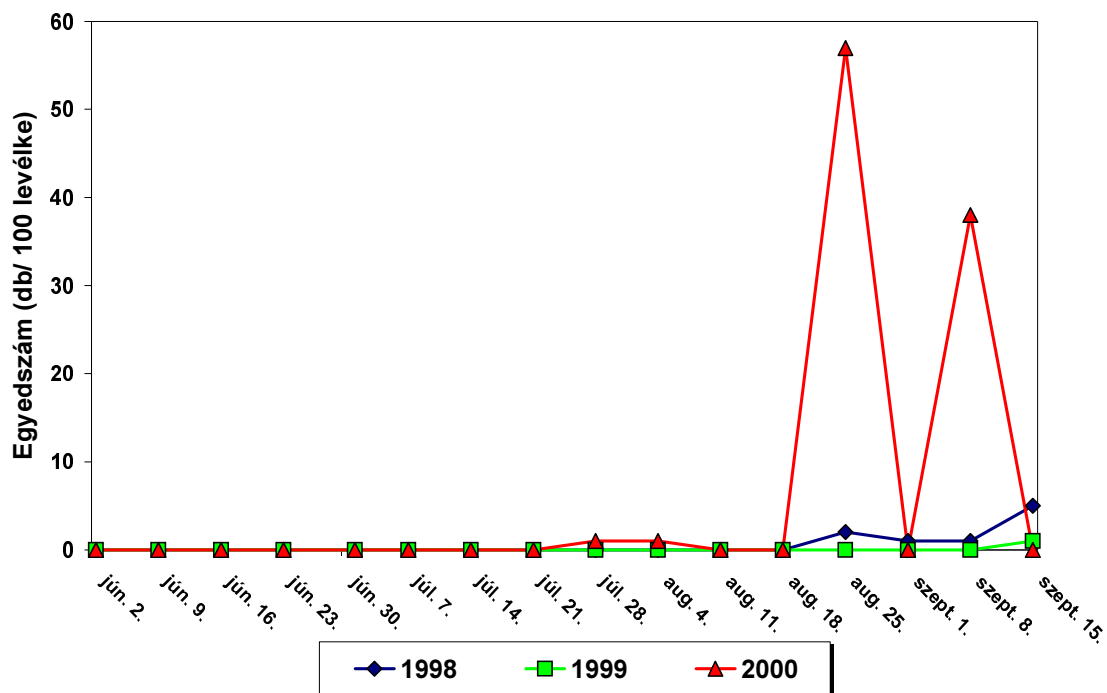


45. ábra A *Scolothrips longicornis* imágóinak egyedszámváltozása Bólyi 45 (középérésű) szójafajtán

A kései érésű Eszter fajtán 1998-ban és 2000-ben volt a legtöbb dohánytripsz (46. ábra), amikor a maximális egyedszám elérte a 39 egyed /100 levélke értéket 1999-ben az egyedszámcsúcs 22 egyed/100 levélkével alakult ki. 2000-ben jelentek meg a legkorábban a tripszek. Az egyedszámcsúcs ebben az évben június 16-án alakult ki. 1998-ban és 1999-ben csak 3 héttel később, július 7-én tetőzött az egyedszám. Összehasonlítva ezeket az időpontokat az előbbieken vázolt korai fajtákkal, látható a maximális egyedszámok 1-2 hetes késése. Feltűnően sok volt ezen a fajtán 2000-ben a ragadozó tripsz (47. ábra). Imágóinak száma augusztus 25-én elérte az 57-et.

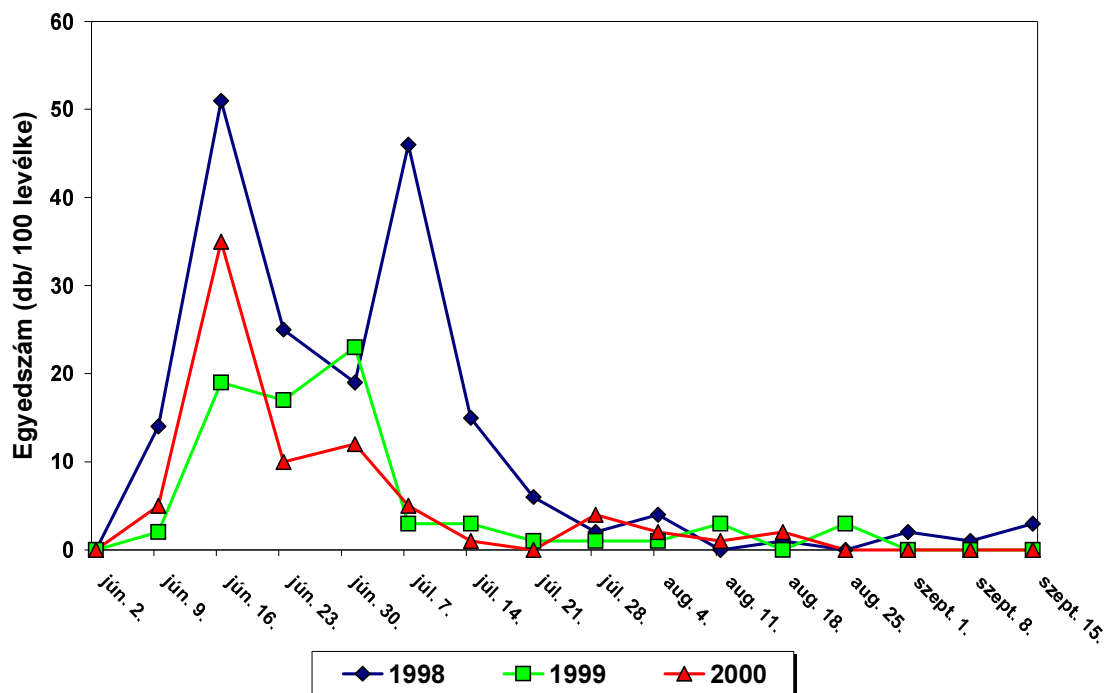


46. ábra A *Thrips tabaci* imágóinak egyedszámváltozása Eszter (kései) szójafajtán

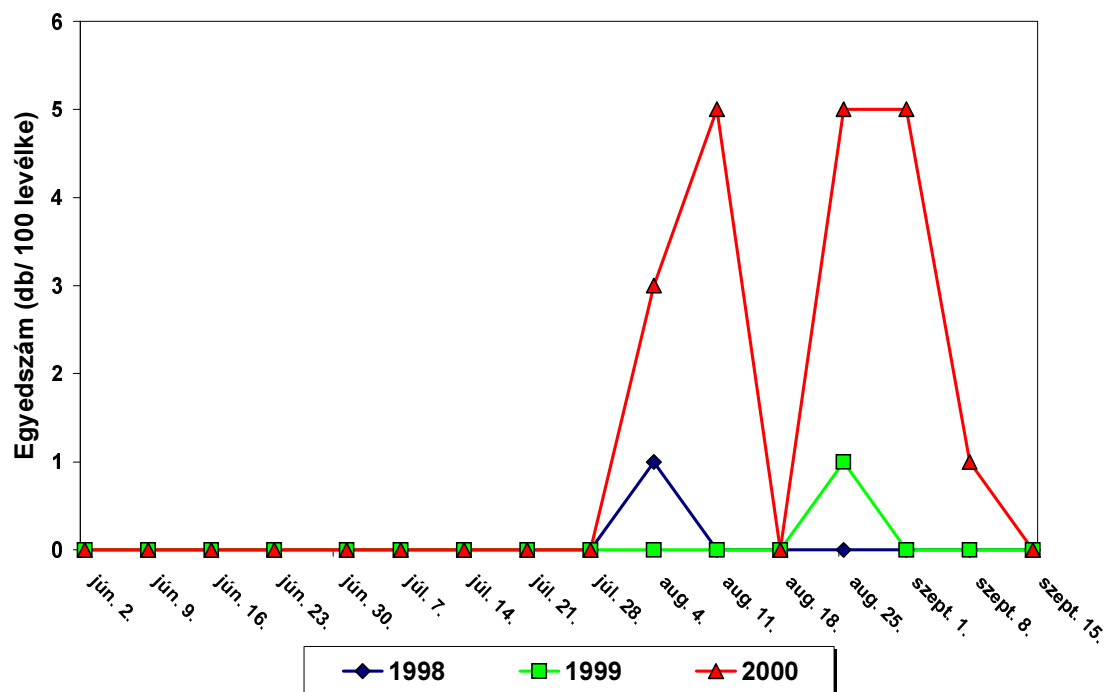


47. ábra A *Scolothrips longicornis* imágóinak egyedszámváltozása
Eszter (kései) szójafajtán

A Borza fajtán a virágzás idején 1998-ban tapasztaltuk a legtöbb dohánytripszet. A maximális egyedszám 62 /100 levélke volt, ami június 16-án alakult ki. 1999-ben 23, 2000-ben 35 /100 levélke volt a legnagyobb egyedszám (48. ábra). 1998-ban egy második egyedszámcsúcs is kialakult július 7-én 51 egyeddel. A korai és a középérésű fajtákhoz viszonyítva ezen a fajtán voltak a legnagyobbak az egyedszámok. A *Scolothrips longicornis* 1998-ban és 1999-ben csak egy példánnyal volt jelen, 2000 augusztusában viszont sokat (19 db-ot) találtunk ezen a fajtán az előző kései Eszterhez hasonlóan (49. ábra).



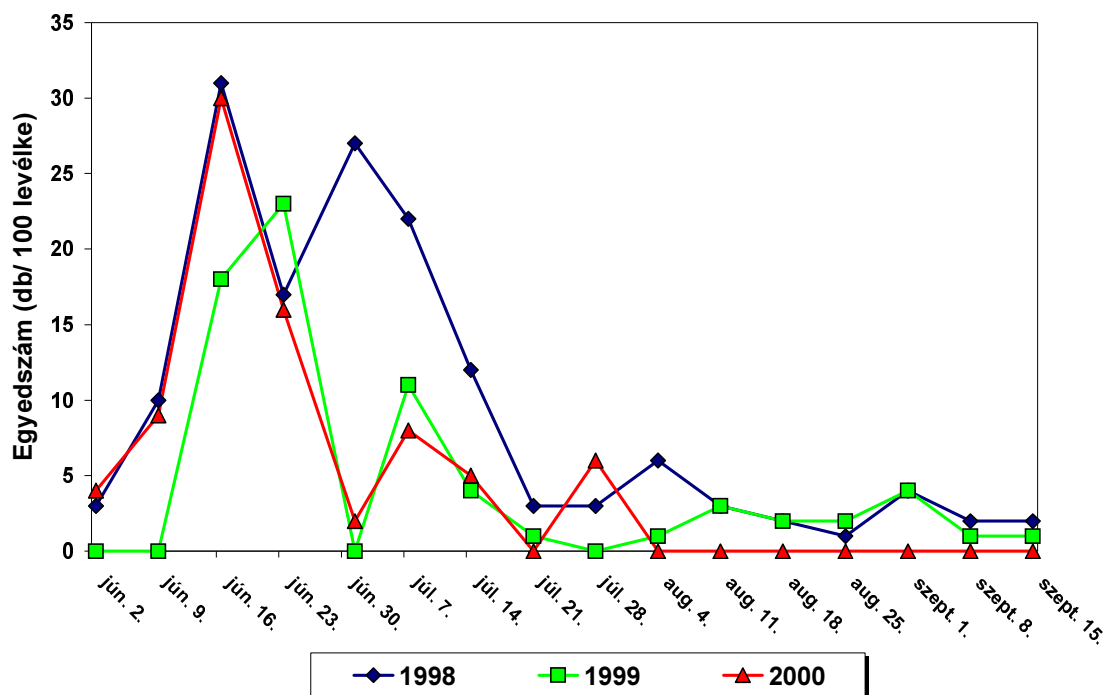
48. ábra A *Thrips tabaci* imágóinak egyedszámváltozása Borza (kései) szójafajtán



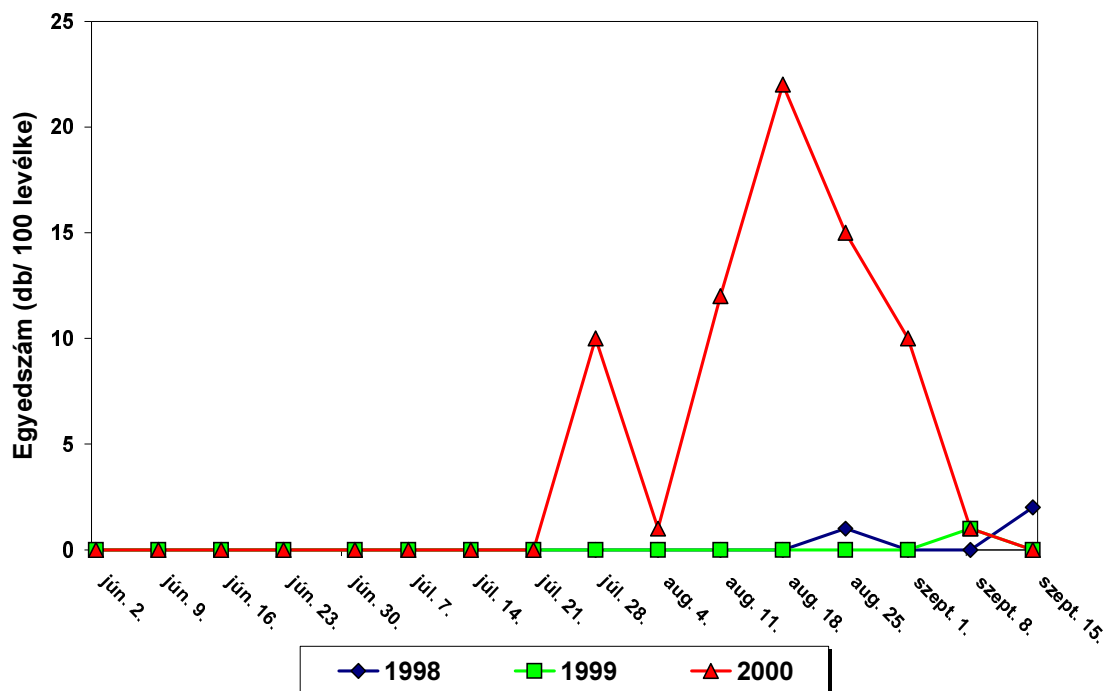
49. ábra A *Scolothrips longicornis* imágóinak egyedszámváltozása Borza (kései) szójafajtán

Ahogy az 50. ábra mutatja, a kései Zsuzsanna fajtán a dohánytripszek száma a másik két kései fajtához hasonlóan alakult. A virágzás idején a maximális egyedszám a három évben nem mutatott nagy különbséget 23 és 32 /100 levélke között volt. Ahogy az előbbieken tapasztaltuk, 1998-ban és 2000-ben itt is előbb, június 16-án, 1999-ben kicsit később, június 30-án tetőzött a létszám. A dohánytripsz imágók most is 1998-ban voltak többségben 32 egyed/100 levélke csúcstérkével és 1999-ben volt a legkevesebb a számuk.

A ragadozó tripszek száma 2000. augusztus 25-én érte el a maximális 22 /100 levélkét. Az előző években számuk elenyésző volt (51. ábra).



50. ábra A *Thrips tabaci* imágóinak egyedszámváltozása Zsuzsanna (kései) szójafajtán



51. ábra A *Scolothrips longicornis* imágóinak egyedszámváltozása
Zsuzsanna (kései) szójafajtán

Az egyedszámgörbékéből kitűnik, hogy a dohánytripszek legnagyobb számban június elejétől július közepéig voltak jelen a szóján. Ez az időszak mindhárom évben egybe esett a szója virágzásával. A szója virágzása elhúzódó: a korai fajták már június első hetében virágot hoznak, azokat a kései fajták 2 hetes késéssel követik, majd július végén befejeződik a virágzás. A tripszek száma június első hetében, a korai fajták virágzásának kezdetén kezdett el nőni, többnyire június közepén kialakult az egyedszámcsúcs, majd július 20. után - mire a kései fajták is elvirágoztak - minden éréscsoportban csökkent az egyedszám, tehát a rajzás szinkronban zajlott le a virágzással. Ugyanezt tapasztalta ÓVÁRI és RAKK (1990).

Tovább vizsgálva az egyedszámgörbéket látható, hogy a nyár eleji egyedszámcsúcsokat - elsősorban 2000-ben – egy későbbi maximum

követi augusztus végén, melyet az akkor fellépő *Scolothrips longicornis* ragadozó tripsz és lárvák okoztak.

