

DOKTORI ÉRTEKEZÉS

Kabóca-együttesek (Auchenorrhyncha) faunisztikai és szerkezeti vizsgálata alma- és körteültetvényekben

Bleicher Krisztina

Budapest
2007

A doktori iskola

megnevezése: Kertészettudományi Doktori Iskola (Interdiszciplináris
Természettudományok és Agrártudományok)

tudományága: Biológiai tudományok

vezetője: Dr. Papp János egyetemi tanár
mezőgazdasági tudomány doktora
BUDAPESTI CORVINUS EGYETEM
Kertészettudományi Kar,
Gyümölcstermő Növények Tanszék

Témavezető: Dr. Markó Viktor egyetemi docens
mezőgazdasági tudomány kandidátusa
BUDAPESTI CORVINUS EGYETEM
Kertészettudományi Kar,
Rovartani Tanszék

A jelölt a Budapesti Corvinus Egyetem Doktori Szabályzatában előírt valamennyi feltételnek eleget tett, az értekezés műhelyvitájában elhangzott észrevételeket és javaslatokat az értekezés átdolgozásakor figyelembe vette, azért az értekezés nyilvános vitára bocsátható.

.....
Az iskolavezető jóváhagyása

.....
A témavezető jóváhagyása

A Budapesti Corvinus Egyetem Élettudományi Doktori Tanács 2006. november 28.-i határozatában a nyilvános vita lefolytatására az alábbi Bíráló Bizottságot jelölte ki:

BÍRÁLÓ BIZOTTSÁG

Elnöke:

Mészáros Zoltán, DSc

Tagjai:

Jenser Gábor, DSc

Sáringer Gyula, MHAS

Györffy György, CSc

Opponensek:

Basky Zsuzsa, DSc

Kiss Balázs, PhD

Titkár:

Haltrich Attila, CSc

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS, CÉLKITŰZÉSEK	4
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS	6
2.1. A kabócák (Auchenorrhyncha) általános jellemzése	6
2.2. Kabócák faunisztikai összetétele gyümölcsültetvényekben	7
2.3. Kabócák faunisztikai összetétele almaültetvényekben	8
2.4. Kabóca fajok gazdasági jelentősége gyümölcsültetvényekben	10
2.5. Kabóca fajok gazdasági jelentősége almaültetvényekben	13
2.6. A kabócák elleni növényvédelem lehetőségei	15
2.7. A dolgozatban szereplő, gyakoribb fajok életmódja, elterjedése	18
2.8. Természetes ellenségek, parazitáltság	23
3. ANYAG ÉS MÓDSZER	25
3.1. A Magyarországon végzett vizsgálatok	25
3.1.1. A Magyarországon vizsgált alma- és körteültetvények jellemzése	25
3.1.2. Faunisztikai és mennyiségi vizsgálatok az ültetvényekben és azok környezetében	26
3.1.3. Az almaültetvények és környezetük kapcsolatának vizsgálata	27
3.2. A Nagy-Britanniában végzett vizsgálatok	28
3.2.1. A vizsgálatok helyszíne és leírása	28
3.2.1.1. Faunisztikai vizsgálatok	28
3.2.1.2. Különböző növényvédelmi technológiák hatásának vizsgálata	28
3.2.1.3. Vertikális vizsgálatok	29
3.2.1.4. Almafajták vizsgálata	29
3.2.2. A Nagy-Britanniában vizsgált almaültetvényekben alkalmazott gyűjtési módszerek leírása	29
3.2.2.1. Faunisztikai vizsgálatok	29
3.2.2.2. Különböző növényvédelmi technológiák vizsgálata	29
3.2.2.3. Vertikális vizsgálatok	30
3.2.2.4. Almafajták vizsgálata	30
3.3. A gyűjtött rovaranyag feldolgozása	30
3.4. Az adatok feldolgozása során alkalmazott mutatók és statisztikai módszerek	31
3.4.1. Kabóca fajok gyakoriságának, illetve elterjedtségének vizsgálata alma- és körteültetvényekben	31
3.4.2. A környezet és a növényvédelmi technológiák hatásának vizsgálata alma- és körteültetvények kabóca együtteseire	31
3.4.3. A kabócák vertikális eloszlásának vizsgálata	34
3.4.5. Almafajták vizsgálata	35
4. EREDMÉNYEK	37
4.1. Magyarországi alma- és körteültetvények, valamint környezetük kabócaegyüttese	37
4.1.1. Faunisztikai és mennyiségi vizsgálatok	37
4.1.1.1. Az alma- és körteültetvények kabócaegyütteseinek faunisztikai feltárása és mennyiségi viszonyai	37
4.1.1.2. Az almaültetvények környezetének faunisztikai feltárása és mennyiségi viszonyai	40
4.1.2. Gyűjtési metodikák összehasonlító jellemzése	41

4.1.3. Az egyes fajok almaültetvényekhez való kötődése	41
4.1.3.1. Az ültetvények mellett elhelyezkedő erdők cserjeszintjéhez kötődő fajok	41
4.1.3.2. Mindegyik élőhelyen előforduló fajok	44
4.1.3.3. Elsősorban a szegélyeken előforduló fajok, melyek betelepедnek az ültetvényekbe	45
4.1.3.4. Az ültetvényekhez kötődő fajok	46
4.1.4. A kabóca együttesek dinamikai vizsgálata	49
4.1.4.1. A fajgazdagság és az összegyedszámok alakulása	49
4.1.4.2. Az egyes fajok rajzásdinamikájának alakulása	52
4.1.5. Az egyes régiók, illetve élőhelyek kabócaegyütteseinek összehasonlítása -Az ültetvények és környezetük kabócaegyüttesének viszonya	59
4.1.5.1. Az egyedszámok és fajszámok alakulása régióként és élőhelyenként	59
4.1.5.2. A kabóca együttesek diverzitása régióként és élőhelyenként	60
4.1.5.3. A kabócaegyüttesek összetételének hasonlósága - az ültetvények és környezetük kapcsolata	62
4.1.5.4. Az egyes élőhelyek kabóca együtteseinek hasonlósága	64
4.1.6. Az egyes növényvédelmi technológiák hatása a kabócaegyüttesekre	66
4.2. Nagy-britanniai almaültetvények kabóca együttesei	68
4.2.1. Faunisztikai vizsgálatok	68
4.2.2. A gyűjtési módszerek hatékonysága és a hímek arányának alakulása gyűjtési módszerenként	70
4.2.3. Különböző növényvédelmi technológiák hatása a kabóca együttesekre	71
4.2.3.1. A faj- és egyedszámok alakulásának vizsgálata sárga ragacs lappal	71
4.2.3.2. Az együttesek dinamikai vizsgálata sárga ragacs lappal	76
4.2.3.3. Kopogtatással és fűhálózással végzett gyűjtések	84
4.2.3.4. A kabócaegyüttesek diverzitásának alakulása kezelésenként	87
4.2.4. A különböző kezelésű parcellákban kialakuló kabóca együttesek hasonlósága	88
4.2.5. A kabócák vertikális eloszlása a lombkorona különböző szintjeiben	90
4.2.6. A kabóca együttesek hasonlósága a lombkorona különböző szintjein és a gyepszinten	92
4.2.7. A kabóca együttesek alakulása az alma fajtáktól függően	94
4.2.8. A kabócák parazitáltságának alakulása a lombkoronában	98
5. KÖVEKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK	101
5.1. Magyarországi alma- és körteültetvényekben végzett vizsgálatok	101
5.1.1. Faunisztikai és mennyiségi vizsgálatok	101
5.1.2. Gyűjtési metodikák összehasonlító jellemzése	102
5.1.3. A leggyakoribb fajok almaültetvényekhez való kötődése és életmódja	102
5.1.4. Az egyes régiók, illetve élőhelyek kabócaegyütteseinek összehasonlítása - az ültetvények és környezetük kabócaegyüttesének viszonya	109
5.1.5. Különböző növényvédelmi technológiák hatása a kabóca együttesekre	110
5.2. Nagy – Britanniai almaültetvényekben végzett vizsgálatok	111
5.2.1. Faunisztikai vizsgálatok	111
5.2.2. Az alkalmazott gyűjtési módszerek sajátosságai	112
5.2.3. Különböző növényvédelmi technológiák hatása a kabóca	113

együttesekre	
5.2.4. Az együttesek dinamikai vizsgálata sárga ragacslapokkal	115
5.2.5. A különböző kezelésű parcellákban kialakuló kabóca együttesek szerkezete	119
5.2.6. A kabócák vertikális eloszlása a lombkorona különböző szintjeiben és a gyepszinten	120
5.2.7. A kabóca együttesek alakulása az alma fajtáktól függően	121
5.2.8. A kabócák parazitáltságának alakulása a lombkoronában	121
6. ÖSSZEFOGLALÁS	123
7. SUMMARY	125
MELLÉKLETEK	
M.1. Irodalomjegyzék	1
M.2. A vizsgált ültetvényekben alkalmazott növényvédőszeres listája	14
M.3. A magyarországi gyűjtési helyszínek jellemzése	25
M.4. Az east malling-i almaültetvény struktúrája és fajtaszerkezete	30
M.5. A nagy-britanniai gyűjtési helyszínek jellemzése	31
M.6. A magyarországi alma- és körteültetvényekben gyűjtött kabócafajok listája a különféle növényvédelmi kezelések, illetve a gyűjtés évei szerint	33
M.7. A magyarországi almaültetvények környezetében gyűjtött kabócafajok listája a gyűjtés évei szerint	38
M.8. Kabócaegyüttesek Rényi diverzitásának alakulása az egyes gyűjtési helyszíneken	42
M.9. Az újfehértói ültetvényekben gyűjtött gyakoribb kabóca fajok egyedszám értékei	44
M.10. A nagy-britanniai almaültetvényekben gyűjtött kabócafajok előfordulása a különféle helyszíneken, a gyűjtés évei szerint	45
M.11. A statisztikai elemzések adatai	47
M.12. Átlagos fajgazdagság és a kabócák átlagos abundancia értékei az east malling-i almaültetvényben.	69
M.13. Kabóca együttesek Rényi diverzitásának alakulása a különféle növényvédelmi kezelésű parcellákban East Malling-ban	70
M.14. A kabócák vertikális eloszlása az almafák lombkoronájában	71
M.15. A kabócák almafajtánkénti átlagos fajszerkezetének és egyedszámainak alakulása East Malling-ban	71
KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	72

1. BEVEZETÉS, CÉLKITŰZÉSEK

A kabócák (Auchenorrhyncha) szűrő-szívó szájszervű, kizárólag növényi nedvekkel táplálkozó rovarok, melyek minden szárazföldi ökoszisztémában elterjedtek, és mezőgazdasági területeken is nagy gyakorisággal vannak jelen. Ebből kifolyólag jó indikátorai lehetnek az agroökoszisztémák stabilitásának, valamint a növényvédelmi kezelések hatásának. Számos fajukat a kultúrnövények károsítójaként tartják számon, amelyek elsődleges kártételük mellett vírusok és fitoplazmák terjesztésében is szerepet játszanak. Ennek ellenére hazai agrárterületeken csak kevés vizsgálatot végeztek e rovarcsoportra vonatkozóan. Ezek is főképp a zöldség-, illetve szántóföldi kultúrákra korlátozódtak (Zilahi-Sebess, 1956; Koppányi, 1976; Sáringer és Gáborjányi, 1967; Kuroli, 1970, 1973, 2001). Hazai gyümölcsültetvényekben -köztük almában is- Hegab (1981), szőlőültetvényekben pedig Elekesné és munkatársai (2005) folytattak fitoplazma vektor kabócákra vonatkozó kutatásokat. Kajsziültetvényekben Dér és munkatársai (2003) végeztek részletesebb feltáró jellegű vizsgálatokat.

Hazai alma- és körteültetvények kabócáinak feltáró jellegű, közösségszerkezeti vizsgálatára korábban még nem került sor. Nagy-Britanniában több kutatást végeztek ebben a témában, ám ezek a vizsgálatok döntően a domináns fajokra korlátozódtak. Rendszeres mintavételezéseken alapuló mennyiségi vizsgálatokat nem végeztek. Témaválasztásommal e hiány pótlására vállalkoztam.

Célkitűzéseimet az alábbiakban foglalom össze:

- Hazai alma- és körteültetvények kabócaegyütteseinek faunisztikai feltárása.
- Hazai almaültetvényeket szegélyező növénytársulások faunisztikai feltárása.
- A kabócák mintavételezését szolgáló gyűjtési metodikák hatékonyságának, jellemzőinek összehasonlítása.
- A vizsgált kabóca együttesek mennyiségi viszonyainak elemzése. Az ültetvények kabóca együtteseit meghatározó, domináns fajok körének meghatározása. Ezen belül az egyes kabóca fajok almához való kötődésének vizsgálata.
- Adatok szolgáltatása az almaültetvényekben gyakori kabóca fajok rajzásdinamikájának, életmódjának ismeretéhez.
- Az egyes régiók, illetve az ültetvények környezetének kabócaegyüttesekre gyakorolt hatásának vizsgálata. Az ültetvények és azok környezete közti kapcsolat megfigyelése a kabócaegyüttesek szempontjából.
- Különböző növényvédelmi technológiák kabócaegyüttesekre gyakorolt hatásának vizsgálata
- Nagy-britanniai almaültetvények kabócaegyütteseinek faunisztikai feltárása

- Egy környezetkímélő, úgynevezett szermaradványmentes növényvédelmi technológia hatékonyságának vizsgálata.
- A kabócák lombkoronán belüli vertikális eloszlásának megfigyelése, valamint az almaültetvények lombkoronájában és gyepszintjében kialakuló kabócaegyüttesek közti kölcsönhatások vizsgálata
- A kabócák parazitáltságára vonatkozó jellegzetességek megfigyelése
- A kabóca együttesek alakulásának megfigyelése alma fajtáktól függően

Mindezek érdekében Magyarország öt különböző régiójában, összesen 10 alma- és 3 körteültetvényben végeztem rendszeres mintavételezéseket 1999, 2000 és 2001 folyamán. A mintákat Malaise-csapdákkal, fűhálózással, illetve kopogtatással gyűjtöttem. A gyűjtéseket hagyományos, integrált, illetve biológiai növényvédelemben részesített, valamint művelésből kivont ültetvényekben végeztem. Nagy-Britanniában 2001-ben és 2002-ben két biológiai almaültetvényben és egy kísérleti almaültetvényben -ahol három különböző növényvédelmi kezelést alkalmaztak- végeztem rendszeres vizsgálatokat sárga ragacslapokkal, fűhálózással és kopogtatással.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. A kabócák (*Auchenorrhyncha*) általános jellemzése

A kabócák az egész földön elterjedtek, minden szárazföldi ökoszisztémában előfordulnak (Nickel et al., 2002). Becslések szerint a világon eddig közel 30 000 leírt fajt tartanak számon (Soós, 1954). A magyarországi faunát megközelítőleg 600 faj alkotja. A kabócák rendszertani besorolása nem egységes. A hazánkban elfogadott és egyetemeken tanított Zootaxonómia című tankönyv (Bakonyi Gábor, 1996) alapján a rovarok osztályán belül az *Auchenorrhyncha* önálló rendként szerepel. Ezt a besorolást az európai kutatók nagy része is elfogadja. Az amerikai szakemberek körében elfogadottabb a Hemiptera renden belül az *Auchenorrhyncha* csoport alrendként való említése. A dolgozatban szereplő fajok tudományos elnevezése a Holzinger és mtsai (1997) által összeállított nevezéktant követi.

A kabócák szűrő szívó szájszervű, rendszerint röpképes, kizárólag szárazföldön élő rovarok. Testük jellegzetes ék alakú, hengeres. Vannak közöttük egészen aprók (2 mm körüliek), de a trópusokon akár 11 cm nagyságot meghaladó fajaik is élnek (Holzinger, 2002). A magyarországi fajok többsége nem éri el a 10 mm-t sem, de például legnagyobb hazai képviselőik, az énekes kabócák (*Cicadidae* család) az 1 - 4 cm-es mérettartományba esnek (Sáringer, 1989). A hímeknél a 9. potrohszelvényen helyezkednek el az ivarszervek, amelyek alakja rendszerint fajra jellemző elkülönítő bélyeg. A nőstények fűrészkes tojócsövet viselnek, mellyel a növény szövetét vágják fel, hogy petéiket elhelyezhessék.

Kizárólag növényi nedvekkel táplálkoznak, ennél fogva számos jelentős kártevő is akad közöttük. Általában száraz, meleg évjáratokban szaporodnak el tömegesen (Jászainé, 1977; Sáringer, 1989). Sok faj polifág és tápnövények széles körét fogyasztja. Ilyen például a *Philaenus spumarius*, *Cicadella viridis* és az *Empoasca decipiens*. Mások oligofágok, mint például az *Aphrophora salicina*, *Edwardsiana rosae* és a *Kybos populi*. Néhány faj pedig monofág (*Ledra aurita*, *Idiocerus albicans*). Évente rendszerint 1-2, illetve 3 nemzedékük fejlődhet ki. Fejlődésük epi- és hemimetamorfózis. Általában 4-5 lárvastádiumuk van (Ossiannilsson, 1978; Sáringer, 1989). Legtöbbjük tojás alakban tel, a Delphacidae családba tartozó fajok többsége és még néhány faj azonban lárvaként, egyes fajok pedig imágóként vészeli át a telet (például: *Empoasca decipiens*, *Zygina flammigera*) (Ossiannilsson, 1978). A kabócák élénk állatok, veszély esetén gyors helyváltoztatásra képesek, elugranak, azonban nem tartoznak a jól repülő rovarok közé. Rendszerint a nappali, illetve alkonyati aktivitás jellemző rájuk (Raatikainen és Vasarainen, 1973) Inkább a növények naposabb részein szeretnek tartózkodni. Egyes fajok nagy távolságokra képesek migrálni,

amennyiben a feltételek kedvezőtlenek számukra (*Neoliturus tenellus*, *Macrosteles fasciifrons*, *Empoasca fabae*) (Ossiannilsson, 1978).

2.2. Kabócák faunisztikai összetétele gyümölcsültetvényekben

A kabócákat világszerte számos gyümölcs kultúrában vizsgálták, elsősorban fitoplazmák terjesztésében játszott szerepük miatt. Szőlőültetvényekben is ilyen céllal folytattak felméréseket Észak-Amerikában (Settle et al., 1986) és Európában (Sforza et al., 1998). Elekesné és munkatársai (2005) hazai szőlőültetvényekben a *Philaenus spumarius*, *Neoliturus fenestratus*, *Euscelidius schenckii*, *Psammotettix alienus*, *Stictocephala bisonia*, *Empoasca vitis*, *Zyginidia pullula* *Henriana placida*, valamint a *Macrosteles*, *Euscelis* és *Agallia* nemzetségekbe tartozó fajokat találták nagy gyakorisággal, ezek mellett a *Hyalestes obsoletus* is előfordult kisebb egyedszámban.

Az Egyesült Államokban őszibarack-, illetve meggy kultúrákban gyakran észlelték a régóta fitoplazma vektorként számon tartott, nálunk is előforduló *Fieberiella florii*-t, valamint a *Paraphlepsius irroratus* fajt (Taboada et al., 1975; Douglas & McClure, 1988; Chiynowski, 1985). Az *Edwardsiana prunicola*-t észak-kaliforniai körte- és szilvaültetvényekben gyűjtötték nagy egyedszámban (Purcell & Suslow, 1984). Angliában Masee (1941) cseresznyén és szilván jelezte a *Zygina flammigera* faj előfordulását. Az *Empoasca solani*-t szilván és szedren is megtalálták (Chiswell, 1964). A mediterrán régióban található csonthéjas ültetvényekben különböző módszerekkel folytatott felmérések során leginkább lágyszárúakkal táplálkozó fajokat jeleztek. Így franciaországi kajszíültetvényekben leggyakoribbként a *Fieberiella florii*-t találták, a többi gyakori kabócafaj csökkenő gyakorisági sorrendben a következő volt: *Euscelidius variegatus*, *Psammotettix striatus*, *Stictocephala bisonia*, *Neoliturus fenestratus*, *Austroagallia sinuata*, *Toya propinqua* (Bonfils et al., 1976). Spanyolországban őszibarackültetvényben fűhálóval gyűjtötték az *Empoasca solani*, *Asymmetrasca decedens* és *Frutoidia bisignata* fajokat. Olaszországban, csonthéjas ültetvényekben az *Asymmetrasca decedens*, *Anaceratagallia laevis*, *Anaceratagallia ribauti*, *Psammotettix alienus* és *Psammotettix confinis* fajok voltak gyakoriak (Poggi Pollini et al., 1996). Günthart (1971) svájci gyümölcsültetvényekben (alma, körte, szilva, cseresznye, meggy, szeder, szőlő) összesen 19, többségében gyümölcsfákhoz is kötődő, a Typhlocybinæ alcsaládba tartozó kabóca fajt figyelt meg. A két leggyakoribb a *Zygina flammigera*, illetve az *Edwardsiana crataegi* volt. Gyakoriak voltak még az *Empoasca vitis*, *Edwardsiana rosae*, *Ribautiana debilis*, *Typhlocyba quercus* és az *Alnetoidia alneti*. Az *Edwardsiana prunicola*, *Edwardsiana crataegi*, *Zygina bisignata*, fajokat kis egyedszámban találták, illetve csak lokálisan volt jelentőségük (Günthart, 1971). Lehmann (1973a) németországi gyümölcsösökben folytatott rendszeres gyűjtései nyomán szívócsapdával és hálózással, a lombkoronaszintben a következő, szintén gyümölcsfákhoz is kötődő,

Typhlocybinae alcsaládba tartozó fajokat találta gyakorinak: cseresznyén és meggyen az *Edwardsiana rosae*, *Zygina flammigera* és az *Alnetoidia alneti*, szilvaültetvényekben pedig az *A. alneti*, *Typhlocyba quercus* és *E. rosae* fajokat. A vizsgált gyümölcsösök lombkoronájában előfordultak még az *Empoasca decipiens*, *Empoasca vitis*, *Fagocyba cruenta*, *Alebra wahlbergi*, *Edwardsiana frustrator*, *Edwardsiana lamellaris*, *Edwardsiana prunicola*, *Edwardsiana salicicola*, *Ribautiana tenerrima*, valamint az *Eupteryx atropunctata* fajok. Lehmann (1973b) fénycsapdás vizsgálatainak eredményeképpen a gypszinthez kötődő *Macrosteles cristatus*, *Macrosteles sexnotatus* és *Javesella pellucida* fajok bizonyultak a leggyakoribbnak.

Magyarországon Dér és munkatársai (2003) Pomázon, egy hagyományos növényvédelemben részesített kajsziültetvényben, illetve annak szegélyén végeztek felméréseket. Az itt talált fajok között szintén a Typhlocybinae alcsaládba tartozó fajok domináltak. A Malaise csapdás gyűjtések során a leggyakoribbak (relatív abundanciájuk (%) sorrendjében) az *Edwardsiana lamellaris* (33%), *Eupteryx calcarata* (7%), *Edwardsiana rosae* (6%), *Empoasca solani* (6%), *Empoasca decipiens* (6%) voltak. A sárga lapos gyűjtések során pedig az *Empoasca solani* (52%) *Empoasca decipiens* (15%) *Zygina flammigera* (6%), *Emelyanoviana mollicula* (2%), *Anoplotettix horváthi* (2%), és a *Fieberiella florii* (1%). A rovarszívógéppel, közvetlenül a lombkoronában gyűjtött mintákban a *Philaenus spumarius*, *Edwardsiana rosae*, *Emelyanoviana mollicula*, *Empoasca solani*, *Psammotettix alienus*, *Zygina flammigera*, és a *Zyginidia pullula* voltak a jellemzőek.

Körtéről csak kevés irodalmi adatot találtam. Egy esetben a *Typhlocyba quercus* lárváit találták meg (R. Remane, szóbeli közlés – in Nickel, 2003). Az *Edwardsiana rosae* és a *Ribautiana tenerrima* példányai feltehetően migráló egyedek voltak. Franciaországban Ribaut (1936) említi a *Ribautiana debilis*-t körtén.