Összehasonlítottuk a három év egyedszámváltozását az egyes fajtákon és a dohánytripszek rajzási ideje között nem nagy, de jellegzetes különbségeket találtunk. A *Thrips tabaci* egyedszám-görbéit nézve, megfigyelhető, hogy többnyire minden fajtán 2000-ben jelentek meg legelőször a tripszek és itt alakult ki legkorábban az egyedszámcsúcs. Ezt követi időben az 1998-as év körülbelül egy hetes késéssel. A legkésőbb 1999-ben szaporodtak fel a tripszek a szóján. Ezt az évek szerinti időbeli eltolódást, mely az időjárási viszonyok alakulásával van összefüggésben, jól szemlélteti például a Bólyi 38 fajta (38. ábra), ahol 2000-ben június 16-án, 1998-ban június 23.-án, 1999-ben június 30-án tetőzött a tripszek száma. De a kései érésű Eszter, Borza és Zsuzsanna fajtákon is látható az egyedszámcsúcsok évenkénti eltolódása.

Az egyedszámcsúcs időpontján kívül az egyedszámok is különbözőek a három évben, melyet az évenként gyűjtött összes tripszszám (fitofág és ragadozó fajok imágói és lárvái együttesen) jól tükröz. E tekintetben a 2000-es év a kiemelkedő, amikor a szója vegetációs ideje alatt 3146 db tripszet gyűjtöttünk össze. A sorban 1999 következik 1440 egyeddel, végül 1998-ban 1392 egyedet találtunk. Látható, hogy 2000-ben kétszer annyi tripsz fordult elő a leveleken, mint az előző két évben. Az évek közötti nagy létszámbeli különbség nem mutatkozott meg feltűnően az eddig bemutatott egyedszámgörbéken, mert azok csak az imágók egyedszámát mutatják a lárvák figyelembe vétele nélkül. 2000-ben például a dohánytripszek egyedszámának egy része a virágzás idejére esik, melyet főleg az imágók tesznek ki, a másik része pedig szeptember elején alakít ki egy nagyobb egyedszámcsúcsot, amikor a lárvák vannak

többségben. 1998-ban és 1999-ben szeptember elején alig fordultak elő tripszek a szóján, ezért volt kevesebb az összes számuk, mint 2000-ben. A károsítás szempontjából viszont csak a virágzás idején, június-júliusban jelen levő tripszeknek van jelentősége, mert ezek veszélyeztetik a termékenyülést. A nyár végi egyedek nagy része lárva, melyek már csak a leveleken tartózkodnak, ezért nem annyira veszélyesek a növényre. A másik részük ragadozó életmódú, hasznos tripsz.

A három év egyedszámbeli eltérését elsősorban a meteorológiai tényezők változásával támasztottuk alá (22-25 ábra). A csapadék és a páratartalom éppen fordított hatást fejt ki a tripszekre az atkákhoz képest. A tripszek a nagyobb páratartalmat kedvelik, így az egyedszám a páratartalom növekedésével párhuzamosan emelkedett, száraz viszonyok mellett pedig csökkent. Ez jól megfigyelhető 1998-ban, amikor június 1-től 15-ig 20mm feletti csapadék hullott és a páratartalom is 60 % felett volt (22. ábra), ezzel párhuzamosan a tripszek száma is nőtt (38, 42, 44, 48 és 50. ábra). Majd június 23. körül egy száraz periódus következett, ami az egyedszám csökkenését eredményezte (42. ábra). Ehhez hasonlóan 1999-ben a július 7-én tapasztalt csapadékhiány és az alacsony páratartalom hatására a vizsgált fajták többségén (38, 40, 44 és 48. ábra) csökkent a tripszek száma. Az esős napok és a tripszek száma között ALMEIDA és CORSO (1991) szintén pozitív korrelációt figyelt meg. Ennek látszólag ellentmondó helyzet alakult ki 2000-ben, amely rendkívül csapadékszegény év volt (24. ábra). Annak ellenére, hogy június 20.-ig nem esett csapadék és a páratartalom néha még az 50 %-ot sem érte el, ebben az évben tetőzött a tripszek száma. Ennek magyarázatát a növények száraz körülményekre adott válaszában kell keresnünk. A 2000-es évben már májusban, a szója vetésének idején

aszály volt. Ennek következtében a magok csak hiányosan és megkésve keltek ki. Víz hiányában a kikelt növények rosszul fejlődtek, ami a csökkent levélszámban is megnyilvánult. A telelésből előjött imágók ezzel a kis levélfelülettel találkoztak. Mivel a szárazság nemcsak a szóját, hanem a környező növényeket is meggyötörte, az imágók nem válogathattak a tápnövények között, hanem rögtön megtelepedtek a táplálékot adó zöld részeken. A levélfelület aránya volt kicsi az előjövő imágók számához viszonyítva. Már említettük, hogy a 2000-es évben jelentek meg legelőször a tripszek a szóján, ami szintén összefüggésben áll a nagyon száraz nyárral. A szárazság-stressznek kitett növények a túlélés érdekében igyekeztek minél előbb utódokról gondoskodni, magot hozni. Ezért ezek a kevéslevelű, alacsony szójanövények meglepő módon korábban virágoztak, mint ideális környezeti viszonyok között. A korábbi virágzás hatására így korábban jelentek meg a tripszek is.

Összefoglalva az eddigieket, a tripszek jelenléte a szóján annak fenológiai állapotával, pontosabban a virágzásával van szoros összefüggésben. Az időjárási tényezők szerepe csak másodlagos az egyedszámcsúcs idejének kialakításában. Azonban a virágzás időintervallumán belül az egyedszámok fontos meghatározója a lehullott csapadék és a relatív páratartalom alakulása.

A tripszek egyedszámváltozásával kapcsolatban a másik célkitűzésünk az eltérő éréscsoportú fajták tripsznépességének összehasonlítása volt. A fajtánként talált összes tripsz-számot a 38. táblázat tartalmazza.

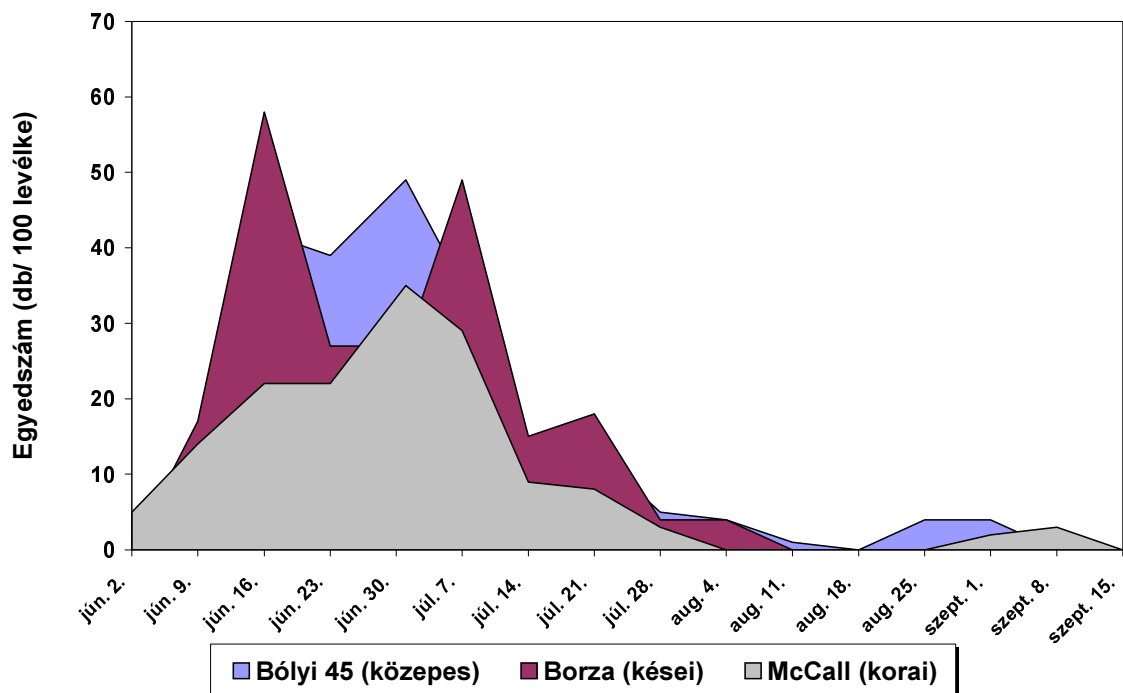
Tripszek száma fajták szerint

Szójafajták	Összes tripszszám (egyed)			Összes
	1998	1999	2000	
Bólyi 38 (korai)	174	161	40	375
Evans (korai)	181	195	457	833
McCall (korai)	152	143	231	526
Bólyi 45 (közép)	219	320	382	921
Eszter (kései)	139	219	581	939
Borza (kései)	219	220	358	797
Zsuzsanna (kései)	182	140	395	717

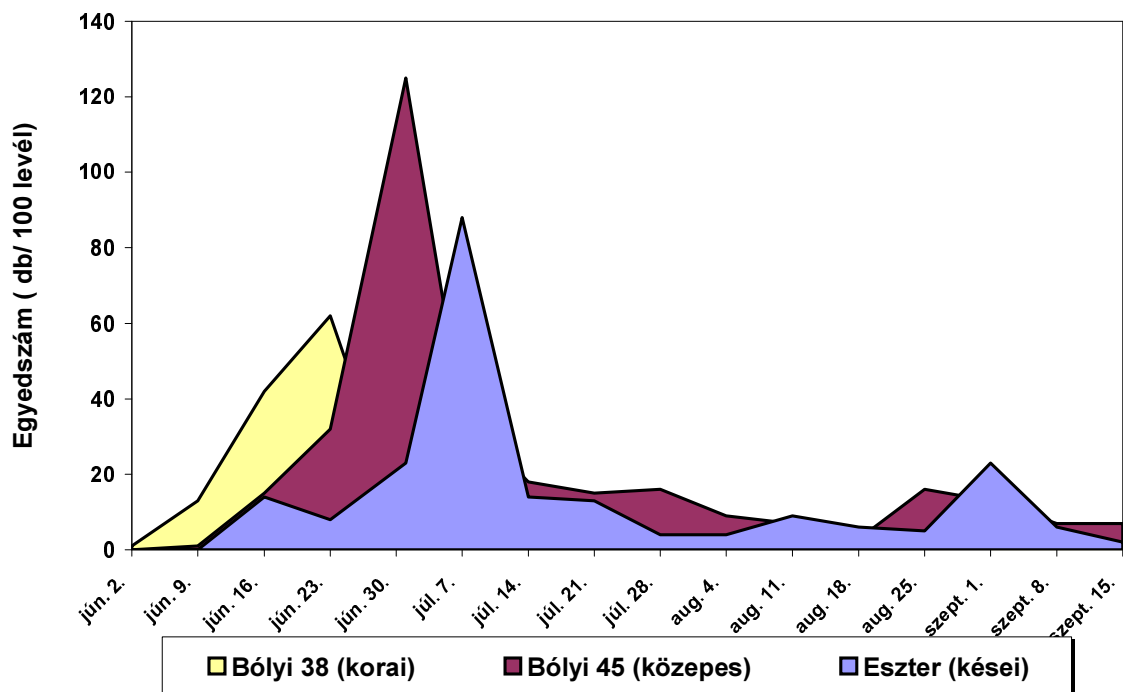
A legtöbb tripszet a későn érő Eszteren tapasztaltuk, ahol 939 egyedet találtunk összesen a három évben. A többi kései fajtán is 700 feletti egyedszámokat tapasztaltunk, míg a korai Bólyi 38-on csak 375 tripsz volt. Igaz az Evanson nagy (833) volt a egyedszám, de a táblázat alapján megállapítható, hogy a korai fajtákon általában 30-40 %-kal kevesebb a tripsz.

Nem mindegy, hogy az itt bemutatott egyedszámok hogyan oszlanak meg a vegetációs időn belül és hogyan alakul az egyedszám a virágzás idején. Ezért az eltérő éréscsoportú fajták egyedszámgörbéit közös grafikonban ábrázoltuk a különbségek jobb szemléltetésére. Mivel egy ábrán nem lehetett ábrázolni mind a hét fajta egyedszámgörbéjét, minden évben kiválasztottunk egy, vagy két korai és kései fajtát, melyek egyedszáma jól reprezentálja a köztük lévő eltéréseket.

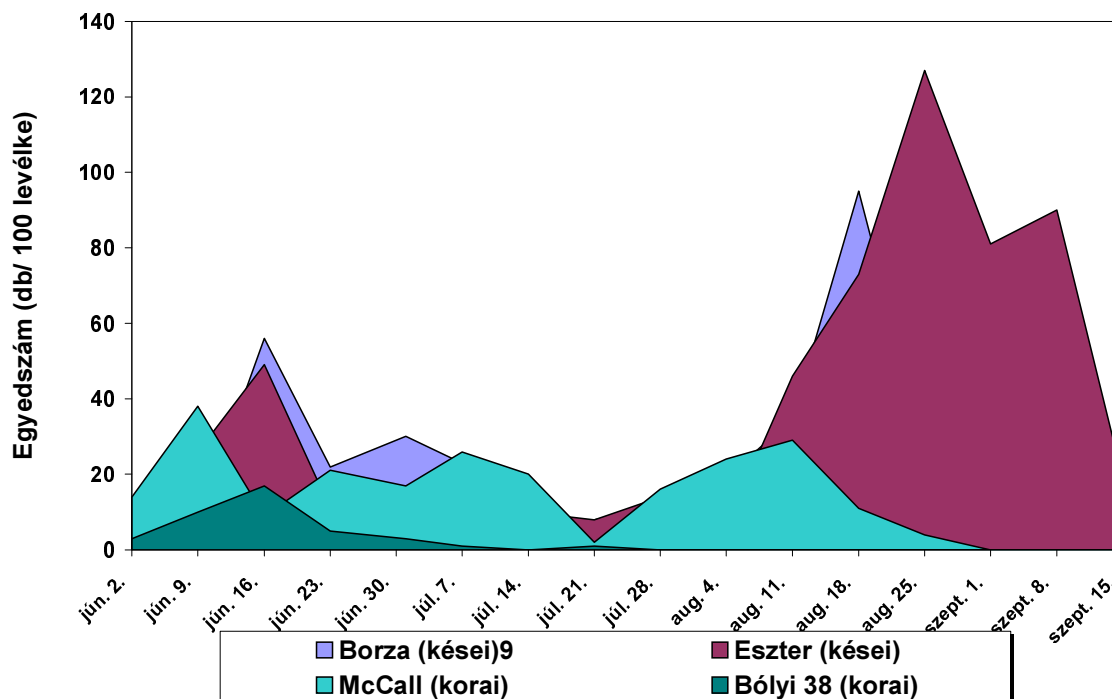
Az 52. ábrán látható, hogy 1998-ban a virágzás idején a kései Borza fajtán volt a legtöbb tripsz, maximális egyedszáma meghaladta az 50 db/100 levélkét. Ezt követte a közepes Bólyi 45, a legkevesebb tripsz a korai McCall-on fordult elő, maximális száma csak 35 db/100 levélke volt.



52. ábra Tripszek egyedszámváltozása eltérő éréscsoportú szójafajtákon 1998-ban



53. ábra Tripszek egyedszámváltozása eltérő éréscsoportú szójafajtákon 1999-ben



54. ábra Tripszek egyedszámváltozása eltérő éréscsoportú szójafajtákon 2000-ben

Az 1999-ben és 2000-ben tapasztalt egyedszámokat a 53. és a 54. ábra mutatja. Ezekben az években is, a virágzás idején – június 1.-től, július 20.-ig - a kései fajtákon voltak többségben a tripszek. Ezen kívül 2000-ben a későn érőkön nagy egyedszámcsúcsot alakítottak ki a lárvák és a ragadozó tripszek. Például az Eszteren 2000. augusztus 25-én a 120 egyed/100 levélkét is meghaladta a tripszek száma.

Az egyes éréscsoportokat összehasonlítottuk a tripszek jelenlétének időtartama alapján is. Jelentős különbséget nem találtunk e tekintetben a fajták között. A szója virágzása idején minden fajtán végig jelen voltak a tripszek. Az éréscsoportok nem voltak hatással a tripszek rajzásának kezdetére és befejeződésére.

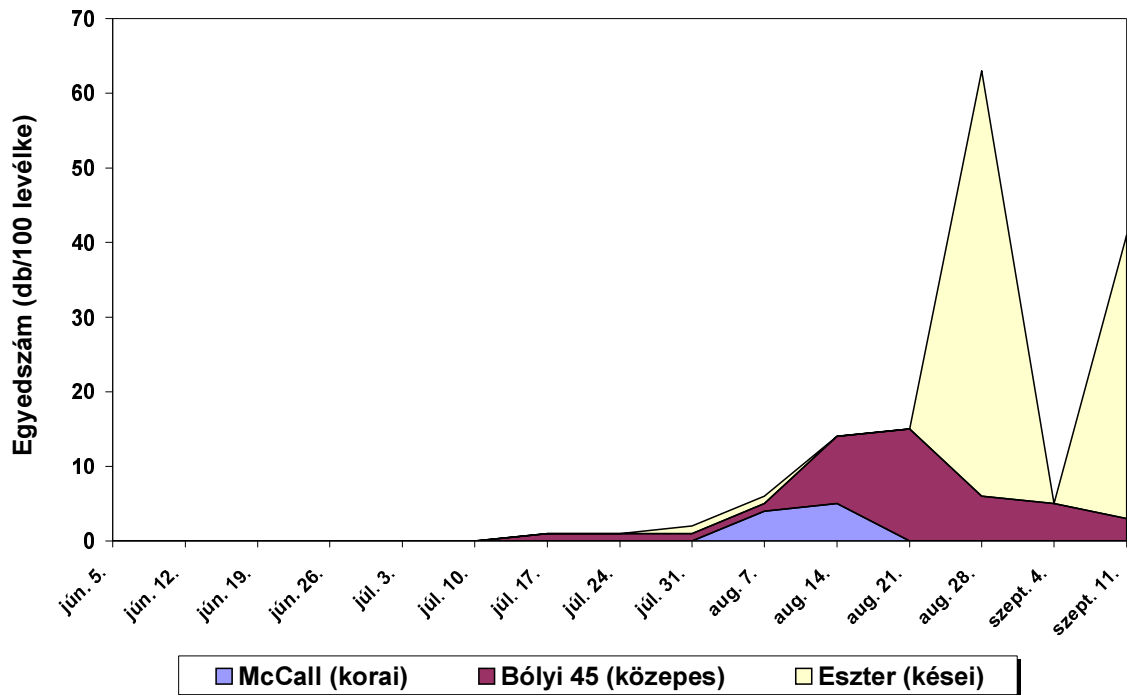
Az egyes fajták inkább az egyedszámcsúcs kialakulásának időpontjában különböztek egymástól (53. ábra). Látható, hogy 1999-ben

a középérésű Bólyi 45-höz képest a korábban virágzó Bólyi 38-on 1 héttel előbb, a későn virágzó Eszteren 1 héttel később alakult ki a maximális egyedszám. Tehát az egymást követő éréscsoportok 1-1 hetes eltéréssel virágoztak, így az egyedszáncsúcsok is ebben a sorrendben követték egymást.

A három év viszonylatában a Bólyi 45 fajtán találtuk a legtöbb tripszet, ahogy azt a 38. táblázat is mutatja. Ennek a középérésű fajtának a virágzása a korai és a kései fajták közé esik. Bár a szója virágzása elhúzódó és a különböző éréscsoportok virágzása átfedi egymást, a korai fajták után a tripszeknek jó fenntartó tápnövénye volt ez a fajta a késeiek virágzásáig. Ezzel magyarázható az itt tapasztalható nagy egyedszám.

A ragadozó tripszek egyedszáma alapján szintén összehasonlítottuk a fajtákat. A szóján két ragadozó tripsz faj a *Scolothrips longicornis* és az *Aeolothrips intermedius* fordult elő. A dominanciájuk kicsi volt, csak 2000-ben haladta meg a 10%-ot. A nagyobb egyedszámot képviselő *Scolothrips longicornis* 2000-beli egyedszámváltozását már bemutattuk az egyes fajtákon (39., 41., 43., 45., 47., 49. és 51. ábra). Most ezeket a görbéket egy grafikonban ábrázoltuk (55. ábra), hogy láthatók legyenek az éréscsoportok közti eltérések.

Az egyedszámokat tekintve a korai fajtákon sokkal kevesebb ragadozó tripsz fordult elő, mint a késeieken. A korai McCall-on csak 5 volt a maximális egyedszám, mely 2000-ben augusztus 14-én alakult ki. A középérésű Bólyi 45-ön 1 héttel később maximálisan 17 *Scolothrips longicornis* fordult elő. A kései Eszteren a faj még egy hét elteltével, 64 egyeddel tetőzött.



55. ábra A *Scolothrips longicornis* egyedszámváltozása különböző szójafajtákon 2000-ben

A másik ragadozó faj a szóján az *Aeolothrips intermedius* volt, mely annyira kis egyedszámban fordult elő, hogy egyedszámváltozását nem volt érdemes grafikusan ábrázolni. A két ragadozó faj egyedszámát és jelenléti idejét a szóján a 39. táblázat mutatja. Jól látható, hogy a két ragadozó tripsz időbeli megjelenése teljesen különbözött. Az *Aeolothrips intermedius* a virágzás idején, június elejétől július közepéig tartózkodott a szóján, amikor ott a fitofág dohánytripszek is nagy számban jelen voltak. Ebből következően az *Aeolothrips intermedius* fő táplálékát a dohánytripsz imágók és lárvák alkotják. A *Scolothrips longicornis* viszont augusztus elején-szeptember végén volt jelen a szóján. Ez is bizonyítja, hogy e faj fő táplálékát inkább a takácsatkák tették ki, melyeknek szintén erre az időszakra esett az egyedszámcsúcsuk.

A kísérlet során nagy számban találtunk tripsz lárvákat is a szóján. A lárváknak az imágókhoz viszonyított aránya - amint a 40. táblázat mutatja - változott a három vizsgálati évben.

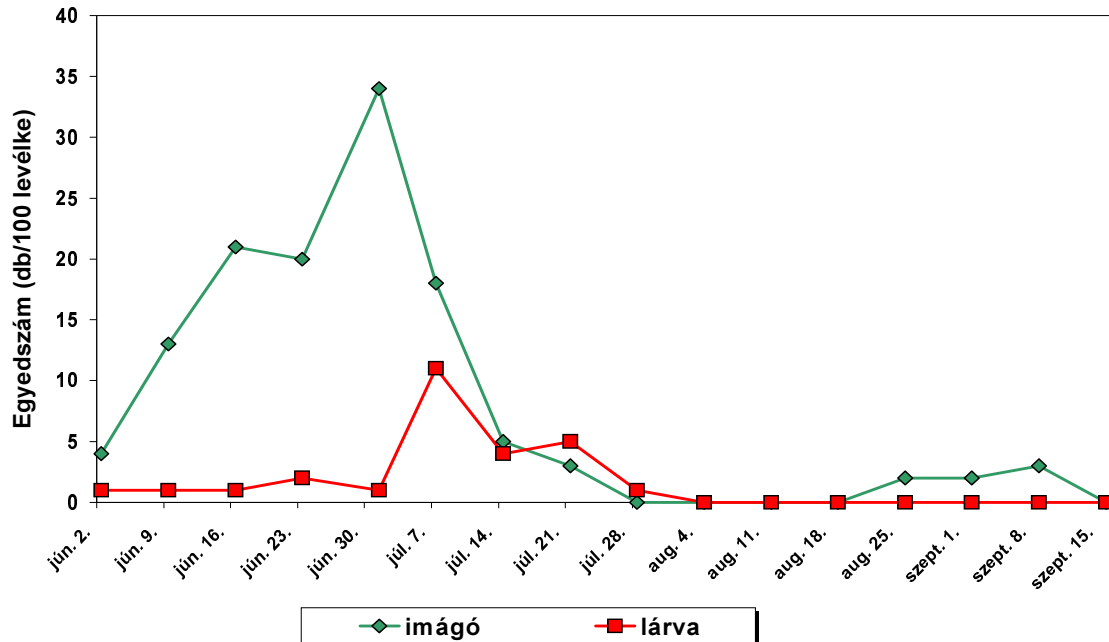
40. táblázat

Tripsz imágók és lárvák százalékos megoszlása

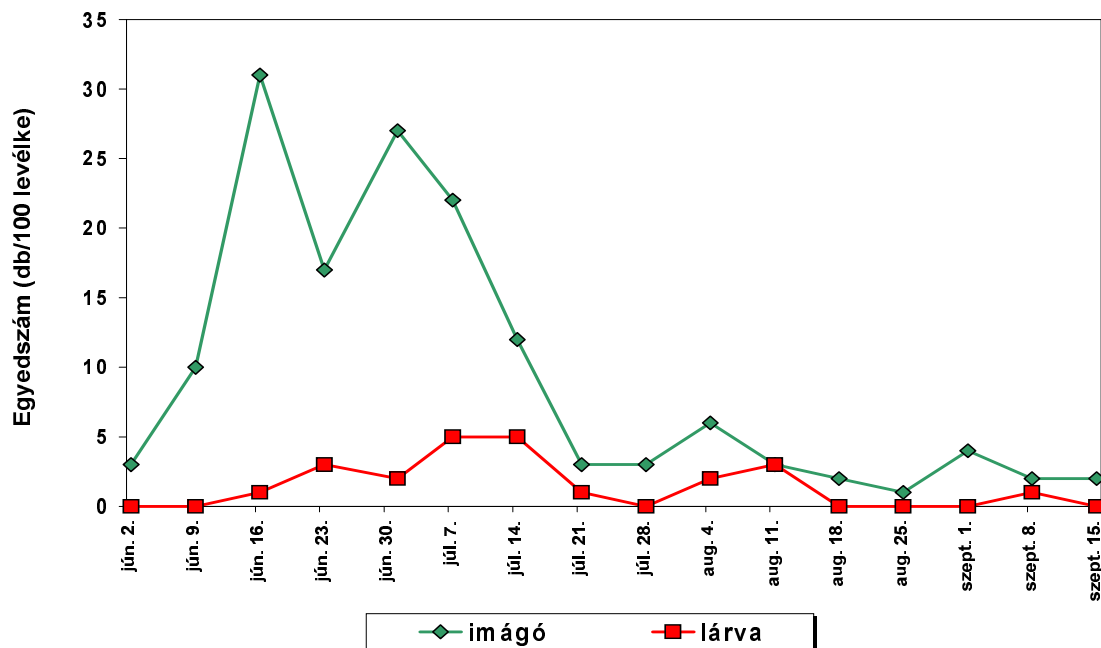
Vizsgálati évek	Imágók (%)	Lárvák (%)
1998	73,7	26,4
1999	27	73
2000	39	61

1998-ban a tripszeknek nagy részét 73,7 %-át tették ki az imágók, a lárvák aránya viszonylag kicsi, 26,3 % volt. Ha visszatekintünk a *Thrips tabaci* imágóinak az egyedszámgörbéire (38., 40., 42., 44., 46., 48. és 50. ábra), láthatjuk, hogy 1998-ban volt a legnagyobb a számuk szinte mindegyik szójafajtán. A dohánytripsz imágók egyedszámát összehasonlítva az összes tripsz-számmal, 1998-ban a két érték között nem találtunk nagy különbséget, ami azt jelenti, hogy ebben az évben nem sok lárvá fordult elő. Ellenben 1999-ben és 2000-ben ugyanezek az ábrák látható, hogy a dohánytripsz imágók egyedszáma kicsi volt, az összes tripszszám nagy, tehát a különbségük, a lárvák száma is jelentősen több mint 1998-ban volt. Azért vehettük a dohánytripsz imágókat az összehasonlítás alapjául, mert - ahogy azt a 4.2.1.1. fejezetben leírtuk - ez a faj alkotta az összes tripsz-szám több mint 90 %-át. Így nem okoz nagy aránytalanságot, ha a lárvák számát a dohánytripsz imágók számával hozzuk arányba. Ezt igazolják a 40. táblázat adatai is, mely szerint a lárvák 1999-ben 73 %-át, 2000-ben 61 %-át alkották a tripszeknek. A lárvák és az imágók egyedszámváltozását, megjelenésük

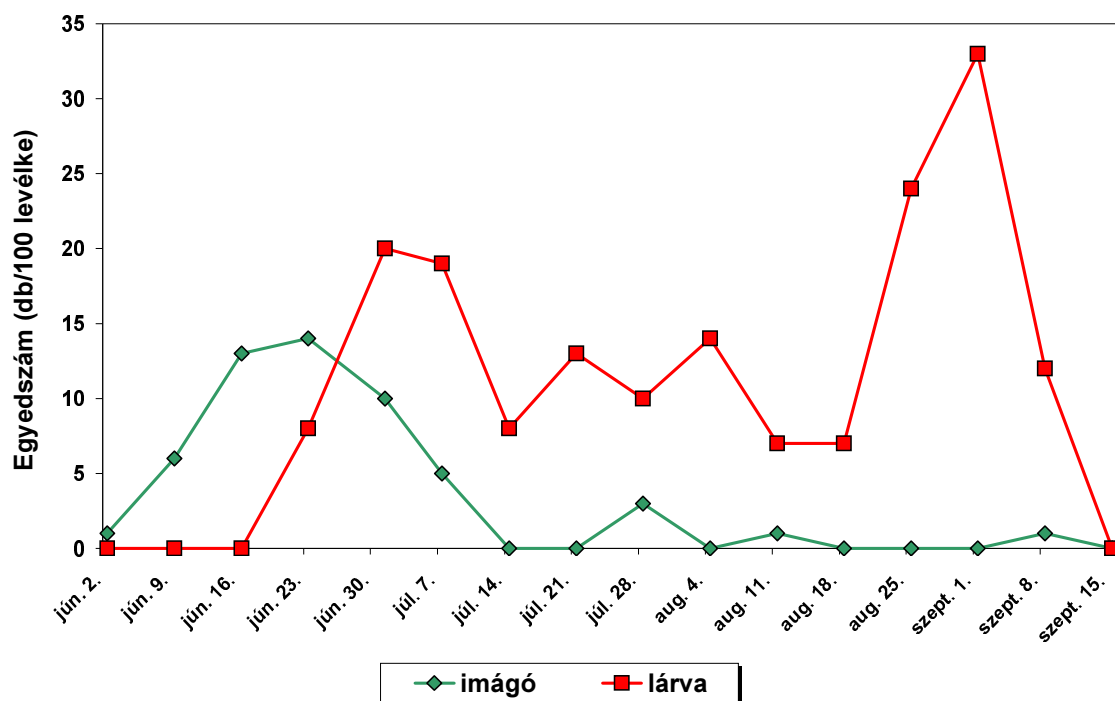
időbeli eltérését a 56-61. ábrákon mutatjuk be. Mindhárom évben egy korai és egy kései fajta lárvaínak és imágóinak egyedszámgörbéjét választottuk ki a szemléltetéshez.



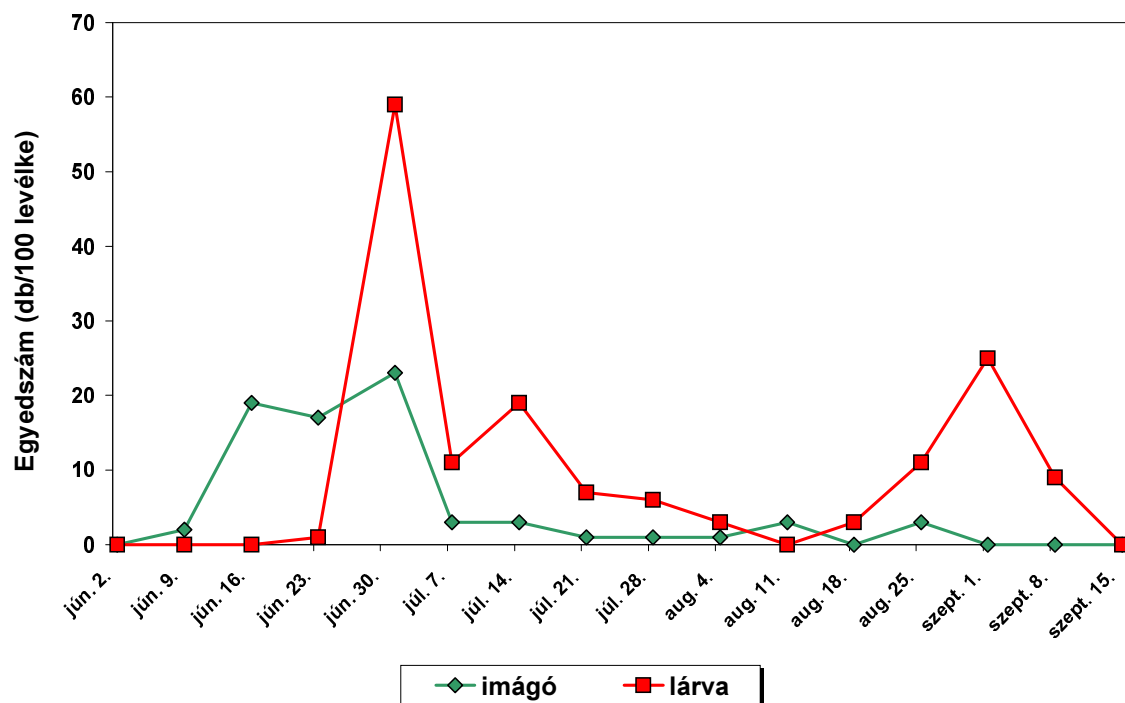
56. ábra Tripsz imágók és lárva egyedszámváltozása McCall fajtán 1998-ban