2.3. Kabócák faunisztikai összetétele almaültetvényekben

A tengerentúlon számos kabócákra vonatkozó vizsgálatot végeztek almaültetvényekben. Az Egyesült Államokban és Kanadában az ott őshonos *Typhlocyba pomaria* széles körben elterjedt az almatermesztő vidékeken (Glass, 1960; Trammel, 1974; Thompson et al., 1974; Murphy et al., 1991). Ez a faj domináns a hagyományos növényvédelemben részesített almaültetvényekben (Murphy et al., 1991). E mellett Day és munkatársai (1995), valamint a „Tree Fruit Production Guide, 2004-2005 Pennsylvania” kiadvány szerint az *Edwardsiana rosae* is gyakori. Említik még az *Empoasca fabae* és *Erythroneura sp.* fajokat is (Marshall et al., 1942). Új-Zélandon és Taszániában az almaültetvényekben leggyakrabban előforduló kabócafaj az *Edwardsiana crataegi* (Teulon & Penman, 1987; Evans, 1940). Az almaültetvények további elterjedt faja a *Ribautiana tenerrima* (Teulon & Penman, 1987). A volt Szovjetunió területén Markelova (1962, 1965) az *E. crataegi*-t és

E. rosae-t említi alma gyümölcsösökben. Izraeli almaültetvényekben az *E. rosae* és *Asymmetrasca decedens* fajok gyakoriak (Nestel & Klein, 1995).

Európai almaültetvényekben kabócákra vonatkozó szisztematikus gyűjtéseket Svájcban, Günthart (1971), Németországban pedig Lehmann (1973a,b) és Hoffmann (2000) végzett. Günthart (1971) almán gyűjtötte az *Empoasca solani*, *Eupteryx atropunctata*, *Typhlocyba quercus*, *Edwardsiana crataegi*, *Edwardsiana rosae*, *Ribautiana debilis*, *Alnetoidia alneti*, és *Zygina flammigera* fajokat. Lehmann (1973a) németországi almaültetvényekben folytatott rendszeres gyűjtései során szívócsapdával, illetve hálózással összesen 13, a Typhlocybinae alcsaládba tartozó fajt gyűjtött almafák lombkoronáján. A domináns faj az *E. rosae* volt. Nagy egyedszámban fordult még elő az *A. alneti* és a *Z. flammigera*. Gyakori volt még az *E. crataegi* és az *E. decipiens*. Ezeken kívül gyűjtötték még az *Empoasca vitis*, *Empoasca solani* (Dahlbom) és *E. atropunctata* (Goeze) fajokat is. Összességében Lehmann (1973a) megállapította, hogy a gyümölcsfákhoz kötődő fajok, amelyek tojásrakástól az imágó állapotig az almafákon tartózkodnak, a következők voltak: *E. crataegi*, *Edwardsiana prunicola*, *E. rosae*, *Empoasca vitis*, és a *Z. flammigera*. Az *Empoasca solani* és az *Eupteryx atropunctata* fajok egyedei feltehetően csak migráló példányok lehettek a gyümölcsösben. Lehmann (1973b) fénycsapdás gyűjtései során azt tapasztalta, hogy az almán egyébként gyakran előforduló *Z. flammigera* és *A. alneti* fajok nem repültek fényre. Szintén németországi almaültetvényekben, Hoffmann (2000) végzett gyűjtéseket sárga ragacslapokkal, fűhálózással, kopogtatással, valamint kisebb mértékben fény- illetve szívócsapdával. Összesen 98 kabócafajt talált, melyek közül a leggyakoribbak gyepszinthez kötődtek, ezek az *Anaceratagallia ribauti*, *Arthaldeus pascuellus*, *Deltocephalus pulicaris*, *Euscelidius variegatus*, *Fieberiella florii*, *Macrosteles laevis*, *Neoliturus fenestratus*, *Psammotettix helvolus*, valamint a *Javesella pellucida* voltak. Az almafákhoz kötődő, Typhlocybinae családba tartozó fajokat csak kis egyedszámban gyűjtötte. Nagy-Britanniában Massee (1941) a *Ribautiana debilis* és *Empoasca decipiens* fajokat, Chiswell (1964) az *Alnetoidia alneti* (Dahlbom), illetve az *Edwardsiana crataegi* fajokat gyűjtötte leggyakrabban. Kisebb számban megtalálta az *Edwardsiana rosae*, illetve *Zygina flammigera*, illetve nagyon kis egyedszámban még az *Empoasca solani* és *Typhlocyba quercus* fajokat is. A legnagyobb kabóca populációt június-júliusban figyelte meg. Bennett (1959) az *A. alneti* fajt jelezte nagy egyedszámban. 1996-ban Kent-ben a leggyakoribb fajnak az *E. crataegi* bizonyult, ezt követte a későbbi időszakban, kisebb egyedszámban az *E. rosae* (Jay & Cross, 1996). Chiswell (1964) Nagy-Britanniában említi még az *Zygina angusta*, *Fagocyba cruenta*, *Edwardsiana avellanae*, *Edwardsiana prunicola*, *Edwardsiana lethierryi*, *Ribautiana cruciata*, *Kybos smaragdula* és az *Alebra wahlbergi* fajokat, amelyeket csak alkalmi szívogatóknak tart. Olaszországban a *Metcalfa pruinosa* faj előfordulásáról tesznek említést almaültetvényekben (Stefanelli et al., 1994). Magyarországon eddigi adatok alapján az *Edwardsiana rosae* faj általánosan elterjedt

almaültetvényekben (Sáringer, 1989). Ezen kívül Hegab (1985) a *Philaenus spumarius*, *Artianus interstitialis*, valamint a *Streptanus aemulans* fajokat gyűjtötte.

2.4. Kabóca fajok gazdasági jelentősége gyümölcsültetvényekben

A kabócák nimfái és imágói egyaránt a növények leveleit, hajtásait szívogatják. Táplálkozásuk során a fajok egy része (például a Typhlocybinae alcsalád fajai) a levelek mezofillumának sejtjeibe szúrja bele szipókáját. Más fajok táplálékukat a növények xylem, illetve floem szöveteiből nyerik (Ossiannilsson, 1978). Gyümölcsösökben szívogatásuk nyomán a levelek felületén nekrotikus foltok jelennek meg, a növények nedvességtartalma, tápanyagtartalma, fotoszintetikus aktivitása csökken (MacNeil et al., 1987). Szélsőséges esetben az egész levél kivilágosodik, a levelek idő előtt lehullanak (Murphy et al., 1991). A leveleken és hajtásokon okozott kártétel mellett a gyümölcsöt is szennyezhetik ürülékükkel (Welker et al., 1995). Kártételük száraz körülmények között súlyosabb (Alford, 1992; Sáringer, 1989). A kabóca populációk egyedszám növekedésének okai gyümölcsösökben nem kellően tisztázottak (Jay & Cross, 1999). A hagyományos növényvédelmi kezelések korlátozásával, illetve elhagyásával, az integrált növényvédelmi technológiák (IPM), illetve biológiai növényvédelem bevezetésével a kabócák az ültetvényekben nagymértékben felszaporodhatnak, gazdasági károkat okozva (Charles, 1989). A kabócák felszaporodását az alkalmazott növényvédőszeres rossz időzítése is elősegítheti (Jay & Cross, 1999). Míg hazai gyümölcsösökben nem számolnak be kabócák által okozott gazdasági kártételről, addig a tengerentúlon, elsősorban Észak-Amerikában és Új-Zélandon, illetve mediterrán országokban komoly problémát jelentenek a termesztők számára. Elsődleges, szívogatási kártételük mellett fontos megemlíteni a különféle növényi betegségek, vírusok, fitoplazmák terjesztésében játszott szerepüket (Suslow & Purcell, 1982; Chiykowski, 1985; Krczal et al., 1988). Az *Erythroneura* nemzetségbe tartozó kabócákat észak-amerikai szőlőültetvényekben gazdaságilag jelentős kártevőként tartják számon (Jensen & Flaherty, 1982, Martinson & Dennehy, 1995). Kaliforniai szőlőültetvényekben az *Erythroneura variabilis*-t 1980-ban jelezték először, San Joaquin Valley-ben, azóta egyre növekvő jelentőségű (Settle et al., 1986). Az imágók és a lárvák egyaránt károsítanak (Peacock, 1996). A különféle fitoplazmák által okozott szőlő sárgaság betegség (grapevine yellows) közvetítésében szintén a kabócaknak van szerepük. A fitoplazma vektor kabóca fajok elterjedésének felmérése céljából magyarországi szőlőültetvényekben, monitoring vizsgálatokat kezdtek meg (Elekesné és mtsai, 2005). Az Egyesült Államokban, Brit-Kolumbiában az *Edwardsiana rosae* cseresznyén okozott kártételt (Wilde, 1962). Grúziában a *Cicadella viridis* tojásrakási kártételét figyelték meg alma, körte és dió hajtásokon: a nőtény a tojásrakás nyomán felsértette a hajtások szöveteit (Bathiasvili & Dekanoidze, 1967). Olaszországban, az 1990-es években növekedett a kabócák által,

csonthéjas gyümölcsösökben okozott kártétel (Poggi Pollini et al., 1996) Megállapították, hogy az *Asymmetrasca decedens* komoly közvetlen veszélyt jelenthet a fákra, különösen faiskolákban (Poggi Pollini et al., 1996). A *Metcalfa pruinosa* Olaszországban 1979-ben jelent meg először, azóta Dél- és Közép Európában széles körben elterjedt gyümölcsösökben, kertészeti kultúrákban és vadon termő növényeken egyaránt. Számos termesztett növényen kárt okoz, így almán, körtén, szőlőn és kajszin is (Gervasini & Colombo, 1997). Körteültetvényben Müller (1956) a *Cercopis vulnerata* kártételéről számol be. Dér és munkatársai (2003) egy ESFY által fertőzött kajsziültetvényben folytatott vizsgálatai az *Edwardsiana lamellaris*, *Edwardsiana rosae* és *Eupteryx calcarata* fajok táplálkozását jelzik kajszin.

A kabócák másodlagos kártétele különféle vírusok és fitoplazmák terjesztésében nyilvánul meg (Maramorosch & Harris, 1979). A fitoplazmás betegségek kabócák által történő terjesztésének Európában elsősorban szántóföldi növényeknél, illetve zöldség- és dísnövény kultúrák esetében van jelentősége. Főként a floemből táplálkozó fajoknak lehet vektor szerepük (Jay & Cross, 1999). A mezofillum sejtjeiből táplálkozó fajok, ide tartozik például a *Typhlocybae* alcsalád fajainak többsége, nem terjeszt vírusokat, fitoplazmákat (Bonfils et al., 1976).

Az Egyesült Államokban található gyümölcsültetvényekben előforduló különféle fitoplazmás betegségek terjesztésében jelentős szerepet játszanak a kabócák (Chiykowski, 1985; Suslow & Purcell, 1982; Bugg & Waddington, 1994-in press; Yonce & Chang, 1987; Turner & Pollard, 1959; McClure et al., 1982; Douglas & McClure, 1988; Taboada et al., 1975; Larsen & Whalon, 1987; Ellis, 1998). Az őszibarack phony peach disease (PP) betegségének terjesztője bizonyítottan a *Homalodisca coagulata* kabóca faj. A Peach yellow leafroll - PYLR (őszibarack sárgulásos levélsodródása), valamint a csontthéjasok X- disease betegségének terjesztői szintén kabócák (Rosenberger & Jones, 1978; Lacy et al., 1979). A legjelentősebb vektoroknak a *Paraphlepsius irroratus*, *Colladonus clitellarius*, *Gyponana lamina* és a *Scaphytopius acutus* fajokat tartják. Az említett fajok Magyarországon nem fordulnak elő, de a hazánkban is megtalálható *Fieberiella florii* fajnak is vektor szerepet tulajdonítanak (Taboada et al., 1975; Nielson, 1979; Gold & Sylvester, 1982; Douglas & McClure, 1988, Nicotina et al., 1994).

Európai szőlőültetvényekben az aranyszínű sárgaság (Flavescence dorée) fitoplazma vektora a karantén kártevőként számon tartott *Scaphoideus titanus*. A Stolbur fitoplazmát a *Hyalestes obsoletus* és *Reptalus panzeri* fajok terjesztik (Sforza et al., 1998; Palermo et al., 2004). Németországban, Rajna-völgyi szőlőültetvényekben nagyon kis arányban a *Mocydia crocea* és *Euscelis lineolatus* fajokban is ki tudták mutatni a kórokozót (Sforza et al., 1998). Magyarországi szőlőültetvényekben a Stolbur fitoplazma vektor *Hyalestes obsoletus* fajt csak kis egyedszámban találták (Elekesné és mtsai, 2005). Azonban a *Scaphoideus titanus* faj terjedése a szomszédos

Horvátország, Szlovénia és egy újabb adat szerint Ausztria (Zeissner, 2005) területén, indokolja a kabóca monitoring vizsgálatok folytatását szőlőben (Elekesné és mtsai, 2005).