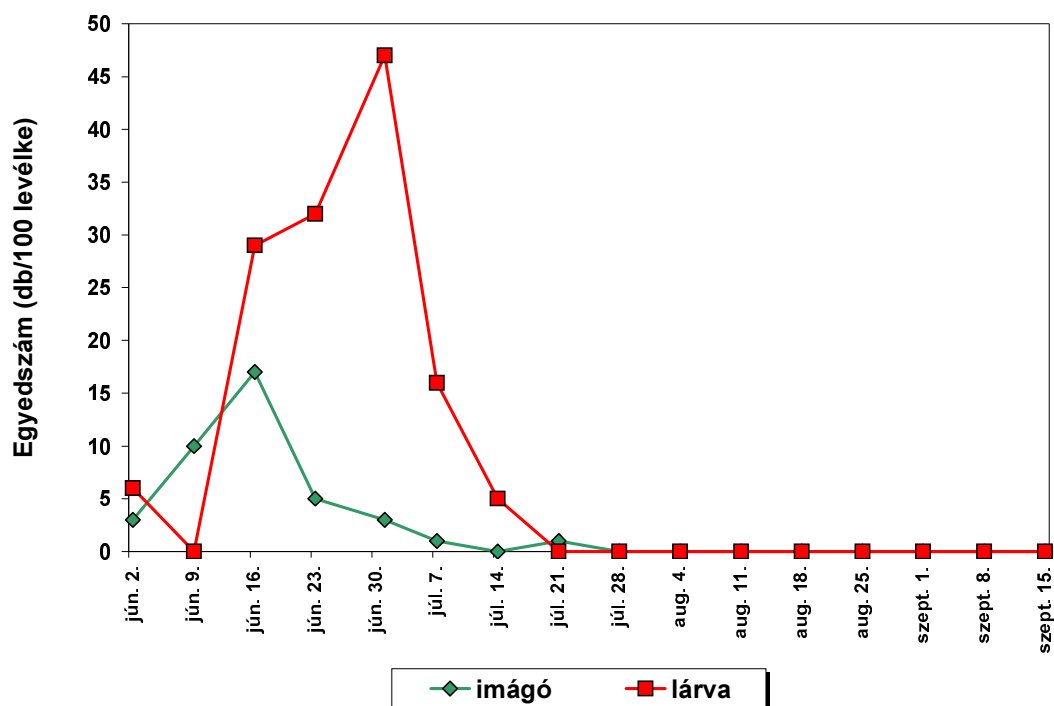
57. ábra Tripsz imágók és lárva egyedszámváltozása Zsuzsanna fajtán 1998-ban



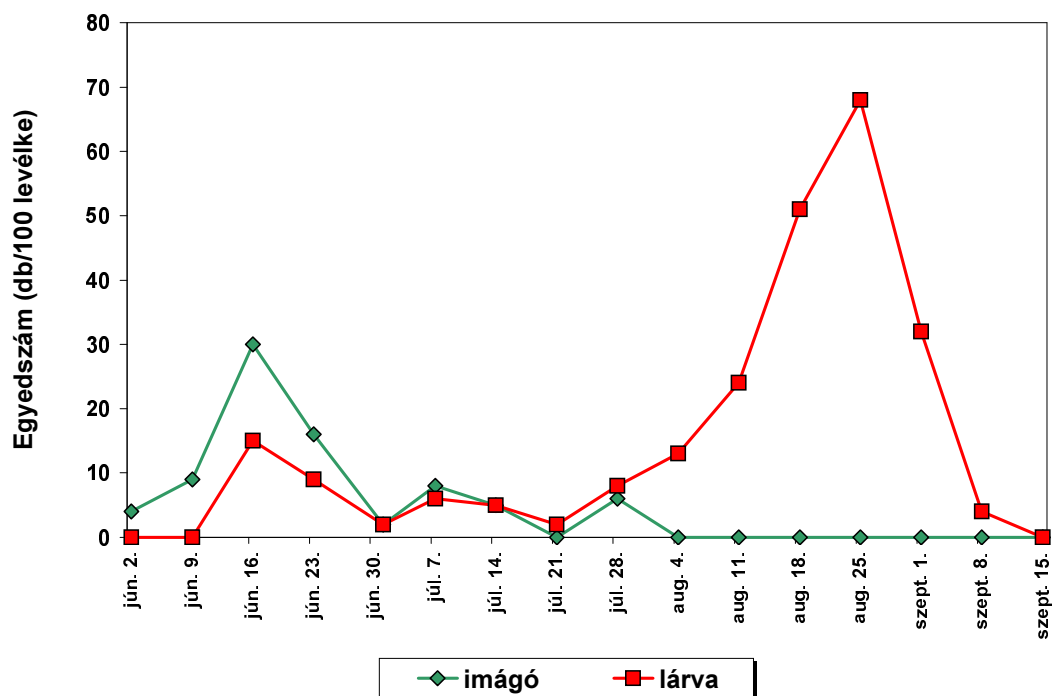
58. ábra Tripsz imágók és lárvák egyedszámváltozása Evans fajtán
1999-ben



59. ábra Tripsz imágók és lárvák egyedszámváltozása Borza fajtán
1999-ben



60. ábra Tripsz imágók és lárvák egyedszámváltozása Bolyi 38 fajtán
2000-ben



61. ábra Tripsz imágók és lárvák egyedszámváltozása Zsuzsanna
fajtán 2000-ben

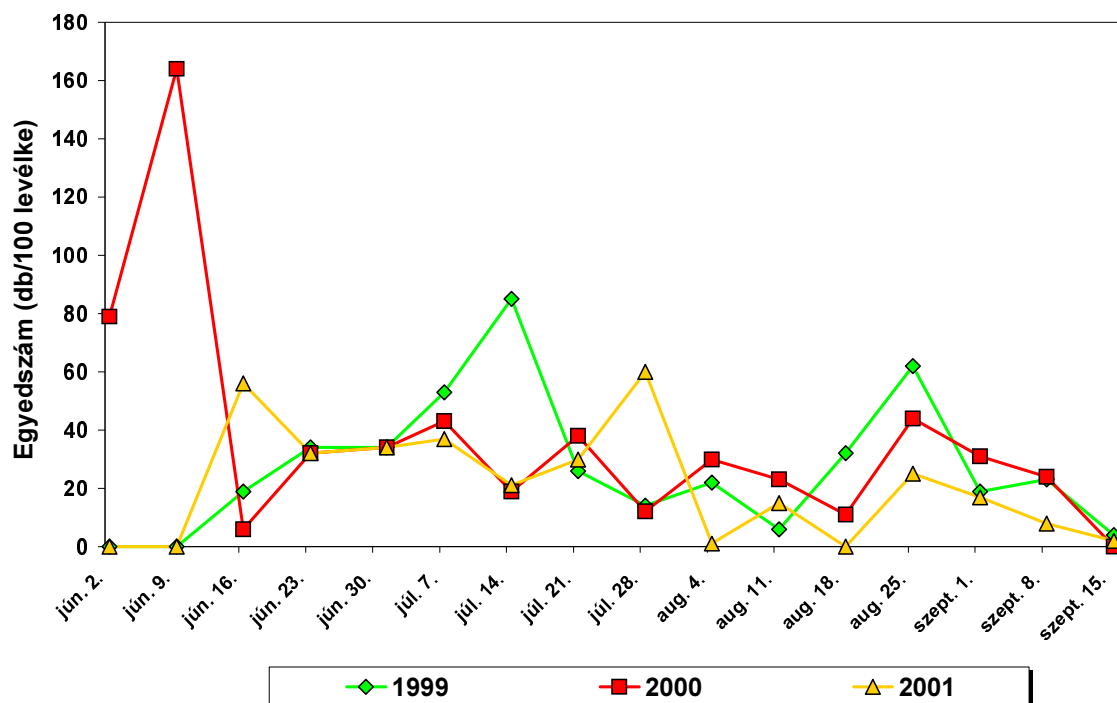
Jól látszik a grafikonokon, hogy a szójára az irodalmi adatokkal megegyezően mindig először az imágók telepedtek be, majd 1-2 héttel később, a párzást és peterakást követően jelentek meg a lárvák. Ez éréscsoporttól függetlenül minden fajtánál így zajlott. Az egyedszámokat nézve itt is megmutatkozott, hogy 1998-ban jóval több volt az imágó, mint a lárvák, 1999-ben és 2000-ben pedig éppen fordítva a lárvák voltak túlsúlyban.

4.2.2.2. Tripszek egyedszámváltozása nagyüzemi szójatáblán

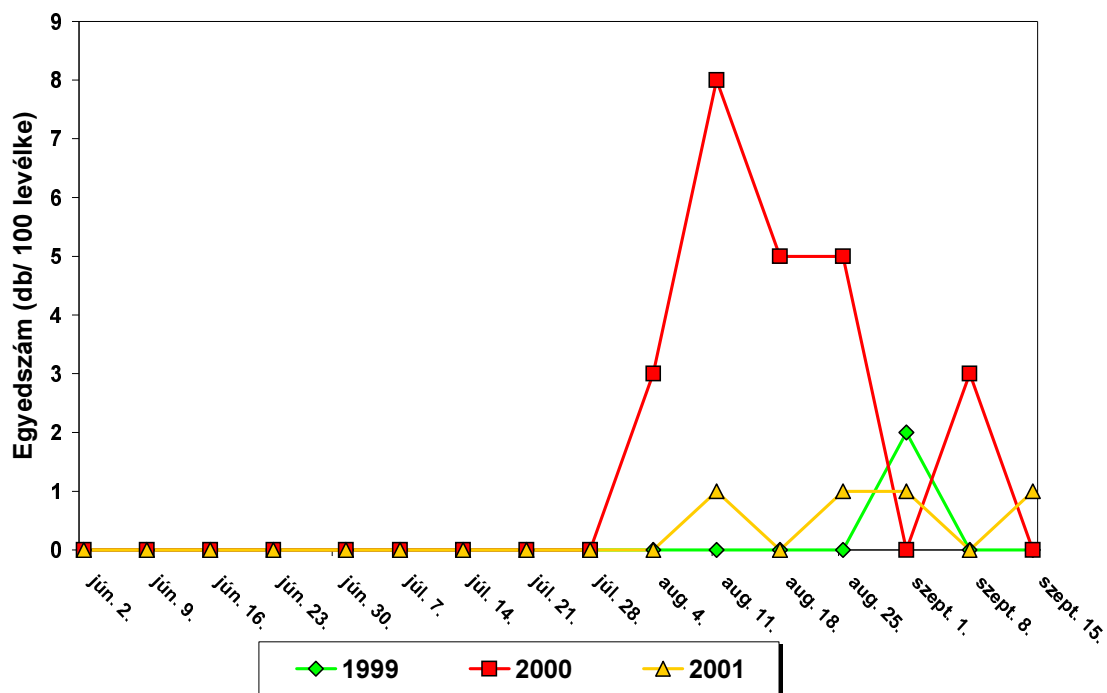
Az eddig bemutatott hét szójafajta tripszfaunáját kisparcellás fajtakísérletben mértük fel. Gyakorlati szempontokat is figyelembe véve a tripszek egyedszámváltozását nyomon követtük egy 70 ha-os nagyüzemi táblán is, ahol korai Evans fajtát termesztettek. Mivel különbséget tételeztünk fel a tábla szélén és a belsejében tapasztalható egyedszámváltozás között, külön ábráztuk a szélén és az 50 m-es távolságban mért egyedszámokat. A kapott eredményeket a 62-65. ábrán mutatjuk be.

A nagyüzemi táblán látható görbéket összehasonlítva a kisparcellás Evans fajtaival (40. ábra) a nagy táblán a tripszek száma később és lassabb ütemben kezdett emelkedni, mint a kisparcellákon. 1999-ben a kis parcellán június 30-án alakult ki az egyedszámcsúcs és csak 30 volt a maximális egyedszám. A nagy tábla szélén 2 héttel később tapasztaltuk a legnagyobb egyedszámot 85 /100 levéllel. A tábla belsejében a szélével megegyező időpontban, de kisebb (34 /100 levél) volt a maximális egyedszám. A nagyüzemi táblán az egyedsűrűség későbbi emelkedése azzal magyarázható, hogy a tripszek az atkákhöz hasonlóan más

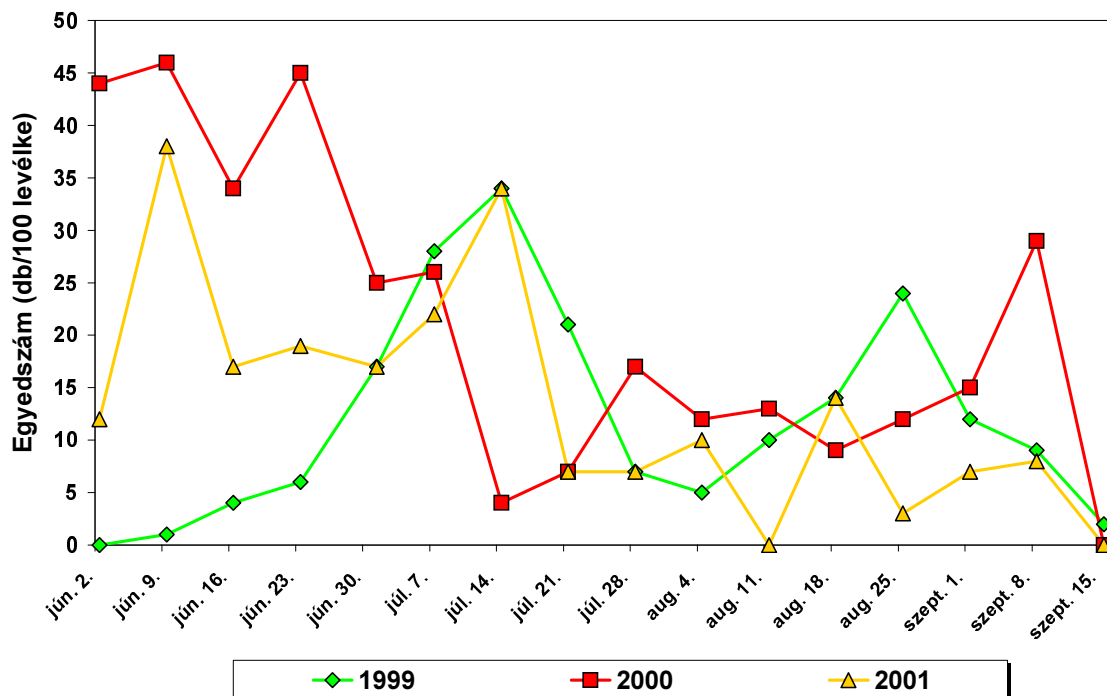
területekről telepednek be a szójára, így több időbe telik, míg olyan mértékben fel tudnak szaporodni a táblán, mint a kis területű parcellákon. 2000-ben az egyedszámcsúcs a kis és nagy parcellákon is korán, június 9-én jelentkezett, melynek oka a már említett szárazság és a szója korai virágzása volt. A nagy tábla szélén ebben az évben is sokkal nagyobb volt a tripszek maximális száma (164 /100 levél), mint a kisparcellán (54 /100 levél). 50 m-es távolságban maximálisan csak 46 tripsz fordult elő 100 levélen. 2001-ben is nagyobb volt a nagyüzemi tábla szélén a tripszek száma, mint 50 m-es távolságban. A tábla szélén tapasztalt nagyobb egyedszám oka, hogy a szóját nem monokultúrában termesztik, ezért az áttelelő tripszeknek más területekről kell felkeresni a szója táblákat. A szárnyas imágók a tábla széle felől haladnak egyre beljebb. A belső területekre kevesebb tripsz jut el, mert már a széleken is megtalálják a tápnövényt.



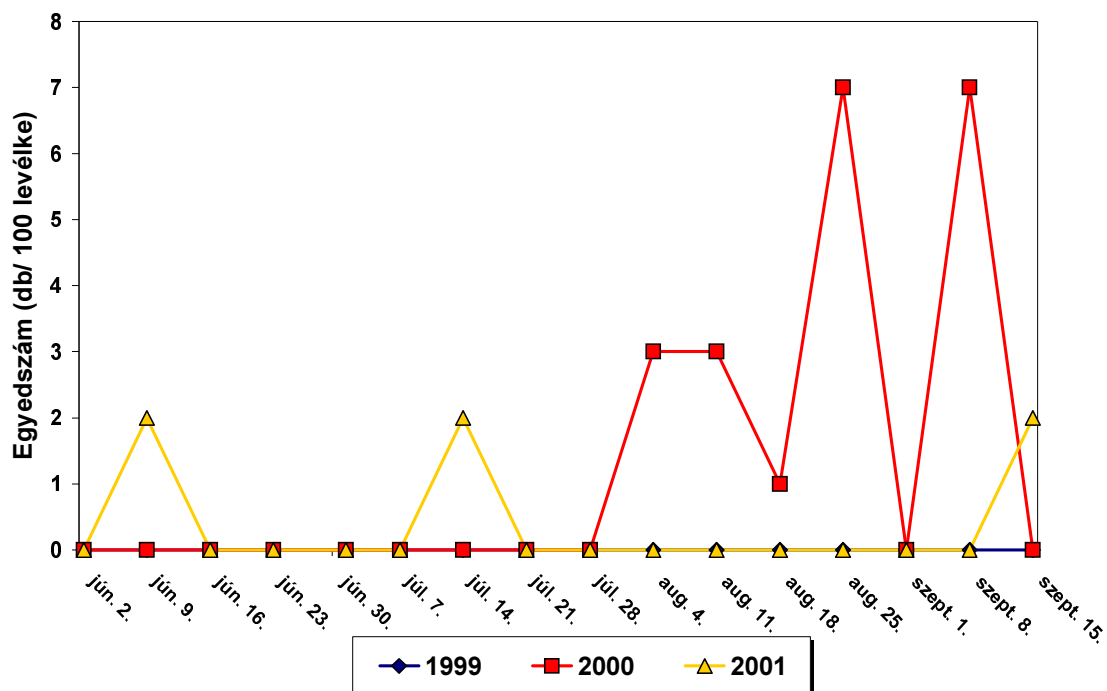
62. ábra A *Thrips tabaci* egyedszámváltozása nagyüzemi tábla szélén



63. ábra A *Scolothrips longicornis* egyedszámváltozása nagyüzemi szójatábla szélén



64 ábra A *Thrips tabaci* egyedszámváltozása nagyüzemi tábla belsejében



65. ábra A *Scolothrips longicornis* egyedszámváltozása nagyüzemi szójatábla belsejében

A nagyüzemi táblán a tripszek jelenléte elhúzódóbb volt a kis parcellákon tapasztaltaknál. Igaz, hogy a maximális egyedszám itt is a szója virágzásának idején alakult ki, de a tripszek azután is szeptember elejéig, viszonylag nagy egyedszámban jelen voltak a növényeken minden évben.

A *Scolothrips longicornis* a nagyüzemi táblán is többnyire 2000-ben fordult elő, de a kisparcellákhoz képest kisebb volt az egyedszáma (63. és 65. ábra).

A tábla szélén és a belsejében tapasztalt imágó-lárva arányt mutatja a 41. táblázat.

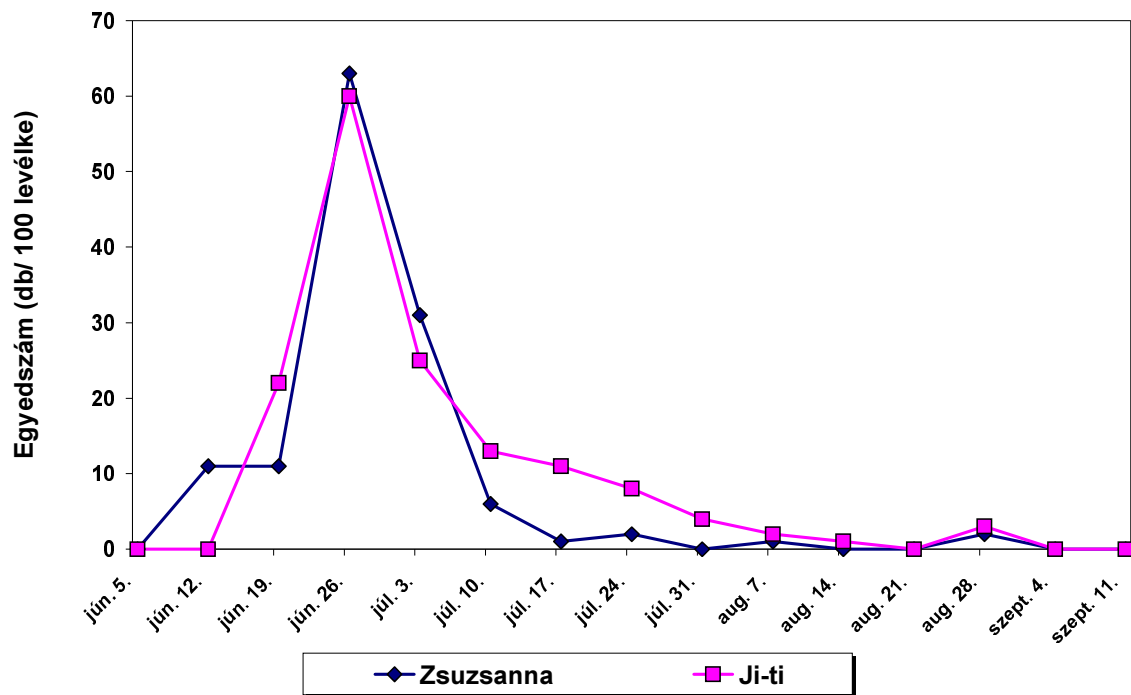
Tripsz imágók és lárvák aránya a tábla szélén és belsejében

Évek	Tábla szélén		Tábla belsejében	
	Imágó (%)	Lárva(%)	Imágó(%)	Lárva(%)
1999	42,7	57,3	73,0	27,0
2000	63,6	36,4	62,2	37,8
2001	26,4	73,6	66,8	33,2

A táblázatból kitűnik, hogy a tábla belsejében mindhárom évben nagyobb volt az imágók aránya a lárvákhoz viszonyítva, mint a széleken. Ennek oka, hogy a tripszek betelepülő imágói szárnyasok, gyorsan mozgók, így előbb eljutnak a tábla belső részei felé, mint a lárvák. A viszonylag gyors imágókat követő vegyes populáció (imágó +lárva) kialakulásához viszont 1-2 hétre van szükség.

4.2.2.3. Tripszek egyedszámváltozása szőrözött és sima levelű szójafajtákon

A kopasz levelű Ji-ti és a szőrözött levelű Zsuzsanna fajta tripszeinek egyedszámváltozását a 66. ábra mutatja. Látható, hogy a két görbe alakja nagyon hasonló. A tripszek megjelenése mindkét fajtán június első hetére esett. A maximális egyedszám szintén egy időben, június 26-án alakult ki. A Zsuzsannán 63, a Ji-ti-n 60 volt a legnagyobb egyedszám. Így sem a tripszek jelenlétének időtartama, sem az ott tartozkodó egyedszám tekintetében nem találtunk különbséget a két fajta között. Az atkákhöz hasonlóan a tripszeknél is csak egy évben vizsgáltuk a levél szőrözöttségének az egyedszámmra gyakorolt hatását.



66. ábra **Tripszek egyedszámváltozása szőrözött és sima levelű
szójafajtákon 2001-ben**

5. ÖSSZEFOGLALÁS

A szója hazai vetésterülete a fehérjenövények állami támogatásával növelhető, ezzel Magyarország mezőgazdasága az EU-hoz való csatlakozás szempontjából is kedvezőbb megítélés alá esik. A vetésterület várható növekedése együtt jár a szója betegségeinek és kártevőinek a megjelenésével, főként, ha a növény nem a neki megfelelő termesztési körzetbe kerül, vagy nem megfelelő a fajtaválasztás. Ezért tűztük ki célul a szója állati kártevői közül a szűrő-szívó szájszervű atkák és tripszek egyedszámváltozásának és faji összetételének vizsgálatát különböző szójafajták esetében. Ezen kívül becsültük az atkák termés-csökkentő hatását és kiválasztottuk a szójában engedélyezett növényvédőszer-közül a leghatékonyabb atkaölőszert.

A kisparcellás vizsgálatokat Mosonmagyaróváron a Növény-nemesítési és Termesztéstechnológiai Állomás fajtakísérleteiben végeztük. A parcellák mérete 30 m² volt. A kísérletben a következő szójafajták vettek részt:

Korai érésű fajták: Bólyi 38, Evans, McCall

Középérésű fajta: Bólyi 45

Kései érésű fajták: Eszter, Zsuzsanna, Borza

A kísérlet kiegészült egy nagyüzemi 70-ha –os szójatábla vizsgálatával is, ahol Evans fajtát termesztettek.

Az atkákat és tripszeket Berlese-futtató segítségével gyűjtöttük. Júniustól szeptember közepéig heti gyakorisággal szedtünk leveleket mindegyik szójafajtáról. Egy-egy alkalommal összesen 100 levélkét gyűjtöttünk fajtánként, melyek az atkafuttatóba kerültek. Az ölfolyadékból kivéve az állatokat, belőlük mikroszkópi preparátumok készültek. A tárgylemez-es anyag feldolgozása során meghatároztuk az előforduló fajokat és megállapítottuk az össznépességhez viszonyított

arányukat. A szóján a következő atka fajok fordultak elő: *Tetranychus urticae* Koch, *Amblyseius andersoni* Chant, *Typhlodromus pyri* Scheuten, *Amblyseius aurescens* Athis-Henriot, *Amblyseius agrestis* Karg és néhány *Erythraeidae* spp. A tripszek közül megtaláltuk a *Thrips tabaci* Lindemann, a *Frankliniella intonsa* Trybom, az *Anaphothrips obscurus* Müller, a *Thrips angusticeps* Uzel, a *Scolothrips longicornis*, Priesner és az *Aeolothrips intermedius* Bagnall. A preparátumok alapján elkészítettük az atkákra és a tripszekre jellemző egyedszámgörbét szójafajták szerint. Az atkafuttatóval kapott egyedszámok mindig alacsonyabbak a levelek valós egyedszámértékeinél, mert ott a magas hőmérséklet miatt az atkák egy része elpusztul. Ezért a futtatóval nyert értékeket – saját vizsgálatok szerint – 64,5-del megszorozva kapunk reális eredményt.

A szójában 1999-ben engedélyezett atkaölőszerek hatékonyságát kisparcellás vegyszeres kísérletben vizsgáltuk. Ezt követően a leghatékonyabb szerek teljesítményét összehasonlítottuk eltérő éréscsoportú szója fajtákon. A vizsgálatokat elvégeztük laboratóriumi körülmények között is. A hatékonyságot a *Henderson-Tilton*-féle formulával számítottuk ki.

Megállapítottuk, hogy az atkák egyedszámváltozását a szóján - az irodalmi adatokkal megegyezően - elsősorban a lehullott csapadék mennyisége, a relatív páratartalom és a hőmérséklet határozza meg. Az egyedszámcsúcs mindhárom évben augusztus végén, meleg, száraz időjárási viszonyok mellett alakult ki. 1998-ban általában minden vizsgált fajtán 1-héttel előbb alakult ki az egyedszámcsúcs, mint 1999-ben. 2000-ben a szokatlanul száraz időjárás a takácsatkák korai megjelenését (június eleje) és korai egyedszámcsúcsát (augusztus eleje)

váltotta ki. A leveleken tapasztalt atkaszám szintén ebben az évben volt a legnagyobb.

A korai és kései szójafajták atkaszámát összehasonlítva, a korai fajtákról a három évben összesen 1000-nél több egyedet gyűjtöttünk, míg a kései fajták összes atkaszáma elérte, sőt a Zsuzsanna fajtán meghaladta a 2000-et. Kivételesen sok, 3244 atka fordult elő 2000-ben a legkorábban kelő Bólyi 38-on, amelyen a korán előjövő atkák gyorsan elszaporodtak. Az atkák megjelenését illetően a korai fajtákon 1-2 héttel előbb jelentkeztek a takácsatkák, mint a késeieken. Megállapítottuk tehát, hogy a korai szója fajtákon kisebb volt az atkaszám és az egyedszámcsúcs előbb alakult ki a későn érőkhöz képest.

A nagyüzemi szója táblán később jelentek meg az atkák, mint a kisparcellán, az egyedszám viszont a nagyüzemi táblákon volt nagyobb. A maximális egyedszám először a tábla szélén alakult ki, a tábla belső részén csak utána 1-2 héttel tetőzött az egyedszám. A tábla belsejében tapasztalt egyedszám elmaradt a szélén kialakult atkaszámtól.

A vizsgált nagyüzemi tábla szélén 2001-ben tapasztalt levelenkénti 144 maximális egyedszám és a tábla belsejében 77 egyed /levél egyedszámcsúcs hatására a szója szemtermése jelentősen károsodott. Az ezermagtömege 11,7 %-kal, a szemek fehérjetartalma 3 %-kal a csírázási arány 61,5 %-kal csökkent. Az ilyen nagyságú kártétel az atkák elleni akaricides kezelésekkel megelőzhető, vagy mérsékelhető. A védekezést mindenképpen az egyedszámcsúcs kialakulása előtt kell elvégezni. Az atkák egyedszámcsúcsa általában augusztus végén alakul ki, de a tábla szélén korábban, már július elején megjelennek. Amikor a tábla szélén a levelenkénti egyedszám eléri a 13-at el kell kezdeni a

védekezést. Ha időben észleljük az atkák jelenlétét elég csak a tábla széleit kezelni.

A legnagyobb létszámban előforduló faj a közönséges takácsatka *Tetranychus urticae* Koch volt, mely 1998-ban az atkanépeség 99,5, 1999-ben 96,7, 2000-ben a 99,7 %-át tette ki. A faj nemek szerinti megoszlását tekintve mindhárom évben a nőstények voltak túlsúlyban, a populáció több, mint 70 %-át alkották.

A ragadozó fajok közül a *Typhlodromus pyri* Scheuten és az *Amblyseius andersoni* Chant fordult elő a legnagyobb arányban. E két faj 1999-ben, 3,2 %-át tette ki az atkáknak. Jelenlétük az atkarajzás végén, szeptember elején volt tapasztalható. A fent említett két zoofág fajon kívül az *Amblyseius aurescens* Athias-Henriot és az *Amblyseius agrestis* Karg egy-egy példányát találtuk meg. A ragadozó fajok kis egyedsűrűségük miatt nem tudták érdemlegesen csökkenteni a takácsatkák számát, így a takácsatkák elleni biológiai védekezésre nem voltak alkalmasak.

A szójában engedélyezett akaricidek közül az Anthio 33 EC pusztította a leghatékonyabban az atkákat. A szabadföldi kísérletek a laboratóriumban elvégzett kezelésekkel egybevágó eredményeket adtak. Az atkaölőszerek hatékonyságát tekintve a legjobb hatásfokú akaricid az Anthio 33 EC, azt követi az Omite 57 E és a leggyengébb Danitol 10 EC. A statisztikai vizsgálatok szerint az Anthio 33 EC és a Danitol 10 EC hatékonysága 5%-os szinten szignifikánsan is különbözik.

A szóján az atkák által okozott termés csökkenés jelentős volt. A magtermés mennyiségi paraméterei az atkaölővel kezelt növényeken nagyobbak voltak. Az atkák hatására növényenkénti hüvelyszám 16,7%-kal, a növényenkénti magszám 22,6%-kal, a növényenkénti magtömeg 37,3%-kal csökkent.

A szójamagok minőségi paramétereit vizsgálva még nagyobb eltéréseket tapasztaltunk a kezelt és a kontroll minták között, mint a mennyiségi tulajdonságnál. Az atkák a magok ezermagtömegét 11,7 %-kal, fehérjetartalmát 3 %-kal, csírázási százalékát 61,5 %-kal csökkentették. A különbségek minden tulajdonságnál 5 %-os szinten szignifikánsak.

A különböző éréscsoportú fajtákat összehasonlítva a szabadföldi és a laboratóriumi vizsgálatok alapján az akaricidek a legjobb hatásfokot egyértelműen a korai Ewans-on fejtették ki. A második helyen a középérésű Esztert említhetjük. A legkisebb hatékonyságot a kései Zsuzsannán számítottuk.

A tripszek egyedszámváltozását elsősorban a szója virágzása befolyásolja. A magas egyedszám kialakulása szinkronban van a virágzással, ami június első hetétől július végéig elhúzódik. A nagyobb páratartalom és a sok csapadék kedvez a tripszek szaporodásának, bár az időjárási tényezők szerepe másodlagos a tripszek egyedsűrűségének kialakításában. Minden fajtán 2000-ben jelentek meg legelőször a tripszek és itt alakult ki legkorábban az egyedszámcsúcs. Ezt követi időben az 1998-as év körülbelül egy hetes késéssel. A legkésőbb 1999-ben szaporodtak fel a tripszek a szóján. A különböző éréscsoportú fajtáknak nem volt hatása az egyedszám emelkedésének illetve csökkenésének időpontjára. A különböző fajták inkább az egyedszámcsúcs időpontjában tértek el egymástól. A korai fajtákon egy héttel előbb, míg a késeiken egy héttel később alakult ki a maximális egyedszám a középérésű fajtához képest. A kései fajtákon a tripszek - az atkákhöz hasonlóan - nagyobb számban voltak jelen a koraiakhoz viszonyítva.