Európai gyümölcsültetvényekben korábban szintén jelentős vektor szerepet tulajdonítottak a kabócáknak. Számos vizsgálatot végeztek, sok esetben kimutatták a fitoplazmákat a kabócák szervezetében, ám átvitelüket nem sikerült bizonyítani (Krczal et al., 1988; Bliefernicht et al., 1995; Lemoine, J., 1997). Feltételezték, hogy a *Fiebertiella florii* terjeszti csonthéjas ültetvényekben az ESFY (European Stone Fruit Yellows), illetve a kajszi klorotikus levélsodródás fitoplazmát (Lorenz et al., 1994; Poggi Pollini et al., 1995; Bonfils et al., 1976; Labonne et al., 1998), almaültetvényekben pedig az Apple proliferation fitoplazmát (Bliefernicht és Krczal 1995; Krczal et al., 1988; Hoffmann, 2000). A *Fiebertiella florii* kabócában, illetve a *Cicadellidae* család egyéb fajaiban: a *Typhlocybae* fajoknál, illetve az *Anaceratagalia* és *Euscelis* nemzetségben, kis százalékban ugyan, de ki is mutatták fitoplazmák jelenlétét, az átvitelt azonban nem tudták bizonyítani (Bliefernicht & Krczal 1995; Hoffmann, 2000; Poggi Pollini et al., 1996; Bonfils et al., 1976). Olaszországban a *Metcalfa pruinosa* kabócából mutattak ki fitoplazmákat (Apple proliferation és rokon törzsek, illetve Aster yellows és rokon törzsek) (Danielli et al., 1996). Megállapítást nyert, miszerint ha egy rovarban megtalálható a fitoplazma, az még nem feltétlenül jelenti, hogy az állat terjeszti is a betegséget (Vega et al., 1993; Danielli et al., 1996). Az utóbbi évek megfigyelései a levélbolha (Psyllidae) fajoknak nagyobb jelentőséget tulajdonítanak a fitoplazmák terjesztésében (Purcell és Suslow, 1984; Hoffmann, 2000; Jarausch et al., 2001; Poggi Pollini et al., 2004, Dér et al., 2003). Olaszországban arra az eredményre jutottak, hogy az ESFY fitoplazma átvitelében különösen a *Cacopsylla pruni*-nak (Homoptera-Psyllidae) van jelentősége (Jarausch et al., 2001; Poggi Pollini et al., 2004). Szintén olaszországi kutatók az alma Apple proliferation fitoplazmájának terjesztésében szerepet játszó levélbolha fajok között a *Cacopsylla melanoneura* (Frisinghelli et al., 2000; Tedeschi et al., 2002), illetve a *Cacopsylla costalis*, *Cacopsylla mali*, és *Trioza urticae* fajokat említik (Frisinghelli et al., 2000). Feltételezik, hogy a körte pusztulás fitoplazma (Pear Decline) terjesztésében szintén a levélbolha fajoknak lehet szerepe (Poggi Pollini et al., 2001; Davies et al., 2000). Észak-Kaliforniában szintén szignifikáns összefüggést állapítottak meg a *Psylla pyricola* fogások és a PYLR fitoplazma jelenléte között (Purcell és Suslow, 1984).

A kabócáknak a baktériumok terjesztésében is szerepük lehet (Yonce & Chang, 1987). Felmerült a gyanú, hogy a tűzelhalás (*Erwinia amylovora*) baktériumának terjesztésében is szerepet játszhatnak kabócák. Az Egyesült Államok Virginia és Utah államában a *Typhlocyba pomaria* fajra vonatkozó megfigyelések kizárták, hogy ez lenne a tűzelhalás terjesztője (Steiner, 2000a, 2000b). Ez a faj a kifejlett, illetve idős levelek mezofillumából táplálkozik (Pfeiffer et al., 1999). Virginia államban az *Empoasca fabae* ilyen szerepe feltételezhető (Pfeiffer et al., 1999; Steiner, 2000a, 2000b), mivel ez a faj a hajtáscsúcsokon táplálkozik. További kutatások szükségesek annak megállapítására, hogy a

rovaroknak, köztük a kabócáknak milyen szerepe van a tűzelhalás terjesztésében (Steiner, 2000a, 2000b).

2.5. Kabóca fajok gazdasági jelentősége almaültetvényekben

Új-Zélandon számos vizsgálat foglalkozott az *Edwardsiana crataegi* almaültetvényekben okozott kártételével, az ellene való védekezés lehetőségeivel (Teulon et al., 1986a; 1986b; 1987). Az *E. crataegi* 1918-ban jelent meg Új-Zélandon és az almaültetvények fontos kártevőjévé vált egészen a DDT alkalmazásáig, amely növényvédőszer jelentősen háttérbe szorította (Charles, 1989). Az utóbbi időben rezisztencia lépett fel az azinfosz-metil hatóanyaggal szemben, így a faj ismét jelentőssé vált (Charles et al. 1994). Ez szükségessé tette újabb inszekticid hatóanyagok alkalmazását (Charles, 1996), illetve a fajra vonatkozó összehasonlító vizsgálatok elvégzését különböző növényvédelemben részesített (hagyományos, integrált és biológiai) ültetvényekben (Suckling et al. 2001). Az Egyesült Államok almatermesztő vidékein a kabócák a termésmennyiségre és minőségre is jelentős hatást gyakorolnak kártételükkel, a gyümölcsöket mézharmattal szennyezik (Welker et al., 1995). Az Egyesült Államokban és Kanadában a *Typhlocyba pomaria* jelentősége a DDT beszüntetése (Glass, 1960, Trammel, 1974), illetve a szerves foszforsav észterekkel szembeni rezisztencia kialakulása óta nőtt meg. Michigan államban 10-35 %-os kártételéről számoltak be almán (Thompson et al., 1974). A gazdák nem ritkán évente 2-3 alkalommal kényszerülnek védekezni kifejezetten ez ellen a kártevő ellen (Seyedoleslami és Croft, 1980). A *T. pomaria* a kifejlett levelek szívogatásával okoz kárt, a gyümölcsök felületét pedig mézharmattal szennyezi. Az *Empoasca fabae* szintén károkat okoz, kárképe azonban különbözik a *T. pomaria* által okozottól: szívogatása a hajtáscsúcsok sárgulását, barnulását, majd begömbölyését eredményezi, amely tünetet „hopperburn”, azaz „kabócaégésnek” neveztek el. Az *E. fabae* tehát inkább a fiatal fákon, illetve a fiatal hajtásokon, leveleken okoz kárt (Murphy et al., 1991). Kaliforniai almaültetvényben szintén az *E. fabae* jelentős szívogatási kártételéről számolnak be (Marshall et al., 1942). Egy, Massachusetts-államban 1991 és 1994 között folytatott integrált növényvédelmi vizsgálat során az *Edwardsiana rosae* és az *E. fabae* minden évben problémát okozott (Prokopy et al., 1995). Az *Erythroneura obliqua*, *Erythroneura maculata* és *Empoasca fabae* fajokat Arkansas-ban említik almakártevőként (Ackermann & Iseley, 1931). New York állam Hudson valley térségében, az USA északkeleti részében, elsősorban a tenyészidőszak kezdetén lehet számítani a *T. pomaria* és az *E. rosae* levélkártételére, a gyümölcs mézharmattal történő szennyezésére (Straub et al., 1997). Washingtoni almaültetvényekben megállapították, hogy a *T. pomaria* az almaültetvények, mint agroökoszisztémák stabilitásának indikátor fajja lehet (Beers & Jones, 2004). Pennsylvania államban az *E. rosae* növekvő jelentőségéről tudósítanak almán,

összefüggésben azzal, hogy az enyhén száraz körülmények kedveznek felszaporodásának (Tree Fruit Production Guide, 2004-2005). A volt Szovjetunió közép és délnyugati területein az *Edwardsiana crataegi* és az *E. rosae* ismert almakártevőként (Verescsagina, 1962; Markelova, 1962, 1965).

1971-ben, Svájcban, laboratóriumi körülmények között, klímakamrában a következő kabóca fajok esetén figyelték meg az állatok teljes életciklusát almán: *Edwardsiana crataegi*, *Edwardsiana rosae*, *Ribautiana debilis*, *Empoasca vitis*, *Zygina flammigera* és *Erythroneura* sp. Az *Empoasca decipiens* esetében csak a lárvák szívogatási kártételét figyelték meg (Günthart, 1971). Nagy-Britanniában, Kent-ben 1994 és 1995 között számos ültetvényben jelentős kabóca egyedsűrűséget regisztráltak, ennek következtében számottevő mértékű kártételt figyeltek meg. A kártétel a lombkorona középső részén lévő leveleken volt a legintenzívebb. Előfordult, hogy bizonyos ültetvényekben egyes fák lombozata teljesen kivilágosodott az intenzív szívogatás következtében, ez főként az újabb fajtákon volt megfigyelhető. A kabócák egyedszámától függően a gyümölcsök felületét ürülékcspekpek szennyezték (Jay & Cross, 1999). A leggyakoribb és egyben a kártételért felelős faj az *E. crataegi* volt. Az *E. rosae* (Jay & Cross, 1999) kisebb egyedszámban, és inkább a vegetációs periódus második felében fordult elő (Jay & Cross, 1999). Délnyugat-Szlovákiában alma, körte és cseresznye ültetvényekben a *Stictocephala bisonia* jelentkezett kártevőként 1983-ban. A faj szórványosan 1972 óta fordul elő gyümölcsültetvényekben. Elsősorban faiskolákban és fiatal ültetvényekben okozhat tojásrakási károkat. A faj feltehetően nem jelenthet komolyabb veszélyt, mivel elterjedési területének a határán van, és itt esetleg hosszú, meleg őszi időjárás esetén lehet számítani kártételére (Lauterer & Zacha, 1984). A már hazánkban is jelen lévő polifág *Metcalfa pruinosa* Olaszországban károkat okoz almaültetvényekben is (Stefanelli et al., 1994). Magyarországon, almaültetvényekben a kabócák nem okoznak jelentős kárt. Egyes száraz, meleg években, Szabolcs-Szatmár megyében azonban védekezni kellett ellenük (Dr. Molnár Józsefné szóbeli közlése).

2.6. A kabócák elleni növényvédelem lehetőségei

Hazánkban nem számolnak be kabócák által okozott súlyos kártételekről gyümölcsösökben, így almaültetvényekben sem. Azokban az országokban, ahol a kabócák gazdaságilag jelentős kártevőként vannak számon tartva (Új-Zéland, Egyesült Államok, Kanada) a hagyományos növényvédelemben részesített ültetvényekben, az 1960-as évektől kezdődően, a DDT beszüntetése után (Glass, 1960, Trammel, 1974) egyéb széles hatásspektrumú inszekticidekre alapozták a kémiai védekezést. Így a szerves foszforsavészterekre és a karbamátokra (Hogmire et al., 1990; Murphy et al., 1991; Day et al., 1995, Charles et al., 1994). A kulcskártevők ellen irányuló rendszeres növényvédelmi kezelések megfelelő mértékben korlátozni tudták a kabócák egyedszámát is (Teulon