A szójára az irodalmi adatokkal megegyezően mindig először az imágók telepedtek be, majd 1-2 héttel később, a párzást és peterakást követően jelentek meg a lárvák. Az imágó–lárva arányt nézve 1998-ban jóval több volt az imágó, mint a lárva, 1999-ben és 2000-ben pedig éppen fordítva a lárvák voltak túlsúlyban.

A szóján élő két ragadozó tripsz faj megjelenési ideje teljesen eltérő volt. Az *Aeolothrips intermedius* a virágzás idején, június elejétől július közepéig tartózkodott a szóján, amikor ott a fő táplálékául szolgáló dohánytripszek is nagy számban jelen voltak. A *Scolothrips longicornis* viszont augusztus elején-szeptember végén volt jelen, mert a fő zsákmányának a takácsatkáknak is erre az időszakra esett az egyedszám-csúcsa.

A nagyüzemi táblán a tripszek száma később és lassabb ütemben kezdett emelkedni, mint a kisparcellákon. A tábla szélén előbb megjelentek a tripszek és az egyedszámuk minden évben nagyobb volt, mint a tábla belsejében, mert a telelésből előjövő imágók a szélek felől telepedtek be a táblára. A széleken minden évben nagyobb volt a lárvák aránya az imágókhoz képest, mert a gyorsmozgású imágók előbb eljutottak a belső területekre.

Vizsgáltuk a sima és szőrözött levelű fajtákon élő atkák és tripszek egyedszámváltozását, de sem egyedszámbeli sem időbeli eltérést nem tapasztaltunk köztük.

A domináns tripsz faj a szóján a dohánytripsz *Thrips tabaci* Lindeman volt, mely leveleken és a virágokban egyaránt előfordult. A leveleken 1998-ban a tripszek 91,16 %-át, 1999-ben 98,33 %-át, 2000-ben 85,2 %-át tette ki. A virágokban a dominanciája 1998-ban 56,6, 1999-ben 62,8, 2000-ben 31,5 % volt. A másik jelentősebb fitofág faj a

Frankliniella intonsa Trybom volt a szóján, melyet a vegetatív növekedés idején kis számban a felső leveleken találtunk meg, majd a virágokban tartózkodott nagyobb egyedszámban. Dominanciája a leveleken 1998-ban volt a legnagyobb 3,52 %. A virágokban 2000-ben tapasztaltuk legnagyobb arányát 66,6 %-ot. Az *Anaphothrips obscurus* Müller a *Thrips angusticeps* Uzel és a *Haplothrips* fajok csak néhány példánnyal fordultak elő. Valószínűleg nem szaporodnak a szóján, csak egyéb tápnövény hiányában keresték fel.

A ragadozó *Scolothrips longicornis* Priesner és *Aeolothrips intermedius* Bagnall egyedszáma 1998-ban és 1999-ben a fitofágokhoz viszonyítva kicsi volt, míg 2000-ben a tripszek 14 %-át tette ki.

A zoofág fajok dominanciaértékei alacsonyak voltak a fitofág tripszek létszámának csökkentéséhez.

A vizsgálatok eredményei alapján a kései szójafajtákat érzékenyebben érinti az atkák és a tripszek kártétele, így a Kisalföldön inkább a korai éréscsoportba tartozó fajták termesztését javasoljuk.

6. IRODALOMJEGYZÉK

Almeida, A.M.R. and Corso, I.C. (1991): Effect of sowing time on the incidence of bud blight in soybean (*Glycine max* L. Merr.). Journal-of-Phytopathology.132 (3): 251-257.

Almeida, A.M.R., Nakahara, S. and Sosa-Gomez, D.R. (1994): Thrips species identified in soybean fields in Brazil. Anais da Sociedade Entomologica do Brasil. 13:2, 363-635.

Arhipova, V. I. (1974). Sb. Nauch.tr. VINI orosaem.ovoscevodstva i bahcevodstva, 2, 184-187.

Ashihara, W., Inoue, K. and Osakabe, M. (1986): A mass rearing method for *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acarina, Phytoseiidae). I. Leaf morphology and growth of soybean and kidney bean, development and oviposition of *Tetranychus urticae* Koch (Acarina, Tetranychidae) on the beans and fecundity of *P. persimilis* on three *Tetranychus* species. Bulletin, Fruit Tree Research Station, Japan, E-Akitsu, No. 6, 91-102.

Atanasov, N.D. (1970): Atlanticeskijat akar *Tetranychus atlanticus* McGregor, biologija, ekologija i sredstva za borba. Avtoreferat na disertacija. Sofija.

Atanasov, N.D. (1975): Vlijanije na temperatura i vlasznosztta vörhu embrionalnoto razvitie na atlanticeszkaja akar (*Tetranychus atlanticus* McGregor). Raztitelnozastitua Nauka, Szofija, 1-2. 116-122 p.

Atanasov, N.D. (1991): Ikonomiceski po-vazni akari ot rod *Tetranychus* Dufour (*Acarina: Tetranychidae*), biologichni osobenosti i ekologosobrazni metodi za borba. Doktorska disertacija. Sofija.

Bailey, J. C. and Furr, R. E. (1975): Environ. Entomol., 4: 733-734.

Balikó S. és F. Kuszák K. (1997): Amit a szójáról tudni kell. Agroinform Kiadó és Nyomda Kft, Budapest.

Barbulescu, A. (1992): Probleme de Protectia Plantelor, XX, 3-4, 101-160.

Barret, D. and Kreiter, S. (1995): Morphometrics of some phytoseiid predatory mites and characteristics of their habitat: Consequences for biological control. In Kropczynska, D., Boczek, J. and Tomczyk, A. (eds): The Acari Physiological and Ecological Aspects of Acari-Host Relationships. Oficyna Dabor, Warsaw ,461-473

Benedek. P. (1984): Üzemi előrejelzési módszerek és döntési modellek a növényvédőszeres optimális felhasználásához. Budapest.

Berker, J. (1958): Die Natürlichen Feinde der Tetranychiden. Z. angew. Entomol. 43, 115-172.

Blunck, H. (1949): Thysanopteroidae (Physopoda). In Blunck, H. (eds): Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Bd. 4.1.Teil. P. Parey, Berlin 5. Lief. 374-426.

Bódis L. (1998): Fehérjestratégia '98. Agrofórum, 9 (2): 1-4.

Bódis L. és Kralovánszky U. P. (1988): A szója élelmiszer és takarmány. Mezőgazdasági Kiadó.

Bognár S. (1972): Hol tart ma a *Tetranychus urticae* - telarius komplexum vita. XXI. Növ. Véd. Tud. Ért. MAE-Agrotröszt kiadványa, 1. 49-52.

Bognár S. és Csehi É. (1959): A takácsatka probléma és jelentősége Magyarország almatermesztésében. Kísérleti közl. 52/c. 77-101.

Bognár S. és Huzián L. (1974): Növényvédelmi állattan. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

Bognár S. és Jenser G. (1988): Atkák- Acarifomes. In Jemy T. és Balázs K. (eds): A növényvédelmi állattan kézikönyve 6. Akadémiai Kiadó, Budapest, 13-99.

Bognár S. és Kiss A. (1972): Faunisztikai és ökológiai megfigyelések a termesztett növényeinket károsító atkákról. Növényvédelem, 8(6):241-246.

Bondarenko, N.V. (1958): Characteristics of the diapauze in *Tetranychus urticae* Koch. Zool. Zh. 37: 1012-1023.

Bondarenko, N.V. (1969): Vrednie nematodi, klesci, grizuni. Leningrad.

Bozai J. (1969a): A takácsatkák gyűjtése és preparálása. Növényvédelem, 5: 193-203.

Bozai J. (1969b): Adalékok a magyarországi takácsatkavizsgálatokhoz I. (Morfológia, rendszertan, fauna, határozó). Kézirat, Pacsa.

Bozai J. (1970): Takácsatkák határozója. Növényvédelem, 6: 455-460.

Bozai J. (1971b): Adatok a magyar takácsatka fauna ismeretéhez (Acari: Tetranychidae, Tenuipalpidae). Folia Entomol. Hung., 24(13): 173-177.

Bozai J. (1980): Adatok Magyarország ragadozóatka-faunájának ismeretéhez (Acari). *Folia Entomol. Hung.* 41: 193-194.

Bozai J. (1987): A magyarországon előforduló Phytoseiidae-k határozója. *Keszthelyi Mezőgazdaságtudományi Kar Közleményei*, 29(2): 1-54.

Bozai J. (1996): Adalékok Magyarország ragadozóatka-faunájához (Acari: Phytoseiidae, Phytoseiinae). *Növényvédelem*, 32: 521-525.

Bozai J. (1997): Atkák-Acari. In Szabolcs J. (eds): *Növényvédelmi állattan. Morfológia és rendszertan.* Pannon Agrártudományi Egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar, Növényvédelmi Intézet Keszthely, 225-252.

Brown, G.C., Nurdin, F., Rodriguez, J.G. and Hildebrand, D.F. (1991): Inducible resistance to soybean (var. 'Williams') to twospotted mite (*Tetranychus urticae* Koch). *Journal of the Cansas Entomological Society*, 64(4): 388-393.

Bujáki G. (1982): A szója kártevői. In Petróczi I. (eds): *Szántóföldi növényvédelem.* Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 240-246.

Cannor, W.N. and Connel, W.A. (1965): *Entomol. Exp. Et appl.*, 2, 153-161.

Carlson, C.E. (1969): Spider mites on soybeans injury and control. *Calif. Agric., Berkeley*, 23(5): 17-18.

Castagnoli, M. and Liguori, M. (1990): *Informatore fitopatologico*, 2: 43-46.

Castagnoli, M., Liguor, M. and Simoni, S. (1993): Distribuzione campionamento e associazione degli acari della soia in Italia. Redia, 76(1): 111-120.

Caviness, C.E. and Miner, F.D. (1963): Effects of stand reduction in soybeans simulating three-cornered alfalfa hopper injury. Agron. J., Madison, 54: 300-302.

Chaboussou, F.J. (1966): Die Vermehrung der Milben als Folge der Verwendung von Pflanzenschutzmitteln und die biochemischen Veränderungen, die diese auf die Pflanze ausüben. Z. Angew. Zool., 53 (3): 257-276.

Chang, N. T. (1988): Population trends of *Megalurothrips usitatus* (Bagnall) (Thysanoptera: Thripidae) on adzuki bean and soybean examined by four sampling methods. Plant Protection Bulletin, Taiwan. 30(3): 289-302.

Chang, N. T. (1987): Seasonal abundance and developmental biology of thrips *Megalurothrips usitatus* on soybean at southern area of Taiwan. Plant Protection Bulletin, Taiwan. 29(2): 165-173.

Chant, D.A. (1959): Phytoseiid mites (Acarina: Phytoseiidae). Part I., II. Can. Ent., 91 Supplement 12.

Chant, D.A. (1985a): Systematics and Morphology. In Helle, W. and Sabelis, M.W. (eds): Spider mites their biology, natural enemies and control Vol. 1B. Elsevier, Amsterdam, Oxford, New York, Tokyo, 3.

Chant, D.A. (1985b): External Anatomy. In Helle, W. and Sabelis, M.W. (eds): Spider mites their biology, natural enemies and control Vol. 1B. Elsevier, Amsterdam, Oxford, New York, Tokyo, 5-9.

Chant, D.A. and McMurtry, J.A. (1994): A review of the subfamilies Phytoseiinae and Typhlodrominae (Acari: Phytoseiidae). *Internat. J. Acarol.*, 20(4): 223-310.

Collyer, E. (1953): The biology of some predatory insects and mites associated with the fruit tree red spider mite (*Metatetranychus ulmi* Koch) in Southeastern England. II. Some important predators of the mite. *Journal Hort. Sci.* 28. 85-97.

Cranham, J.E. and Helle, W. (1985): Pesticide Resistance in Tetranychidae. In Helle, W. and Sabelis, M.W. (eds): Spider mites their biology, natural enemies and control. Vol. 1B. Elsevier, Amsterdam, Oxford, New York, Tokyo, 405-421.

Croft, B.A. and Baan H.E. van de (1988): Ecological and Generic Factors Influencing Evolution of Pesticide Resistance in tetranychid and phytoseiid Mites. *Experimental and Applied Acarology*, 4: 277-300.

Dalbello, P. (1990): Cahier technique Soja. Maladies et Ravageurs. Cetiom, Paris.

Dalchow, J. R. (1983): Schaden an Kohl durch Zwiebelthrips (*Thrips tabaci* Lindemann 1888) und Kohlrübenthrips (*Thrips angusticeps* Uzel 1895) in Hessen. *Ges. Pflanzen* 35. 235-237.

Donahue, D.J. and McPherson, R.M. (1990): Oviposition response of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) to direct treatment and residue of pyrethroids on soybean. *Journal of Entomological Science*, 25: 158-169.

Dosse, G. (1967): Schadmilben des Libanons und ihre Predatoren. *Zeitschr. Angew. Ent.* 59. 16-48.

Durkic, J. (1959). Savremena poljoprivreda, 6, 478-484.

Durkic, J., Sreckovic R. i Sabadin, T. (1977): Savremena poljoprivreda, 5-6: 49-57.

Durkic, J., i Keresi T. (1985): Zastita bilja, 174, 407-716, Beograd

Duso, C., Camporese, P. and Geest van der L.P.S. (1992): Toxicity of a number of pesticides to strains of *Typhlodromus pyri* and *Amblyseius andersoni* (Acari: Phytoseiidae). *Entomophaga*, 37 (3): 363-372.

Eickwort, G.C. (1983): Potential Use of Mites as Biological Control Agents of Leaf-feeding Insects. In Hoy, M.A., Cunningham, G.L. and Knutson, L. (eds): *Biological Control of Pests by Mites*. USDA, 41-52.

Elden, T.C. (1997): Influence of soybean lines isogenic for pubescence type on twospotted spider mite (Acarina: Tetranychidae) development and feeding damage. *Journal of Entomological Science* 32 (3): 296-302.

Engel, R. (1991): Der Einfluss von Ersatznahrung, Wirtspflanze und Mikroklima auf das System *Typhlodromus pyri* Scheuten-*Pannonicus ulmi* Koch im Weinbau. Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau, Weinsberg, 1-40.

Evans, G.O. (1992): *Principles of Acarology*. CAB International, University Press, Cambridge

Evans, D.W. and O'Dowd, D.J. (1992): Leaf Morphology and Predators: Effect of Leaf Domatia on the Abundance of Predatory Mites (Acari: Phytoseiidae). *Environ. Entomol.* 21(3): 478-484.

Fischer-Colbrie, P. and El-Borolossy, M. (1990): Untersuchungen zum Einfluss des Klimas, der Pflanzenart und der Wirtstiere auf das

vorkommen verschiedener Raubmilbenarten im österreichischen Obst- und Weinbau. Pflanzenschutzberichte, 51(3): 101-126.

Franssen, C. J. and Mantel, W. P. (1962): Thrips in flax and their importance in flax cultivation. I. P. O. Mededeling 300, Versl. Landbouwk. Onderz., Wageningen

Fritsche, R. (1937): Deutsche Sojabohne. Berlin.

Fritsche, R. (1958): Zur Kenntnis der Raubinsekten von *Tetranychus urticae* Koch (Thysanoptera, Heteroptera). Beitr. Ent. 8, 716-724.

Fritsche, R. (1965): Pflanzenschädlinge. Bd. 2. Neumann Verlag, Leipzig

Fritsche, R. and Lehmann, H. (1975): Mikroklimatische Bedingungen für das Verlassen der Winterlager von *Tetranychus urticae* Koch als Grundlage für die Wahl des Bekämpfungstermins. Arch. Phytopathol. Pflanzenschutz. Berlin, 11.(1): 43-48.

Giorgi, R. (1992): The defence of soybean: control of the principal diseases and insects. Terra e Sole, 596. 231-234.

Gonzales, R.H. (1961): Contribucion al conocimiento de los ácaros del manzano en Chile central. Univ. Chile Estacion Exp. Agron. Bol. Tec. 11: 1-58.

Gutierrez, J. and Etienne, J. (1986): Tetranychidae of Reunion Island and some of their predators. Agronomie Tropicale, 41 (1): 84-91.

Gy. Molnár J. (1990): A szőlő kártevő és hasznos atkái. Agroinform, Budapest, 75-76.

Gy. Molnár J. (1992): A ragadozóatkák (Phytoseiidák) táplálékfelvétele. *Növényvédelem*, 28: 208-210.

Gy. Molnár J. és Boldog J. (1989): Az *Amblyseius finlandicus* Oudemans ragadozóatka életmódjával, valamint egyéb Phytoseiidae fajok előfordulásával kapcsolatos vizsgálatok szőlőben. *Növényvédelem*, 25(7): 292-296.

Hasibuan, R., Brown, G.C., Rodriguez, J.G. and Hildebrand, D.F. (1990): Interactions of chemical pesticides and induced resistance in soybean against *Tetranychus urticae* Koch. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 63 (2): 218-226.

Helle, W. and Sabelis M.W. (1985): Phytoseiidae. In Helle W. (eds) *Spider mites their biology, natural enemies and control* 1B. Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam, 4-17.

Hildebrand, D.F., Rodriguez, J.G., Brown, G.C. and Volden, C.S. (1986): Twospotted spider mite (Acari: Tetranychidae) infestations on soybeans: effect on composition and growth of susceptible and resistant cultivars. *Journal of Economic Entomology*, 79(4): 915-921.

Hluchy, M. (1994): A *Typhlodromus pyri* ragadozó atka felhasználási lehetőségei a szőlő- és gyümölcsstermesztésben. *Integrált termesztés a kertészetben*, 15: 94-98.

Hoy, M.A. (1993): Resistance to pesticides in parasitoids and predators. In 14-th Congresso Brasileiro de Entomologia, Anais, 41-57.

Huckaba, R. M. and Coble, H.D. (1984): Effect of soybean thrips on soybean response to acifluorfen. *Proceedings, Southern Weed Science Society*, 37th annual meeting. 90. Champaign, Illinois, USA.

Huckaba, R. M. and Coble, H.D. (1990): Effect of herbicides on soybean thrips (*Sericothrips variabilis*) in soybeans (*Glicine max*). Weed –Technology. 4:3, 475-477.

Huffaker, C.B., Vrie, M. van de and McMurtry, J.A.(1970): Ecology of Tetranychid mites and Their Natural Enemies: A Review. II. Tetranychid Populations and Their Possible Control by Predators: An Evaluation. Hilgardia, 40(11): 391-458.

Husejin, S. i Goncareenko, O.I. (1984): Sovers. Technol. virascivaniija zern. Kuljtur. Kiev, 70-74.

Hussey, N.W. and Parr, I. (1963): Dispersal of the glasshouse red spider mite *Tetranychus urticae* Koch (Acarina: Tetranychidae). Ent. Exp. Appl. 6, 207-214.

Jenser G. (1961):A szilvát károsító takácsatkák és a túlszaporodás okai. Növénytermelés, 10(4) 361-366.

Jenser G. (1973):Observation on the autumn mass flight of *Frankliniella intonsa* Trybom (*Thysanoptera, Thripidae*). Acta Phytopath. Acad. Sci. Hung., 8:227-230.

Jenser G. (1982): Tripszek-Thysanoptera. Magyarország állatvilága. 13. füzet. Akadémiai Kiadó, Budapest

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

Jenser G. (1993): A tápnövény minőségének hatása ízeltlábú fitofág populációk dinamikájára. Kertgazdaság, 25: 71-77.

Jeremic, M. (1963): Biljni lekar, 12: 1-30.

Kac, M. (1963): Der Einfluss der Februartemperatur auf die Dynamik der Spinnmilbenpopulation in der Hopfenkultur. Mitt. Schweiz. Ent. Ges., 36. 58-59.

Kamenkova, K.V. (1958): Parazitü i bicsniki nektorüh vreditelej kukoruzü v Cserkasszkoj oblasti. Zasc. Kukoruzü ot vred. I boleznej. Moszkva, 24-28.

Karg, W. (1971): Die freilebenden Gamasina (Gamasides), Raubmilben. In Dahl, M. and Peus, F. (eds): Die Tierwelt Deutschlands. Gustav Fischer Verlag, Jena, 45-47.

Karg, W. (1993): Acari (Acarina), Milben Parasitiformes (Anactinochaeta) Cohors Gamasina Leach Raubmilben. Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, New York

Kaylani, S. (1967): Biology and life-history of *Stethorus gilvifrons* Muls. In Libanon. Magon. Inst. De Rech. Agr. Libanon, 11. 24 p.

Kerényiné N.K. és Szabóné K.G.(1976): Az almát károsító piros gyümölcsfa-takácsatka és a kétfoltos takácsatka populációdinamikájának vizsgálata. Különlenyomat a Kertészeti Egyetem Közl. Budapest, 195-200.

Klubertanz, T.H., Pedigo, L.P. and Carlson, R.E. (1990): Effects of plant moisture stress and rainfall on population dynamics of the twospotted spider mite (Acari: Tetranychidae). Environmental Entomology, 19 (6): 1773-1779.

Klubertanz, T.H., Pedigo, L.P. and Carlson, R.E. (1991): Impact of fungal epizootics on the biology and management of the twospotted mite (Acari: Tetranychidae) in soybean. *Environmental Entomology*, 20 (2): 731-735.

Kolodochka, L.A. (1978): Rukovodstvo po opredeleniu rasztienieobitavshih klescszej-fitoszeid. Dumka, Kijev

Komolovszky I. és Bognár S. (1983): The mechanisms regulating densities of mite populations. P. Int. Conf. Integr. Plant Prot., Budapest 4 – 9. July 4. 60-64.

Komolovszky I. és Jenser G. (1987): Az *Amblyseius finlandicus* Oudemans és a *Phytoseius plumifer* Canestrini et Fanzago ragadozó atkák gyakori előfordulása gyümölcsfákon. *Növényvédelem*, 23(5): 193-201.

Kozma E. (1979): A takácsatkák károsítása kukoricában. *Magyar Mezőgazdaság*, 34(40): 29.

Kozma E. (1980): Kukoricán károsító levéltetvek és takácsatkák gradobiológiai vizsgálata a Mezőföldön. Doktori értekezés. GATE. Növényvédelmi Tanszék. 179

Kozma E. (1981): Kukoricán károsító takácsatkák gradobiológiai vizsgálata. *Növényvédelem*, 17: 152-156.

Kozma E., Kiss J. és Tóth F. (1995): Gradobiological studies on common spider mite (*Tetranychus urticae* Koch) damaging maize between 1978-79 and 1991-93. The 3- rd Int. Symp. On Population Dynamics of Plant –Inhabiting Mites. Gilelje, Denmark, Abstracts, 39 p.

Krantz, G.W. (1971): A Manual of Acarology. OSU Book Stores, Corvallis

Kropczynska, D. és Jenser G. (1968): Adatok a magyarországi gyümölcsösök ragadozóatka (Phytoseiidae) faunájának ismeretéhez. Folia Entomol. Hung. 20: 321-323.

Kurnik E (1962): A szója. Akadémiai Kiadó, Budapest.

Kurnik E. (1970): Étkezési és abraktakarmány-hüvelyesek termesztése. Akadémiai Kiadó, Budapest.

Lee, W.T., Ho, C.C. and Lo, K.C. (1990): Massproduction of phytoseiids: I. Evaluation on eight hostplants for the mass-rearing of *Tetranychus urticae* Koch and *T. kanzawai* Kishida (Acarina: Tetranychidae). Journal of Agricultural Research of China, 39(2): 121-132.

Li Jiambo, and Margolies, D.C. (1991): Factors effecting location of Banks grass mite, *Oligonychus pratensis* (Acari: Tetranychidae) on corn leavs. Experimental and App. Acar. 12: 27-34.

Lindquist, E.E. (1983): Some Thoughts on the Potential for Use of Mites in Biological Control, Including a Modified Concept of „Parasitoids”. Cunningham, G.L. and Knutson, L. (eds): Biological Control of Pests by Mites. USDA, 12-20.

Manninger S: (1963): Állati kártevők a szóján. Magyar Mezőgazdaság, 7: 14.

Mayer F. (1990): Ragdozóatka (Acarina: Phytoseiidae) populációk elterjedése, faji összetétele és nagysága Nyugat-Magyarországon. Szakdolgozat, Mosonmagyaróvár

McMurtry, J.A., Huffaker, C.V. and Vrie van de M. (1970): Ecology of Tetranychid mites and their natural enemies: A Review. I. Tetranychid Enemies: Their Biological Characters and the Impact of Spray practices. Hilgardia, 40. 11. 331-365.

Mellors, W.K., Allegro, A. and Hsu, A.N. (1984): Effects of carbofuran and water stress on growth of soybean plants and twospotted spider mite (Acari: Tetranychidae) populations under greenhouse conditions. Environmental Entomology, 13(2): 561-567.

Miyazaki, M., Kudo, I. and Igbal, A. (1984): Notes on the thrips (Thysanoptera) occurring on the soybean in Java. Kontyu. 52:(4): 485-486.

Mohamed, I.I. and Hafez, M.A.A. (1981): The effect of some acaricides on the green mite Tetranychus arabicus Attiah on soyabeans. Agricultural Research Review, 59(1): 39-42.

Moraes, G.J.de, McMurtry, J.A. and Denmark, H.A. (1986): A Catalog of the Mite Family Phytoseiidae. References to taxonomy, Synonymy, Distribution and Habitat. EMBRAPA, Brasilia

Muccinelli, M. (1987): Nuovi principi attivi in fitoriatria: Hexythiazox (acaricida). Informatora Fitopatologica, 37(11): 64.

Nagy B. és Jermy T. (1976): Az iparszerű termelési rendszerek legfontosabb növényvédelmi problémái. Növényvédelem, 12 (1): 1-9.

Nassib, A.M., Cassman, K.G., Hassan, M.Z., El-Sherbeeni, M.H. and Abdalla, S.T. (1985): Irrigated soybean production in Egypt. Soybean in tropical and subtropical cropping systems. (edited by Shanmugasundaram, S., Sulzberger, E.W. and McLean, B.T.). 429-439.

Oloumi-Sadeghi, H., Helm, C.G., Kogan, M. and Schoeneweiss, D.F. (1988): Effect of water stress on abundance of two spotted spider mite on soybeans under green house conditions. Entomol. Exp. Appl. 48 (1): 85-90.

Óvári G. és Rakk Zs. (1990): Szóján károsító tripsz, levéltetű és atka fajok dominanciaviszonyai és populációdinamikája. Növényvédelem, 26: 529-534.

Papadoulis, G. T. and Emmanouel, N.G. (1993): New records of phytoseiid mites from Greece With descriptions of two new species of Typhlodromus Scheuten (Acarina: Phytoseiidae). International Journal of Acarology. 19(4): 321-328.

Parr, W.J. and Hussey, N.W. (1966): Diapause in the glasshouse spider mite (*Tetranychus urticae* Koch), synopsis of present knowledge, Hort. Res., 6: 1-21.

Pasqualini, E. and Antropoli, A. (1994): *Stethorus punctillum*. Informatore Fitopatologico. 44(5): 33-36.

Paulian, F. (1981): Results obtained in the year 1980 within the framework of investigations regarding diseases and pests of field crops. Probleme de Protectia Plantelor, 9(4): 253-294.

Petrova, V.I., Petrov V.M. and Petrov, V. (1988): Impact of two-spotted spider mite population density on the quantitative dynamics.

Biologicheskayaregulyatsiya chislennosti vrednykh chlenistonogikh (edited by Klimpinya, A.E), 86-126. Riga, USSR, Zinatne.

Popov, N.A. and Khudyakova, O.A. (1989): Development of *Phytoseiulus persimilis* (Acarina, Phytoseiidae) fed on *Tetranychus urticae* (Acarina, Tetranychidae) on various food plants. *Acta Entomologica Fennica*, 53: 43-46.

Popov, N.A. and Veerman, A. (1996): Behavioral responses and winter survival of mated and unmated diapausing females of the *Tetranychus atlanticus-urticae* complex (Acari, Tetranychidae). *Exp. Appl. Acarologi*, 20(3): 167-175.

Posylaeva, G.A., Bondarenko, V.I., Matushkin, V.A. and Yanova, T.A. (1984): Breeding soyabean for resistance to spider mite. *Nauchno-tekhnicheskii Byulleten' Vsesoyuznogo Nauchno issledovatel'skogo Instituta Maslichnykh Kul'tur*, No. 87, 7-8.

Priesner, H. (1928): *Die Thysanopteren Europas*. (Wien 1928) Neudruck (1963). A. Asher Co., Amsterdam

Priesner, H. (1950): Studies on the genus *Scolothrips*. *Bull. Soc. Fouad. Ier Entomol.* 34, 39-68.

Putman, W.L. (1955): The binomics of *Stethorus punctillum* W. (Coleoptera: Coccinellidae) in Ontario. *Can. Ent.* 87: 9-33.

Putman, W.L. (1962): Life history and behavior of the predacious mite *Typhlodromus caudiglans* Schuster (Acarina: Phytoseiidae) in Ontario, with notes on the prey of related species. *Can. Entomol.* 94: 163-177.

Putman, W.L. and Heme, D.C. (1966): The role of predators and other biotic factors in regulating the population density of phytophagous mites in Ontario peach orchards. *Can. Ent.* 98: 808-820.

Radzievskii, L.L. i Boiko, I.P. (1984): Phytophagous pests of soyabean. *Zashchita Rastenii*, No. 4: 23.

Radzievskaja, Sz.B. (1931): Isztrebitel' pautinuogo Klescsika. *Za hlopkonuju nezaviszimoszt.* 16. 75-81.

Ragusa, S. and Paoletti, M.G. (1985): Phytoseiid mites (Parasitiformes, Phytoseiidae) of corn and soybean agroecosystems in the low-laying plain of Venetion (N-E Italy). *Redia*, 68: 69-89.

Rajkovic, D. (1982): Dinamika populacije i variranje nekih taksonomskih karaktera *Tetranychus atlanticus* Mc Gregor 1941. na soji zavisno od sorte i lokaliteta. Magistrarski rad, PMF, Novi Sad.

Rajkovic, D. (1992): Taksonomija pregljeva (Acarina, Tetranychidae) i kompleks parazita i predatora na soji. Doktorska disertacija, PMF, Novi Sad.

Rajkovic, D., Ratajac, R. i Kostic, D. (1995): XXII skup entomologa Jugoslavije, Palic, Zbornik rezimea, 55.

Rajkovic, D. (1985): Zbornik Matice srpske za prirodne nauke. 69, 151-164. Novi Sad.

Ramdev, Y.P., Lindquist, R.K. and Hall, F.R. (1988): Evaluation of resistance to Pentac and bifenthrin in nine spider mite populations from Ohio greenhouses. *Ohio Florists' Association Bulletin*, No. 704, 6-8.

Ramiro, Z.A., Filho, A.B. and Machado, L.A. (1986): Occurrence of soybean pests and natural enemies in Orlandia, SP. *Anais-da-Sociedade-Entomologica-do-Brasil*, 15(2): 239-246.

Rizk, G.A., Karaman , G.A., Abdelnaby, A.A., Mofteh, E.A. and Abdelalim, A.A. (1990). Interrelation between the fluctuation in the populations of predators and parasites and the fluctuations in the populations density of sucking pests associated with soyabean plants in Minia Region. *Assiut Journal of Agricultural Sciences*, 21(3): 105-117.

Roberts, R.A. (1958): The soybean cyst nematode quarantine. *Soybean Dig.*, Hudson, 18 (11): 77-80.

Sabelis, M.W. (1996): Phytoseiidae. In Lindquist, E.E., Sabelis, M.W. and Bruin, J. (eds): *Eriophyoid mites their biology, natural enemies and control*. Elsevier, Amsterdam, Lausanne, New York, Oxford, Shannon, Tokyo, 427-455.

Sabelis, M.W. and Bakker, F.M. (1992): How predatory mites cope with the web of their tetranychid prey: a functional view on dorsal chaetotaxy in the Phytoseiidae. *Experimental and Applied Acarology*, 16(3): 203-225.

Sabelis, M.W. and Dicke, M. (1985): Long-Range Dispersal and Searching Behaviour. In Helle, W. and Sabelis, M.W. (eds): *Spider mites their biology, natural enemies and control*. Vol. 1B. Elsevier, Amsterdam, Oxford, New York, Tokyo, 141-160.

Schroder, R.F.W. (1983): The Potential Use of Mites in Biological Control of Field Crop Pests. In Hoy, M.A., Cunningham, G.L. and Knutson, L. (eds): *Biological Control of Pests by Mites*. USDA, 36-40.

Sengonca, C. and Coeppicus, S. (1985): Z. angew. Zool., 3, 335-342.

Sengonca, C. and Weigand, S. (1988): Biology of the predatory thrips, *Sclorothrips longicornis* Priesner (Thysanoptera: Thripidae) Acta Phytopath. et Ent. Hungarica, 3-4: 343-349.

Shabalta, O.M. and Nguyen, T.C. (1993): Web mite harmfulness on soyabean. Zashchita Rastenii Moskva, No. 6: 18-19.

Sharma, A. N. (1991): Efficacy of some insecticides against thrips, *Ayyaria chaetophora* Karny infesting soybean in Madhya Pradesh. Journal of Insect Science. 4:2, 195-196.

Shaw, S.S., Rawat, R.R. and Jakhmola, S.S. (1989): Influence of host plants on preference / non-preference of *Caliothrips indicus* (Bagnall). Bhartiya Krishi Anusandhana Patrika. 4: 4, 208-218.