et al., 1987). A széles hatásspektrumú szerekre alapozott hagyományos növényvédelemnek azonban számos hátrányára derült fény: így például a korábban általánosan alkalmazott széles hatásspektrumú szerves foszforsav-észterrel, az azinfosz-metil hatóanyaggal szemben sok esetben rezisztencia kialakulását észlelték kabócáknál (Thompson et al., 1974; Teulon et al., 1987; Charles et al. 1994; Suckling et al., 2001; Apple Pest Management Guide, 2000-2001, New England; HortNet, New Zealand). A széles hatásspektrumú szerek, köztük a szerves foszforsav észterek, a karbamátok és a piretroidok, általában jelentős toxicitással bírnak, így az ültetvényekben előforduló hasznos szervezetekre, természetes ellenségekre káros hatást gyakorolnak (Dinther, 1963; Edwards & Thompson, 1975; Basedow et al., 1976; Basedow, 1987; Hull et al., 1985; Hull & Knight, 1989; Stefanelli et al., 1994). Mindezek ismeretében hatékonyabb növényvédelmi eljárások kidolgozását, így újabb, környezetkímélő növényvédelmi technológiák (Teulon et al., 1987; Jay & Cross, 1999) és újabb rovarölőszerek tesztelését (Charles, 1996) kezdték meg. Ez megkívánta a kabócák biológiájának alapos ismeretét, illetve a kabóca populációk monitorozására alkalmas, hatékony módszerek, csapdázási formák kidolgozását (Teulon et al., 1987; Suckling et al. 2001). Nagy-britanniai vizsgálatok során a foszforsav észterek közül a heptenofosz hatóanyagú Hostaquick, levéltetűölő szer, melyet paradicsom és uborka kultúrákban kabócák ellen is felhasználnak, sikeresen csökkentette a kabócák egyedszámát, míg a klórpirifosz hatóanyag (Dursban, Spannit) általában hatástalannak bizonyult. A karbamátok közül a karbaril (Thinsec) itt is nagymértékű egyedszám csökkenést eredményezett (Jay & Cross, 1999). Később a szelektívebb rovarfejlődés szabályozó szerek kerültek előtérbe. Az integrált gyümölcstermesztési technológia irányelvei között szerepel az ilyen rovar növekedés szabályozó szerekre alapozott növényvédelem szélesebb körű alkalmazása (Jay & Cross, 1999). Ilyen, igen hatékornak bizonyult rovarnövekedés szabályozó a buprofezin (Applaud). Ez az inszekticid Új-Zélandon vált be az almaültetvények integrált védelmében (Charles, 1996; Shaw et al., 1997). Charles (1996) laboratóriumi körülmények között hatékornak találta az *Edwardsiana crataegi* lárvái ellen. Emellett felhívta a figyelmet, hogy perzisztens szerről lévén szó, szabadföldön várhatóan a vegetációs időszak elején vethető be sikeresen (Charles, 1996). Szabadföldi alkalmazása során bebizonyosodott, hogy almatermésűek integrált növényvédelmébe jól beilleszthető, mivel szelektivitása nagyobb, jobban kíméli a hasznos szervezeteket a gyümölcsösökben, mint a szerves foszforsav-észterek például a klórpirifosz (Shaw et al., 1997), de toxikus a pajzstetvekre és a kabócákra. Virágzás előtt a pajzstetvek ellen alkalmazva a kabóca lárvák ellen is hatékony. A két, virágzás előtti kezelés eredményesebben szorítja vissza az *Edwardsiana crataegi* populációit, mint ugyanennyi klórpirifosz-szal történő kezelés. (Shaw et al., 1997). A védekezést a karbaril hatóanyagú gyümölcsritkítóval kombinálva hatékony eredmény érhető el. Tehát a buprofezin (Applaud) - virágzás előtt - és a karbaril - gyümölcsritkításra alkalmazva – kombinációja csökkenti az első nemzedék egyedszámát. Fontos megjegyezni, hogy a

karbaril gyümölcsritkító szer és széleshatásspektrumú inszekticid egyben, de az újabb formulák, mint például a Sevin XLR Plus 4L, kevésbé veszélyesek a méhekre (Straub et al., 1997). Olaszországban a polifág *Metcalfa pruinosa* lárvái ellen alkalmazva szőlőben, a buprofezin csak gyenge hatást ért el (Stefanelli et al., 1994). A természetes alapanyagokból előállított növényvédőszeresek közül a ryania a Dél Amerikában megtalálható *Ryania speciosa* nevű örökzöld cserje törzséből készül, rovarölő hatású ryanodin és 9,21 didehydroryanodin hatóanyagot tartalmaz. Chiswell (1964) nagy-britanniai almaültetvényekben folytatott kutatásai során a ryania a karbarilhoz és azinfosz-metil-hez hasonló eredménnyel csökkentette a kabócák egyedszámát. Ez a készítmény az Egyesült Államokban hatásosnak bizonyult az *Edwardsiana rosae* (Day et al., 1995), illetve Új-Zélandon az *Edwardsiana crataegi* ellen. Ez utóbbi faj nimfái ellen a kálium só és olaj keveréke szintén jó eredményt biztosított (Epenhuijsen et al., 1992). Az integrált, illetve biológiai védekezési módszerekkel kapcsolatosan számos összehasonlító vizsgálatot végeztek: Új-Zélandon az 1970-es években egy hagyományos és egy integrált növényvédelmi technológiát hasonlítottak össze. A hagyományos kezelésű blokkban hagyományos fungicideket, benne mészkénlét, azinfosz-metil-t és akaricideket alkalmaztak. Az integrált blokkban a rovarok elleni védekezés alapja a ryania volt. Az *Edwardsiana crataegi* egyedszámait a ryania korlátozni tudta, de egyéb rovarok, így az *Epiphyas postvittana* molylepke, illetve a kaliforniai pajzstetű ellen nem bizonyult hatékonynak (Collyer és Geldermalsen, 1975). Kaliforniában végzett vizsgálatok során azt tapasztalták, hogy a kabócák egyedszáma a növényvédelmi kezelések intenzitásával, illetve az aljnövényzet egyszerűsödésével növekedett. A kabóca populációk nagyobb egyedszámúak voltak a hagyományosan kezelt, és az aljnövényzet nélküli biológiai ültetvényben található fákon, mint a diverz aljnövényzettel rendelkező (biológiai, illetve kezeletlen) ültetvényekben. Ez összefügg azzal, hogy a ragadozók száma a kezeletlen, illetve az aljnövényzettel rendelkező biológiai ültetvényben volt a legnagyobb. A kezeletlen ültetvényeket az egész tenyészidőszakon át kis létszámú, stabil kabóca populáció jellemezte (Altieri és Schmidt, 1986). Ezzel ellentétes eredményeket kapott Brown és Glenn (1999) Nyugat-Virginiában: az aljnövényzettel rendelkező, növényvédőszeresekkel csak korlátozott mértékben kezelt (egy alkalommal, széles hatásspektrumú szerrel, foszmet-tel, illetve *Bacillus thuringiensis*-el kezelt) almaültetvényben a kabócák, így a *Typhlocyba pomaria*, *Edwardsiana rosae* és az *Empoasca fabae* jelentősen nagyobb mennyiségben fordultak elő, mint a hagyományos növényvédelemben részesített (öt alkalommal szerves foszforsav-észter alkalmazása), aljnövényzet nélküli ültetvényben. Ugyanígy, kaliforniai vizsgálatokban a *Typhlocyba pomaria* egyedsűrűsége és levélen okozott kártétele a biológiai ültetvényben jelentősebb volt, mint a hagyományosan kezeltben (Swezey et al., 1998). Az Egyesült Államokban Massachusetts-ben az úgynevezett második szintű IPM módszert, amely a kártevők, kórokozók és gyomok elleni védekezési eljárások összehangolásán, integrálásán alapul, hasonlították össze az első szintű integrált növényvédelem

alkalmazásával, amely az egyes kártevő csoportokat külön kezeli. Az egyéb kártevők ellen alkalmazott rovarölőszerek mellett kifejezetten kabócák ellen az endosulfán hatóanyagot használták. A második szintű IPM módszer legnagyobb hiányosságának a kabócák jelentős mértékű, június közepe után történő egyedszám emelkedése bizonyult. Az *Edwardsiana rosae* és az *Empoasca fabae* minden évben problémát okozott, időnként szükségessé tette a növényvédőszeres beavatkozást (Prokopy et al., 1995). Az integrált növényvédelem során fontos a megfelelő időzítés. A rovarölőszerek általában az első nemzedékes fiatal nimfák ellen a leghatékonyabbak. A fejlettebb lárvák és az imágók már nehezebben pusztíthatók el (Apple Pest Management Guide, 2000-2001; Murphy et al., 1991). Azt is figyelembe kell venni, hogy az első nemzedék ellen könnyebb védekezni, mivel itt a kikelés nagyjából egyidőben zajlik, míg a második nemzedék esetében elhúzódó a lárvák kikelése (Murphy et al., 1991). A megfelelő időzítés mellett az agrotechnikai módszerek megfelelő alkalmazása is fontos. Dél-Nyugat-Szlovákiában alma, körte és cseresznye ültetvényekben, a *Stictocephala bisonia* elleni védekezés során az agrotechnikai módszereket helyezték előtérbe: megfelelő gyomirtás, az aljnövényzet telepítésekor a pillangósvirágúak elkerülése (Lauterer & Zacha, 1984).

A gyümölcsültetvényekben a kabócák monitorozása leggyakrabban ragacslapokkal történik (ez lehet sárga, fehér, vagy átlátszó). Ennek hátránya, hogy egyéb helyekről, például az aljnövényzetről is odavonzza a kabócákat. Teulon javaslata alapján az imágók csapdázása és a nimfák összeszámolásának kombinációja adhat megbízható információt a védekezés időzítéséhez. A monitorozás során a kártételi küszöbértékek megállapítása szükséges (Apple Pest Management Guide, 2000-2001, New England; Murphy et al., 1991; Suckling et al. 2001).

2.7. A dolgozatban szereplő, gyakoribb fajok életmódja, elterjedése

Cicadellidae család:

Edwardsiana rosae (Linné, 1758) (Rózsakabóca): Egész Európában elterjedt, Észak-Amerikába behurcolták (Schiemenz, 1990). Általában kettő, ritkábban három nemzedéke van évenként (Müller, 1956b, Verescsagina, 1962; Schiemenz, 1990), tojás alakban telél különféle vadrózsa fajokon, illetve nemesített rózsán, a hajtások bőrszövetében (Claridge és Wilson, 1978). Tavasszal az első nemzedék imágói innen repülnek át nyári tápnövényükre, főként a Rosaceae családba tartozó fajokra, leggyakrabban almára és birsre (Sáringer, 1989). Egyes szerzők szerint azonban csak a második nemzedékük vándorol át a nyári tápnövényekre (Claridge és Wilson, 1978). Az első nemzedék a nyári tápnövény levélereibe rakja petéit. A második nemzedék imágói nyár végén, ősszel (szeptember-október) a gyümölcsfákról a rózsákra repülnek és ott késő ősziig táplálkoznak, majd petét raknak (Sáringer, 1989). Leggyakrabban a Rosaceae családba tartozó fajokon: almán, birsen,

körtén, berkenyén, *Rubus* fajokon, szamócán (Ossiannilsson, 1981), galagonyán (Sáringer, 1989), ezen kívül fekete- és pirosribiszkén táplálkoznak (Sáringer, 1989). Verescsagina (1962) vizsgálatai alapján fő nyári gazdanövényei az alma és a birs. Egyéb gyümölcsökön (cseresznye, meggy, szilva, mandula, őszibarack, körte) csupán táplálkozási céllal fordul elő, azokra tojásokat nem helyez. Többéves hazai megfigyelések szerint, tömeges elszaporodására enyhe telet követő száraz nyáron kerül sor. Elsősorban alma és birsültetvényekben okoz kártételt (Sáringer, 1989). Mind az imágó, mind a lárv a levelek fonáki részén szívogat.

Edwardsiana crataegi (Douglas, 1876): Tápnövényei főként a Rosaceae családba tartozó fajok, a névadó faj, a galagonya mellett az alma (Schiemenz, 1990), körte, szilva, (Wagner, Franz, 1961), ritkábban berkenye (Claridge & Wilson, 1976). Schiemenz (1990) szerint polifág, megtalálható még egyéb növényeken, így kökényen, naspolyán, rózsafajokon, szilen, mogyorón, gyertyánon, somon. Két nemzedékes, tojás alakban telél (Müller, 1957; Schiemenz, 1990). Schiemenz (1990) almakártevőként említi. Ausztráliában és Új-Zélandon behurcolt faj. Ezekben az országokban gazdasági károkat okoz almaültetvényekben. Alacsonyabb szerterhelésű ültetvényekben könnyen felszaporodhat (Teulon et al., 1987; Charles, 1989; Charles et al. 1994). Itt *Edwardsiana*, vagy *Typhlocyba frogatti* néven említik. Ossiannilsson (1981) szerint szinonimnak tekintendő az *Edwardsiana crataegi*-val. A két változat közti különbség a hímivarszerv aedeagus nyúlványának hosszúságában van. Jay & Cross (1999) Nagy-Britániában ezt a fajt találta leggyakrabban kabócák által károsított almaültetvényekben.

Edwardsiana lamellaris Ribaut, 1931: Rosaceae fajokon fordul elő, ezen kívül *Alnus*, *Quercus*, *Ulmus* és *Prunus* fajokon (Schiemenz, 1990). Nickel (2003) Közép- és Dél-Európában meglehetősen ritkának említi. Dér (2003) Magyarországon, kajsziültetvényben gyakorinak találta. Tojás alakban telél, évi nemzedékszáma még nem ismert. A nemzetközi irodalomban nem említik kártevőként.

Empoasca decipiens Paoli, 1930: Európában széles körben elterjedt (Ossiannilsson, 1981). Polifág, széles fás- illetve lágyszárú tápnövénykörrel (Nickel, 2003). Megtalálták többek között *Acer*, *Alnus*, *Carpinus*, *Corylus*, *Fagus*, *Fraxinus*, *Quercus*, *Sorbus*, *Ulmus* (Claridge & Wilson, 1976), *Salix alba*, *Sophora japonica*, *Rubus fruticosus* fajokon (Ossiannilsson, 1981). Gyümölcsfákon is előfordul: almán, körtén, szilván, cseresznyén, illetve szőlőn jelezték (Schiemenz, 1990). Lágyszárú tápnövényei között szerepel a burgonya, kukorica, paradicsom, sárgarépa, lóhere (Schiemenz, 1988) bab, dohány, paprika (Ossiannilsson, 1981). Termesztett növényeken, különösen zöldség kultúrákban gazdasági károkat okozhat (Ossiannilsson, 1981). Alford (1992) az almán kifejezetten kártevőként említi. Két (Schiemenz, 1990), esetleg három nemzedéke fejlődhet ki (Nickel, 2003). Az imágó telél, rendszerint örökzöld növények levélrozettáinak védelmében (Wagner & Franz, 1961;

Alford, 1992; Schiemenz, 1987). Tojásait a levélnyélre, vagy a törzsre rakja (Koblet-Günthart, 1975). A kifejlett állat időnként a floemből is táplálkozhat (Vidano, 1959, Günthardt & Wanner, 1981; Backus, 1988 in Nickel, 2003).

Empoasca vitis (Göthe, 1875): Polifág faj. Egy nemzedékes, imágó alakban telél örökzöld növényeken. Polifág, fásszárúakon, de lágyszárúakon is gyűjtötték (Nickel, 2003). Gyakori tölgy, nyír, éger, mogyoró, szil és más fajokon (Nickel, 2003). Rosaceae fajokon is előfordul. Megtalálták almán (Chiswell, 1964; Nickel, 2003), cseresznyén, szedren. Günthart (1971) almán való táplálkozását is megfigyelte. Időnként károkat okoz szőlőültetvényekben (Nickel, 2003). Alford (1992) szerint kártétele almaültetvényekben hasonló az *Empoasca decipiens*-éhez (Alford, 1992).

Kybos virgator Ribaut, 1933: Európában elterjedt (Schiemenz, 1990). Fő tápnövényei a különböző *Salix* fajok: például *Salix alba*, *Salix pentandra* (Wagner & Franz, 1961; LeQuesne, 1981; Linnavuori, 1969). Ritkán égeren is előfordul (Schiemenz, 1990). Dér (2003) magyarországi kajsziültetvényekből is említi. Schiemenz (1990) szerint Németországban július és szeptember között gyűjthetők az imágók. Két nemzedékes (Dworakovska, 1976), tojás alakban telél (Nickel, 2003).

Kybos populi Edwards, 1908: Európában elterjedt, Észak-Amerikába behurcolták (Schiemenz, 1990). Fő tápnövényei a *Populus* fajok: *Populus tremula* (Kuntze, 1937), *Populus canescens*, *Populus serotina* (Edwards, 1908), Lengyelországban főként *Populus nigra* és annak különböző kultúr változatain fordul elő, valamint *Populus alba*-n (Dworakovska, 1976). Ritkán *Salix* fajokon is megtalálható (Dlabola, 1954; Ossiannilsson, 1946). Dér (2003) magyarországi kajsziültetvényekből is említi. Két nemzedékes, tojás alakban telél (Dworakovska, 1976; Schiemenz, 1990).

Empoasca solani (Curtis, 1846) – Burgonyakabóca: Európában elterjedt, Ázsiában és Észak-Afrikában is előfordul. (Schiemenz, 1990; Ossiannilsson, 1981). Két, esetenként három nemzedékes. A kifejlett nőtények telelnek át (Schiemenz, 1988). Polifág (Schiemenz, 1990), sokféle biotópban megtalálható. Főként lágyszárú tápnövényei ismertek, de emellett cserjéken és fákön is előfordul. Jellemző előfordulása réteken, szántóföldi és kertészeti kultúrákban van. Vidano (1959) Olaszországban többek között répán, babon, burgonyán, paradicsomon, paprikán, számos gyomnövényen, füveken, valamint cserjéken és fás növényeken figyelte meg a jelenlétét és károsítását. Fásszárúak közül *Quercus*, *Carpinus*, *Acer*, *Crataegus* és *Cornus* fajokról ismert (Schiemenz, 1990). Gyümölcsfákön -almán, cseresznyén, szilván, őszibarackon- (Lehmann, 1973a), valamint szőlön (Leonardi, 1963) is gyűjtötték. Hazánkban mindenütt megtalálható, főleg füves területeken (rétek, legelők). Innen jut a burgonya-, lucerna-, répa-, repce-, és gabonaállományokba

(Sáringer, 1989). Dér (2003) magyarországi kajsziültetvényekben gyakran gyűjtötte. Sáringer (1989) szerint a fás növényekre a lágyszárú tápnövények elszáradása után repülnek tömegesen.

Eupteryx calcarata Ossiannilsson, 1936: Európában elterjedt (Schiemenz, 1990). Elsősorban *Urtica* és *Ballota* fajokon fordul elő (Ossiannilsson, 1946; Schwoerbel, 1957), Schiemenz (1990) szerint *Salix* fajokon is. Két nemzedékes, tojás alakban telel.

Eupteryx atropunctata (Goeze, 1778) (Feketepontos kabóca): Egész Európában elterjedt, (Ossiannilsson, 1981; Schiemenz, 1990). Hazánkban mindenütt előfordul és a gyakori kabócafajok közé tartozik (Sáringer, 1989). Lágyszárúakon polifág, főleg csalánon és ajakosokon (Lamiaceae) él (Ossiannilsson, 1981; (Vidano & Arzone, 1987). Innen repül a burgonyára, répára és gabonára. (Sáringer, 1989). Hegyvidékeken, hűvösebb területeken két nemzedékes, kedvező körülmények között, szárazabb vidékeken három nemzedéke is kifejlődhet (Schiemenz, 1990). Tojás alakban telel (Müller, 1957; Schiemenz, 1990). Észak- és Közép-Európában ritkábban burgonyán okozhat károkat. Ezen kívül sárgarépan és gabonán is előfordul (Müller, 1956).

Ribautiana tenerrima (Herrich – Schäffer, 1834): Különféle fásszárú tápnövényei ismertek: a Rosaceae családon belül málna és szeder (*Rubus fruticosus*, *Rubus caesius*, *Rubus idaeus*) (Kuntze, 1937; Nickel, 2003), rózsza (Schiemenz, 1990), tölgy (Ribaut, 1936), fűzfélék (Wagner & Franz, 1961), éger, mogyoró, hárs, nyír (Schiemenz, 1987). Feltételezhetően a *Rubus* fajok a fő gazdanövényei (Claridge & Wilson, 1976). Almán való táplálkozását nem mutatták ki, de Új-Zélandon nagy mennyiségben gyűjtötték olyan almaültetvényekben, ahol a szegélyen *Rubus* volt található (Teulon & Penman, 1986b). Tojás alakban telel (Müller, 1957). Claridge és Wilson (1978) szerint két nemzedékes. Eurázsiai faj, Európában elterjedt. Észak-Amerikába behurcolták (Schiemenz, 1990).

Ribautiana debilis (Douglas, 1876): Két nemzedékes, tojás alakban telel (Nickel, 2003). Gyümölcsfákon előforduló kabóca; almán, szőlőn, feketebizlin, de komlón is megfigyelték (Günthart, 1971; Nickel, 2003). Alford (1992) szerint az *Edwardsiana rosae*-hoz hasonlóan az első nemzedék nem tartózkodik az almán. Tavasszal vándorol át oda a téli, Rosaceae családba tartozó tápnövényekről. Alford (1992) szerint nem jelentős kártevő, noha a szívogatásnyomok nagy kiterjedésűek lehetnek. Franciaországban és Nagy-Britanniában különféle fásszárúakon találták, ezek közül is leggyakrabban a Rosaceae család tagjain: almán, körtén, birsen, szedren. Németországban elsőként 1994- ben gyűjtötték. Nem sokkal ezután számos helyen előkerült az Alsó- és Közép-Rajna völgyeiben és egyéb területeken, leginkább *Rubus fruticosus* és *Rubus caesius*-on, erdőségeken, parkok és nyílt erdők aljnövényzetében (Nickel, 2003).

Zyginidia pullula (Boheman, 1845): Európában elterjedt. Arzone (szóbeli közlés, in Nickel, 2003) szerint Olaszországban 4 nemzedékes, imágóként telel. Száraz réteken és pusztákon gyakori. Kifejlett egyedek júniustól szeptemberig találhatók (Ossiannilsson, 1981). Különféle fűféléken fordul elő (*Cynodon*, *Hordeum*, *Elymus*, *Echinochloa*, *Sorghum*, *Triticum*, *Zea*, *Bromus*, *Digitaria*, *Setaria*, *Molinia*), helyenként károkat okoz kukoricán és egyéb gabonaféléken. Bolygatott területeken, ugar területeken és utak mentén gyakori faj (Nickel, 2003).

Zyginidia scutellaris (Herrich-Schäffer, 1838): Nemzedékszámáról nincs pontos adat. Egy nemzedékesnek feltételezik, imágóként telel (Nickel, 2003). Főként ruderalis területeken, bolygatott, száraz füves területeken, felhagyott szőlőültetvényekben fordul elő. Nagy számban található felhagyott szántóföldeken, ugarokon, kukoricaföldeken, utak mentén. Fűfélék, így *Festuca*, *Poa*, *Dactylis* és más fajok a tápnövényei (Nickel, 2003).

Alnetoidia alneti (Dahlbom, 1850): Lombosfákon, cserjéken polifág. Gyakran megtalálható *Alnus glutinosa*-n, *Alnus incana*-n, ezen kívül *Acer*, *Carpinus*, *Prunus*, *Corylus*, *Tilia*, *Cornus*, *Aesculus*, kisebb számban *Quercus*, *Ulmus*, *Crataegus*, *Betula*, *Salix*, *Fagus* fajokon (Nickel, 2003). Gyakran nagy számban található almán (Bennett, 1959; Chiswell, 1964), ezen kívül szilván és cseresznyén is fejlődik. (Alford, 1992). Két nemzedékes, tojás alakban telel. Az imágók júliustól szeptember közepéig, októberig fordulnak elő. Jay és Cross (1999) almaültetvények mellett található éger sövényeken észlelte nagy mennyiségben.

Emelyanoviana mollicula (Boheman, 1845): Európában elterjedt (Schiemenz, 1990). Száraz biotópokra jellemző (Wagner & Franz, 1961), de nedves réteken is előfordul (Wagner, 1939). Száraz, meleg nyarakon szaporodik fel. Polifág, különféle lágyszárú fajokon fordul elő: Lamiaceae, *Verbascum* fajok, *Salvia*, *Teucrium*, *Mentha*, *Satureja*, *Cannabis*, *Artemisia* fajokon (Ossiannilsson, 1981). Norvégiában szamócaültetvényben gyűjtötték (Taksdal, 1977). Két nemzedékes (Schiemenz, 1990). Kifejlett egyedeket júniustól októberig lehet találni. Schiemenz (1969b) szerint tojás alakban telel, Vidano (1965) és Haupt (1935) szerint feltehetően imágó alakban is.

Macrosteles laevis (Ribaut, 1927) - Törpe gabonakabóca: Egész Európában és Ázsiában, Dél-Ázsia kivételével mindenütt előfordul, Észak-Afrikában is megtalálták (Tullgren, 1925). Két, esetenként három nemzedékes, tojás alakban telel (Schiemenz, 1996). Hazánkban mindenütt előfordul alföldeken csakúgy, mint a hegyvidéken (Okáli, 1968, Jászainé, 1977). Leginkább a száraz rétek, szántóföldek faja, de Schiemenz (1990) szerint nedves területeken is előfordul. Leginkább Poaceae fajokon gyűjthető, elsősorban búza és egyéb gabonanövények tartoznak tápnövényei közé

(Jablonowski, 1895), de cukorrépán, burgonyán, vörösherén és lucernaföldeken (Wagner & Franz, 1961; Dimitrijević, 1951) is gyűjtötték. Sáringer (1989) szerint fásszárúakon is előfordul: főleg almacemetéken és szőlőn. Közvetlen kártételén kívül lágyszárúakon fitoplazma vektorként is jelentősége van (Musil, 1963; Rataj & Zapletalová, 1959; Kochmann & Ksiazek, 1967).