Singh, O.P. (1988): Assesment of losses to soybean by red spider mite in Madhya Pradesh. Agricultural Science Digest Karnal, 8(3): 129-130.

Singh, O.P. and Shing, K.J. (1991): Seasonal incidence, distribution and chemical control of thrips *Caliothrips indicus* (Bagnall) on soybean. Indian Journal of Plant Protection. 19(2): 197-200.

Singh, O.P., Shing, K.J. and Kapoor, K.N. (1990): Seasonal incidence and chemical control of red spider mite, *Tetranychus telarius* Linn. on soybean in Madhya Pradesh India. Indian Journal of Entomology, 52 (1): 57-62.

Smiley, R.L. and Knutson, L. (1983): Aspects of Taxonomic Research and Services Relative to Mites as Biological Control Agents. In Hoy,

M.A., Cunningham, G.L. and Knutson, L. (eds): Biological Control of Pests by Mites. USDA, 148-164.

Stellwaag, F. (1928): Die Weinbauinsecten der Kulturländer. Berlin

Stoddard, F. L. (1986): The distribution of immature thrips among flowers of faba beans in commercial crops and experimental plots. Ann. Appl. Biol: 109: 61-69.

Sukhoruchenko, G.I., Kapitan, A.I. and Serebrennikova, N.I. (1991): Optimization of the range of control measures used against soybean pests. VIZR; St. Petersburg; Russia

Suski, Z.W. and Neagele, J.A. (1963): Light response in the two spotted spider mite. Behavior of the „sedentary” and „dispersal” phases. Advances in Arak. Cornell University Press. 445-453.

Szepesvári L. (1976): A nitrogéntúladagolás hatása a kukoricát károsító takácsatka populációra. Növényvédelem, 12(9): 418-419.

Szepesvári L. (1977): A szóját károsító takácsatkák elleni integrált védekezés néhány szempontja. Növényvédelem, 13: 31-32.

Szili M. (1976): A szója 1974. évi és várható növényvédelmi problémái III. Állati kártevők. Növényvédelem, 12: 18-21.

Szili M. (1977): A szója növényegészségügyi helyzetének 1975-76. évi alakulása. Növényvédelem, 13: 26-31.

Szili M. (1979): A szója betegségei és kártevői az ellenük való komplex védekezés lehetőségei. Doktori értekezés. 1-139. Keszthely

Tanaka, M. (1966): Fundamental studies on the utilization of natural enemies in the citrus grove in Japan. I. The bionomics of natural enemies of the most serious pests. II. *Stethorus japonicus* H. Kamiya (Coccinellidae) a predator of citrus red mite, *Pannonychus citri* McGregor. Bul. Hort. Res. Sta. Japan. Ser. D. 4. 22-42.

Tomasevic, B. (1965). Stetni pregljevi na Soji. Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad

Tóth B. (1992): A szója kártevői Baranya megyében. Agrofórum, március, 20-22.

Tóth B. (1999): Meglepetést okozó állati lártevők a szójában. Agrofórum, február: 36-39.

Truszkova, G.M. (1973): Nematodofauna poszevov szoi amurszkój oblaszti. Zool. Zs., Moszkva, 52: 1472-1476.

Tsintsadze, K.V., Mzhavanadze, Zh. I., Zil'bermints, I.V. and Vartapetov, S.G. (1984): An entomopathogenic fungus parasitizing the tobacco thrips. Soobshcheniya Akademii Nauk Gruzinskoi SSR. 114(2): 417-420.

Turhan, N., Tunc, A., Belli, A., Kismir, A. and Kisakurek, N. (1983): Studies on the determination of the insect and mite fauna of soybean (*Glycina max* L.) in the Cukurova district. Bitki-Koruma-Bulteni, 23(3): 148-169.

Turnipseed, S.G and Kogan, M. (1976): Soybean entomology. Ann. Rev. Entomol., Palo Alto, 21: 247-282.

Turnipseed, S.G and Kogan, M. (1987): Integrated control of insects pests. „Soybeans: Improvement, production and uses”. Madison, Wisconsin, 779-817.

Vaclav, V., Radman, L., Batinica, J., Ristanovic, M., Dimic, N., Numic, R. i Bies, A. (1970): Szója és kártevői Boszniában. Zat. Bilja, Beograd, 21 (109): 229-336.

Van de Vrie, McMurtry and Huffaker, C. (1972): Ecology of Tetranychid mites and their natural enemies a Review. III. Biology, ecology and pest status. and Host-Plant relations of Tetranychids. Hilgardia, Berkeley, 41(13): 343-404.

Voicu, M.C., Ursache, C. and Barnaveta, E. (1992): Insecte pradatorae in populatiile de Tetranychus urticae din culturile de fasole si soia din podisul Moldovei. Probleme de Protectia Plantelor, 20: (3-4) 251-258.

Vrataric, M. (1988): Bioloski, technicki i organizijski aspekti unapredenja i prosirenja proizvodnje soje u Slavoniji i Baranji. Osijek, 1-23.

Vrataric, M. (1990): Znanost i praksa u polj. I preh. Tehnologiji. Posebno izdanje, Osijek, 1-12.

Watson, T.F. (1964): Influence of host plant condition on population increase of *Tetranychus telarius* Linne (Acarina: Tetranychidae). Hilgardia. 35(11):273-322.

Wermelinger, B., Oertli, J.J. and Delucchi, V. (1985): Effect of host plant nitrogen fertilization on the biology of the two spotted spider mite, *Tetranychus urticae*. Entomol. Exp. Appl. 38, 23-28.

Wharton, G.W. (1964): Equilibrium humidity. *Advances in Acarology*. I.: Ithaca, N.Y.: Cornell University Press. 201-208 p.

Wheatley, J.A.C. and Boethel, D.J. (1987): Fecundity and egg hatchability of twospotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) reared nine soybean genotypes. *Journal of Entomological Science*, 22: 147-152.

Wheatley, J.A.C. and Boethel, D.J. (1992): Populations of *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae) and its host *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae), on resistant and susceptible cultivars. *Journal of Economic Entomology*, 85(3): 731-738.

Winston, P.W. (1964): The physiology of water balance in Acarina. *Acarologia*. 307-314 p.

Yaninek, J.S. and Moraes, G.J. (1991): A synopsis of classical biological control of mites in agriculture. In Dusbabek, F. and Bukva, V. (eds): *Modern Acarology*. Academia, Prague and SPB Academic Pub. Bv., The Hague, 1: 133-149.

Zandigiacomo, P. (1990): The principal pests of soybean north-eastern Italy in 1989. *Informatore Fitopatologico*, 40(8): 55-58.

Zandigiacomo, P. (1992): Fitifagi riscontrati nelle colture di soia dell'Italia nord-orientale. *Informatore Agrario*, 48(7): 57-59.

Zandigiacomo, P. e Pantanali, R. (1994): Tisanotteri della soia in Friuli. *Bollettino-di-Zoologia-Agraria-e-di-Bachicoltura*, 26(1): 157-164.

Zhang, Y.X. and Sanderson, J.P. (1992): Short-Distance Location of Spider Mite Colonies by Three Predatory Mites (Acari: Tetranychidae,

Phytoseiidae): Predator Responses to Prey- and Predator- Associated Stimuli. Environ. Entomol. 21 (4): 799-807.

Zhang, Y.X., Lin, J.Z., Hou, A.P. and Mao, D.S. (1996): Techniques for reproduction, storage and release of predatory mite. Plant Protection 22 (5): 11-13.

Zumroglu, S. and Akbulut, N. (1987): Studies on the pests appearing in second-crop plantings of soyabean in the Aegean Region. Turkiye Entomoloji Dergisi, 11(4): 215-225.

7.TÉZISPONTOK

1. A három éven át Berlese futtatóval folytatott vizsgálatok alapján megállapítottuk, hogy - az irodalmi adatokkal megegyezően – a domináns atkafaj a szóján a közönséges takácsatka *Tetranychus urticae* Koch volt, melynek dominanciája minden évben meghaladta a 95 %-ot. Egyéb fitofág atka fajt nem találtunk a szóján.
2. A ragadozó atkák közül a *Typhlodromus pyri* Scheuten és az *Amblyseius andersoni* Chant fordult elő a legnagyobb arányban. E két faj 1999-ben, 3,2 %-át tette ki az atkáknak, míg 1998-ban és 2000-ben a dominanciájuk 1% alatt maradt. Az *Amblyseius aurescens*-nek Athias-Henriot és az *Amblyseius agrestis*-nek Karg csak egy-egy példányát találtuk meg. A ragadozó fajok a takácsatkák felszaporodását követően augusztus végén, szeptember elején jelentek meg a szóján. Kis egyedsűrűségük miatt nem tudták érdemlegesen csökkenteni a takácsatkák számát.
3. Megállapítottuk, hogy a kései fajtákon az egyedszámcúcs 1-2 héttel később jelentkezett és a levelenkénti egyedszám megközelítőleg 20%-kal nagyobb volt a koraiakhoz viszonyítva.
4. Az atkák jelentősen csökkentették a magtermés mennyiségét és minőségét. Amikor a levelenkénti maximális atkaszám elérte a 144-et, a növényenkénti hüvelyszám 16,7%-kal, a növényenkénti magszám 22,6%-kal, a növényenkénti magtömeg 37,3%-kal csökkent. A minőségi paramétereket tekintve az atkák a magok ezermag-tömegét 11,7 %-kal, fehérjetartalmát 3 %-kal, csírázási százalékát 61,5 %-kal csökkentették. Az ilyen mértékű kártétel elkerülésének érdekében az atkák elleni integrált védekezést kell

előnyben részesíteni. A termőterület úgy kell kiválasztani, hogy az más szójatáblától lehetőleg messze, elszigetelve legyen. Az őszi mélyszántást mindenképpen ajánlatos elvégezni minél mélyebben, mert az a telelő atkaszámot jelentősen csökkenti. A vegetációs időben a szója öntözésével csökkenthető a levelek atkaszáma. A szóján élő ragadozó szervezetek eredményesen irthatják a takácsatkákat, ha egyedszámuk erre alkalmas. Ha az atkák egyedszáma mégis a veszélyességi küszöb érték fölé emelkedik, akkor kerülhet sor a kémiai védekezésre

- 5 A *Tetranychus urticae* elleni kémiai védekezést még az egyedszámcsúcs kialakulása előtt, július végén-augusztus elején kell elvégezni, amikor az atkaszám eléri a kritikus levelenkénti 13 egyedet.
- 6 A tábla szélein korábban és nagyobb egyedszámban jelennek meg az atkák, mint a belső területeken, ezért a vegyszerezést kezdetben elég csak a széleken elvégezni. Ha az atkák száma már meghaladta a kritikus értéket, a permetezést az egész táblára kiterjedően 10 naponként ismételtethetjük.
- 7 Az atkaölő szerek hatékonysági vizsgálata alapján a *Tetranychus urticae* ellen az Anthio 33 EC a leghatásosabb akaricid a szóján, de eredményesen használható a védekezésre a Danitol 10 EC és az Omite 57 is.
- 8 Az akaricidek hatékonysága a korai Evans fajtán nagyobb, mint a középérésű Bólyi 45 ön és a kései Zsuzsannán.
- 9 A tripszek közül a dohánytripsz *Thrips tabaci* Lindeman volt a szója fő károsítója. A leveleken és a virágokban egyaránt megtaláltuk. Dominanciája a leveleken mindhárom évben meghaladta a 85%-ot.

A virágokban a *Frankliniella intonsa* Trybom dominált. Az *Anaphothrips obscurus* Müller a *Thrips angusticeps* Uzel és a *Haplothrips* fajok csak néhány példánnyal fordultak elő. Valószínűleg a szóját csak egyéb tápnövény hiányában keresték fel.

- 10 A ragadozó életmódú tripszek közül a *Scolothrips longicornis* Priesner és az *Aeolothrips intermedius* Bagnall fordult elő a szóján. Együttes dominanciájuk 2000-ben volt a legnagyobb, amikor a tripszek 14 %-át tették ki. Azonban egyedszámuk minden évben kevésnek bizonyult a fitofág fajok létszámának csökkentéséhez.
- 11 A fitofág tripszek a szóján a virágzás időtartama alatt végig jelen voltak minden éréscsoportban, ami azt jelenti, hogy egyedszámváltozásukat elsősorban a szója virágzása befolyásolja. A szója virágzása elhúzódó, ezért kártételükre június első hetétől egészen július végéig számíthatunk. Az időjárási tényezők szerepe csak másodlagos az egyedszám kialakításában.
- 12 A tripszek egyedszámcsúcsa többnyire június közepén alakult ki. A kései fajtákon az egyedszám tetőzése 1 héttel később és 40%-kal nagyobb egyedszámmal következett be.
- 13 A dolgozat újszerűségét adja, hogy a Kisalföldön a szója kártevőire vonatkozó felmérésre eddig még nem került sor. Ebben a térségben inkább a korai érésű szójafajták termesztését javasoljuk, mert azok vizsgálataink alapján kevésbé károsodnak az atkák és a tripszek által.

THESIS POINTS

1. On the basis of the three years experiments with the Berlese extractor, it can be stated that – in accordance with the bibliographical data – the dominant mite species on soybean was the Two-spotted common mite *Tetranychus urticae* Koch; its dominance exceeded 95 % in each year. No other phytophagous mite species were found on the soybean.
2. From the predatory mites *Typhlodromus pyri* Scheuten and the *Amblyseius andersoni* Chant were present at the highest rate. In 1999 these two species numbered 3.2 % of the mites, whilst their dominance remained under 1 % in 1998 and 2000. Only one-one species of *Amblyseius aurescens* Athias-Henriot and *Amblyseius agrestis* Koch were found. The predatory species appeared on the soybean at the end of August, the beginning of September, after the multiplication of the spider mites. Due to their low density they could not decrease the number of spider mites considerably.
3. It was stated, that the peak-numbers of spider mites developed 1-2 weeks later on the late ripening varieties, and the number of mite per leave was approximately 20 % higher compared to the early varieties.
4. The mites decreased the volume and quality of seed produce considerably. When the maximum mite number per leave reached the 144, the number of pods per plant decreased by 16.7 %, the number of seeds per plant decreased by 22.6 % and the seed-weight per plant was reduced by 37.3 %. Regarding the quality parameters the mites reduced the thousand-seed-weight by 11.7 %, the protein content by 3 %, the germination rate by 61.5 %. In

order to avoid such damage integrated protection should be favoured against the mites. Production area should be selected possibly far, isolated from other soybean fields. The autumn deep ploughing should be performed at the deepest possible, because it reduces the over-wintering mite number. During the vegetation period the number of spider mites can be reduced by irrigation. The predatory organisms living on the soybean can kill the spider mites effectively, if their number is high enough. When the number of mites exceeds the critical threshold, chemical treatment should be applied.

5. The chemical treatment against *Tetranychus urticae* should be conducted before the highest number is reached, at the end of July – the beginning of August, when the number of mites reaches the critical amount of 13 per leaf.
6. On the edges of the field mites appear earlier and exceed in number than in the interior areas, therefore at that time it is enough to apply chemical treatment only on the edges of the field. When the number of mites exceeds the critical value, spraying can be applied on the whole field in every 10 days.
7. Based on the examination of acaricide efficiency against *Tetranychus urticae*, Anthio 33 EC (formotion) is the most effective chemical on soybean, but Danitol 10 EC (fenpropatrin) and Omite 57 E (propargit) can also be used effectively.
8. The efficiency of acaricide is better on the early ripening Evans variety, than on the middle ripening Bólyi 45 or late ripening Zsuzsanna varieties.

9. Among the thrips the tobacco thrips *Thrips tabaci* Lindeman was the main pest of the soybean. It was found both on the leaves and in the flowers. Its dominance exceeded 85 % in all three years. In the flowers the *Frankliniella intonsa* Trybom was dominant. Only a few representatives of the *Anaphothrips obscurus* Müller and *Thrips angusticeps* Uzel were found. It is likely that they chose the soybean because of the lack of other plants to feed on.
10. Among the predatory living thrips *Scolothrips longicornis* Priesner and *Aeolothrips intermedius* Bagnall were present on the soybean. Their total dominance was the highest in 2000, when they numbered the 14 % of all thrips. However their number was not enough to reduce the number of phytophagous species during the years of examination.
11. Phytophagous thrips were present during blooming on every ripening type variety, which means that their number is primarily influenced by the blooming of the soybean. Soybean blooming lasts for a long period, therefore their damage can be expected from the first week of June until the end of July. The role of weather factors are only secondary in formation of the number.
12. The highest number of thrips can be observed mostly from the middle of June. The peak-numbers of pests developed one week later and 40 % more thrips were counted on the late varieties.
13. The novelty in the paper is that formerly no research on the pests of the soybean in the Kisalföld area was conducted. In the region we recommend the production of the early ripening varieties, as due to our examinations they are less affected by mites and thrips.