Psammotettix alienus (Dahlbom, 1851) - Csíkos gabonakabóca: Európában elterjedt (Ribaut, 1952; Müller, 1956b). Hazánkban mindenütt előfordul, leggyakoribb kabócáink egyike. (Sáringer, 1989). Két nemzedékes, tojás alakban telel (Schiemenz, 1990). Polifág, lágyszárú tápnövényeken fordul elő, tápnövényei és kárképe megegyezik a *Macrosteles laevis* fajnál felsoroltakkal. Gabonán jelentős termésveszteséget okozhat (Jablonowski, 1895; Müller, 1956b). Gabonanövények veszélyes vírusvektora (Zashurilo & Sitinkova, 1939, 1941; Dlabola, 1960; Vacke, 1961). Száraz réteken, mezőkön, erdőszéleken, tisztásokon egyaránt gyakori (Vilbaste, 1974). Nagy számban fordul elő tarlókon és legelőkön, innen vándorol át a szántóföldekre (Raatikainen & Vasarainen, 1973).

Delphacidae család:

Laodelphax striatellus (Fallén, 1826): Egész Európában, valamint Szibériában és Japánban megtalálható (Müller, 1956b). Magyarország területén mindenütt előfordul (Jászainé, 1965, 1969), a melegebb országrészekben gyakoribb (Sáringer, 1989). Két nemzedékes, lárvaként telel (Schiemenz, 1987). Tápnövényei jellemzően Poaceae fajok (Ossiannilsson, 1978). Magyarországon árpa, búza, zab, időnként a rozs (Sáringer, 1989) a fő tápnövénye. Lucernásban is előfordul (Koppányi, 1976). Számos növényi betegséget terjeszt, köztük a zab álzottasodás vírust (oat pseudo-rosette virus) (Szukhov & Vovk, 1938; Ishihara, 1969), az árpa sárga csíkos mozaikot (Barley yellow- striate mosaic virus) (Conti, 1969). Széles ökológiai tűrőképességű faj. Mocsaras, nedves rétektől kezdve, gabonaföldeken, pusztákon át a félszáraz gyepekig sokféle helyen előfordul (Ossiannilsson, 1978).

2.8. Természetes ellenségek, parazitáltság

A kabócáknak számos természetes ellensége ismert. Sok jelentős parazita, illetve parazitoid kerül ki a Hymenoptera rendből. Ezen belül is az *Anagrus* (Hymenoptera: Mymaridae) nemzetségbe tartozó tojásparazitoid fajok szerepét tartják fontosnak. Így az *Anagrus epos* (Settle et al., 1986; Müller, 1956b; Verscsagina, 1962), az *Anagrus armatus* (Teulon & Penman, 1986b; Triapitsyn, 1998), az *Anagrus avalae* (Triapitsyn, 1998) és az *Anagrus atomus* (Chiappini & Curto, 1988; Oppenheim et al., 1997) fajokat említik a különböző szerzők. Mostaan és Akbarzadeh (1995) nyugat-azerbajdzsáni megfigyelései alapján a Trichogrammatidae családba tartozó *Oligosita pallida* faj hatékony természetes ellensége a kabócáknak. A Hymenoptera renden belül fontos megemlíteni a

Dryinidae család szerepét (Ossiannilsson, 1978; Jay és Cross, 1999). Az ide tartozó fajok az imágók ektoparazitái (Müller, 1956b), az általuk parazitált állatok ivarszervei csökevényesen fejlődnek, így azok szaporodásképtelenné válnak (Ossiannilsson, 1978). A Diptera renden belül a Pipunculidae család tagjai általában a kabócák potrohán belül fejlődnek, mégpedig egy gazda állaton belül egy parazitoid, amely ezáltal felpuffad, gyakran pirosasan elszíneződik (Ossiannilsson, 1978; Jay & Cross, 1999). Waloff (1980) számos *Myrmica* nemzetségbe tartozó hangya fajt (Hymenoptera: Formicidae család) figyelt meg, amint kabócákkal táplálkozott. A ragadozók közül jelentős még a Heteroptera rend szerepe. Egyes poloska családok -Anthocoridae, Nabidae, Miridae- a növények hajtásaiban elhelyezett kabóca tojásokat szívogatják (Waloff, 1980). A fátyolkák (Neuroptera) közül a Hemerobiidae családon belül a *Hemerobius pacificus* (Müller, 1956b), a Chrysopidae családon belül pedig a *Chrysopa californica* (Müller, 1956b) prédaállatai között figyelték meg kabócákat. A ragadozó tripszek (Müller, 1956b) és atkák is táplálkoznak kabócákkal. Verescsagina (1962) bársonyatkákat (Trombidiidae) figyelt meg kabócalárvákon. Megfigyelései alapján azonban ezek jelentős egyedszámkorlátozást nem okoznak. A pókok (*Araneae*) kabócákkal való táplálkozásáról számos szerző tudósít (Waloff, 1975; Andrzejewska, 1979; Waloff & Jervis, 1987). Wisniewska és Prokopy (1997) megfigyelései alapján a Salticidae és a Philodromidae családba tartozó pókok kabócákat is zsákmányolnak, például *Edwardsiana rosae*-t. Kanadában, megállapították, hogy a hamvaspók félék családjába tartozó *Dictyna anulipes* (*Araneae*: Dictynidae) fajnak almafákon jelentős prédaállatai a kabócák (Hagley & Allen, 1989). Edgar (1970) szerint a *Lycosa lugubris* farkaspók (*Araneae*: Lycosidae) is fogyaszt kabócákat.

Egyes kabócákon entomopatogén gombák jelenlétét is megfigyelték. Németországban, laboratóriumi körülmények között a *Metarhizium anisoliae* törzsek, a *Beauveria bassiana* egyik törzse, *Paecilomyces fumosoroseus* és a *Verticillium lecanii* hatékonynak bizonyultak az *Empoasca decipiens* ellen. (Tounou et al., 2002). Tullgren (1925) a *Macrosteles laevis* kabócafaj elpusztult imágóin az *Empusa jassi* gombafajt találta.

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1. A Magyarországon végzett vizsgálatok

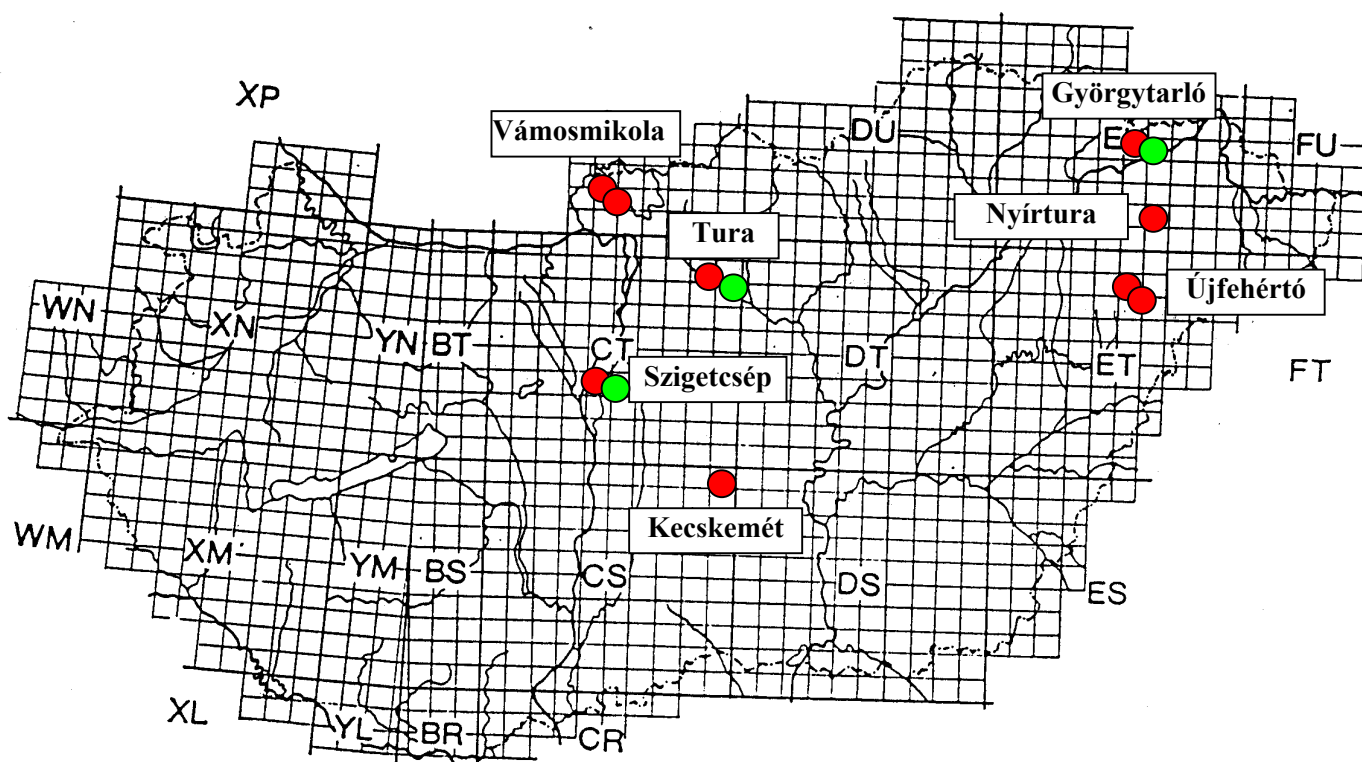
3.1.1. A Magyarországon vizsgált alma- és körteültetvények jellemzése

Magyarországon hét helyszínen, összesen tíz alma- és három körteültetvény kabóca együtteseit vizsgáltuk. Négy alma- és három körteültetvényben kopogtatással és fűhálózással, hét almaültetvényben pedig Malaise csapdákkal gyűjtöttünk. Ebből csupán a szigetcsépi almaültetvényben alkalmaztuk párhuzamosan mindhárom módszert. Szigetcsépen, Turán, Vámosmikolán, Nyírturán és Kecskeméten 1999-ben és 2000-ben, Györgyarlón 2000-ben, Újfehértón pedig 2001-ben történtek a mintavételezések. A vizsgált ültetvényeket UTM térképen tüntettem fel az 1. ábrán.

A vizsgált ültetvényekben összesen háromféle növényvédelmi technológia fordult elő, valamint két művelés alól kivont ültetvényben is végeztünk rendszeres gyűjtést. Szigetcsépen, Turán, Vámosmikolán és Györgyarlón széles hatásspektrumú, többnyire szerves foszforsavészterekkel és piretroidokkal (Ultracid 50 WP, Zolone 35 EC, Dimecron 50 WP, stb.) kezelt ültetvényeket vizsgáltunk. Az ilyen növényvédelemben részesített ültetvényekre a továbbiakban, mint „hagyományos” ültetvényekre hivatkozunk szemben az integrált növényvédelemben részesített ültetvényekkel. Újfehértón hagyományos, integrált, többnyire szelektív rovarölőszerekkel, így például Dimilin 25 WP-vel, Pirimor 25 WG-vel kezelt, és művelés alól kivont ültetvényekben folytak a vizsgálatok. Az itt „integrált”-ként említett kezelés nem azonos a szűkebb értelemben vett integrált technológiával. A növényvédelmi terv összeállításánál az integrált technológia elemeit vették át, mint például a piros jelzésű szerek mellőzése, ugyanakkor egyes sárga jelzésű szerek (Zolone 35 EC) is felhasználásra kerültek. A nyírturai biológiai ültetvényben a biotermesztés során megengedett réz- és kéntartalmú szerekkel, illetve *Bacillus thuringiensis* készítménnyel védekeztek. Az alkalmazott növényvédőszerket a 2. melléklet tartalmazza. Újfehértón és Kecskeméten olyan almaültetvényekben is végeztünk gyűjtéseket, ahol felhagytak a műveléssel (a továbbiakban „felhagyott” ültetvények). Ezek minden műveléstől és beavatkozástól mentes, termelés alól kivont területek voltak. Szigetcsépen, Vámosmikolán és Nyírturán a vizsgált almaültetvényeket közvetlenül határoló szegélyen, illetve a környező erdős területen is folytak vizsgálatok. Összefoglalva tehát Szigetcsépen, Turán és Györgyarlón egy-egy hagyományos növényvédelemben részesített alma és körteültetvényt, Vámosmikolán két hagyományos növényvédelemben részesített almaültetvényt, Újfehértón egy hagyományos, egy integrált és egy felhagyott almaültetvényt, Kecskeméten egy felhagyott almaültetvényt, Nyírturán pedig egy biológiai almaültetvényt vizsgáltunk.

Az ültetvények nevét az ábrákon a következő jelölésekkel rövidítettük: hagyományosan kezelt ültetvények: HAGY, integrált növényvédelemben részesített ültetvény: IPM, művelés alól kivont ültetvények: KEZTLEN. A gyümölcsöst GYÜM, a szegélyt SZEG, míg az erdőt ERDŐ rövidítéssel jelöltük.

A jobb áttekinthetőség kedvéért az egyes vizsgálati területek jellemzőit, a 3. számú mellékletben foglaltam össze. A fontosabb háttér adatokat, egységesen az 1. számú táblázatban közlöm.



1. ábra: A vizsgált magyarországi ültetvények UTM térképen

● almaültetvény, ● körteültetvény

3.1.2. Faunisztikai és mennyiségi vizsgálatok az ültetvényekben és azok környezetében

A magyarországi alma- és körteültetvények kabócafaunájának vizsgálata céljából négy alma- és három körteültetvényben rendszeres kopogtatásos és fűhálós gyűjtéseket végeztünk. Ezen kívül, az almaültetvények és környezetük kabóca együtteseinek közötti kapcsolatot feltáró vizsgálataink (lásd a következő fejezetben) Malaise csapdás gyűjtéseinek adatait is bevontuk a faunisztikai összegzésbe (7 almaültetvény adatai). Ez utóbbi gyűjtőeszköz részletes ismertetésére a következő fejezetben térek ki.

A **kopogtatásos gyűjtéseket** 0,7 m átmérőjű, Winkler típusú kopogtató ernyővel végeztük. Egy egységnyi minta 10 fa teljes lombkoronájának kopogtatásából állt. Egy-egy gyűjtés alkalmával összesen 5 mintát vettünk, tehát ültetvényenként 5 x 10 fa kopogtatását végeztük el. Szigetcsépen ezeket a gyűjtéseket kéthetente végeztük, május elejétől október elejéig. Györgyartlón, Turán és Kecskeméten a kopogtatásos gyűjtéseket évente három alkalommal (tavasszal, nyáron és ősszel) hajtottuk végre.

A gyepszínti gyűjtéseket **fűhálózással** végeztük. 0,3 m átmérőjű fűhálót használtunk. Egy minta 100 hálócsapásból állt, egy-egy gyűjtés alkalmával pedig összesen 5 mintát gyűjtöttünk, tehát ültetvényenként 5 x 100 hálócsapást végeztünk a gyepszíntben. Györgyartlón, Turán és Kecskeméten a fűhálós gyűjtéseket évente három alkalommal (tavasszal, nyáron és ősszel) hajtottuk végre. Szigetcsépen kéthetente fűhálózunk, május elejétől október elejéig, alkalmanként 5 x 10 hálócsapással gyűjtve.

Az ültetvények környezetének faunisztikai felméréséhez az ültetvények mellett felállított Malaise csapdák szolgáltatottak adatokat.

3.1.3. Az almaültetvények és környezetük kapcsolatának vizsgálata

A szigetcsépi hagyományos, a vámosmikolai két hagyományos, az újfehértói hagyományos, IPM és felhagyott ültetvényekben, valamint a nyírturai biológiai ültetvényben, az ültetvény szegélyétől 20–25m távolságra, egy-egy Malaise csapdát helyeztünk el. Szigetcsépen, Nyírturán, valamint a két Vámosmikolán megfigyelt ültetvény közelében egy-egy Malaise csapdát helyeztünk el az ültetvények mellett található, nyílt cserjés szegély területen, a gyümölcsültetvény szélétől 8-15 m-re. Szigetcsépen, Nyírturán, valamint Vámosmikolán további egy-egy Malaise csapdát helyeztünk el, az ültetvények melletti erdők cserje szintjén, az erdő szegélyétől, egyben az erdő és az ültetvények közötti a nyílt szegélytársulásoktól, 20-40 m-re. A Malaise csapdák április végétől-május elejétől októberig, folyamatosan működtek, heti háromszori ürítéssel.

A Malaise csapda (Townes, 1972) négyoldalt nyitott, sátorszerű építmény. Lényege, hogy a nagy kiterjedésű terelőlapok a csapda tetején található, őröszert tartalmazó üvegbe terelik a nekik ütköző, majd a terelőlapok mentén fölfelé repülő, vagy mászó rovarokat. Az általunk alkalmazott csapda teteje és terelőlapjai fehér, 1mm lyukátmérőjű szúnyoghálóból készültek. A terelőlapok magassága 2m, szélessége 1,25 m; a négy terelőlap együttes felülete 10m² volt.

3.2. A Nagy-Britanniában végzett vizsgálatok

3.2.1. A vizsgálatok helyszíne és leírása

3.2.1.1. Faunisztikai vizsgálatok

2001 és 2002 áprilisa és novembere között Nagy-Britanniában, Kent térségében a Horticulture Research International east malling-i kísérleti almaültetvényében, illetve két biológiai növényvédelemben részesített almaültetvényben: Marden-ben és Robertsbridge-ben folytattunk vizsgálatokat. Az east malling-i almaültetvényben növényvédelmi kísérleteket folytattak. A faunisztikai vizsgálatokhoz felhasználtuk az itt gyűjtött kabóca anyagot.

3.2.1.2. Különböző növényvédelmi technológiák hatásának vizsgálata

Az east malling-i kísérleti almaültetvény 12 blokkra tagolódott, melyek egymástól, illetve a környező területektől égersövényekkel (*Alnus cordata*) voltak elválasztva. Összesen három növényvédelmi technológiát alkalmaztak itt, négy ismétlésben, véletlenszerű elrendezésben: négy hagyományosan kezelt, négy szermaradványmentes és négy kezeletlen (kontroll) blokkban folytak a gyűjtések. A hagyományos blokkokban széles hatásspektrumú növényvédőszeret, elsősorban fungicideket használtak. Rovarölőszereket évente két alkalommal, áprilisban és szeptemberben juttattak ki. A dolgozatban ezeknek a blokkoknak a jelölése HAGY. A szermaradványmentes blokkokban gyorsan lebomló szelektív rovar – és gombaölőszereket alkalmaztak. Az előzőekhez hasonlóan a rovarölőszerek kijuttatása ebben az esetben is csak évente két alkalommal, terméskötődés előtt és szüret után történt. Ezeknek a blokkoknak a jelölése: SZMM. A kezeletlen blokkok nem azonosak a magyarországi felhagyott ültetvényekkel, mivel ezek rovarölőszer és gombaölőszermentes, de az agrotechnika és gyomszabályozás szempontjából a kezelt blokkokkal azonos, kontroll blokkok voltak. Ezek jelölése NEMK. Mindhárom kezelés esetén a felsorolt peszticidek mellett azonos permettápokat és műtrágyákat, valamint a sorokban azonos gyomirtószereket alkalmaztak. A sorközöket az összes blokkban egységesen gyepesítették, és rendszeresen kaszálták. A blokkok jellemzőit és fajtaszerkezetét a 4. melléklet tartalmazza.

Az egyes ültetvények, illetve környezetük jellemzőit az 5. számú mellékletben foglaltam össze.

A magyarországi alma- és körteültetvények, valamint a nagy-britanniai almaültetvény rovar- és atkaölőszeres kezelését, továbbá a gyomszabályozás részletes leírását a 2. melléklet tartalmazza.

3.2.1.3. Vertikális vizsgálatok

Az alapgyűjtéseken kívül vizsgáltuk a kabócák lombkoronán belüli vertikális eloszlását.

3.2.1.4. Almafajták vizsgálata

Vizsgáltuk a kabóca együttesek egyedsűrűségének alakulását az egyes almafajták lombkoronájában.

3.2.2. A Nagy-Britanniában vizsgált almaültetvényekben alkalmazott gyűjtési módszerek leírása

3.2.2.1. Faunisztikai vizsgálatok

Az East malling-i kísérleti almaültetvényben alkalmazott összes gyűjtési módszer anyagát felhasználtuk a faunisztikai vizsgálatokhoz. Mardenben 2001-ben és 2002-ben évente három alkalommal -tavasszal, nyáron és ősszel- végeztünk kopogtatásos gyűjtéseket a lombkoronában. Egységnyi minta 10 fa kopogtatását jelentette. Összesen 15 mintát vettünk, tehát 15 x 10 fa kopogtatását végeztük el. 2002-ben sárga ragacslapokkal is végeztünk mintavételt. Tavasszal két, nyáron és ősszel pedig egy-egy alkalommal. Robertsbridge-ben (Oakwood Farm) 2001-ben és 2002-ben évente három alkalommal -tavasszal, nyáron és ősszel- végeztünk kopogtatásos gyűjtéseket a lombkoronában. Egy alkalommal összesen 15 x 10 fa kopogtatását végeztük el.

2002-ben sárga ragacslapokkal is végeztünk mintavételt. Tavasszal két, nyáron és ősszel pedig egy-egy alkalommal. Alkalmanként összesen 24 db sárga lap kihelyezésével.

3.2.2.2. Különböző növényvédelmi technológiák vizsgálata

Az East-Malling-ban található kísérleti almaültetvényben 2001 és 2002 során a lombkoronában sárga ragacslapokkal és kopogtatással, a gyepszintben pedig fűhálózással gyűjtöttük a kabócákat.

A sárga lappal történő vizsgálatokhoz 20x20 cm nagyságú, mindkét oldalán ragacsos sárga lapokat használtunk. 2001-ben júniustól októberig, 2002-ben pedig májustól októberig blokkonként 2 darab (összesen 24 darab) sárga ragacslappal folytattunk gyűjtéseket, a lapok kéthetenkénti cseréjével. A ragacslapokat a lombkorona alsó harmadában függesztettük fel.

2001 májusától októberéig, valamint 2002 áprilisától októberéig kéthetente folytattunk kopogtatásos gyűjtéseket a lombkoronában. Egységnyi minta 4 fa kopogtatását jelentette. Minden egyes gyűjtési alkalommal blokkonként 3 mintát gyűjtöttünk (ez tehát 3x4 fa kopogtatását jelentette).

2001-ben májustól szeptemberig, 2002-ben áprilistól szeptemberig havonta egyszer fűhálózunk a gyepszintben. Egységnyi minta 50 hálósapást jelentett. Minden gyűjtési alkalommal blokkonként 2 mintát gyűjtöttünk (tehát 2x50 hálósapást végeztünk).

3.2.2.3. Vertikális vizsgálatok

Az alapgyűjtéseken kívül, csak a kezeletlen blokkokban külön kihelyeztünk sárga lapokat vertikális vizsgálatok céljából, illetve, hogy adatokat kapjunk az egyes almafajták kabócaközösségei közötti különbségekről. Vertikális vizsgálatok céljából 2001-ben és 2002-ben augusztus végétől október elejéig folytak sárga lapos vizsgálatok, a lapok kéthetenkénti cseréjével. A kezeletlen blokkokban egy-egy Discovery fajtájú fa három szintjére (a lombkorona alsó, felső és középső harmadába) helyeztünk ki sárga lapokat.

3.2.2.4. Almafajták vizsgálata

A kabóca együttesek egyedsűrűségének alakulását az egyes almafajták lombkoronájában csak a kezeletlen blokkokban vizsgáltuk, 2002-ben. Tavasszal két, nyáron egy, ősszel pedig három alkalommal, blokkonként 4, egy-egy blokkon belül fajtánként 2-2 darab sárga lap kihelyezésével. Ebbe a vizsgálatba a Discovery, Ahra, Fiesta, Queen Cox és Saturn almafajtákat vontuk be. Minthogy nem minden blokkban fordult elő a vizsgált öt fajta, ezért két blokkban a Saturn, az Ahra és a Discovery fajtákat, a másik két blokkban pedig a Discovery, a Fiesta és a Queen Cox fajtákat hasonlítottuk össze.

3.3. A gyűjtött rovaranyag feldolgozása

A Malaise csapdával gyűjtött kabócákat a többi rovarral együtt papírzacskókba helyeztük, gyűjtési időpont, helyszín és a csapda elhelyezkedésének (ültetvény, szegély, erdő) feltüntetésével. A kopogtatós és fűhálóval gyűjtött rovaranyag egységnyi mintánként nejlon zacskókba került, az állatok leölése etil-acetáttal történt, az anyagot szétválogatásig hűtőben tároltuk. A mintavételezéseket követően a rovarokat csoportonként szétválogattam, majd a gyűjtési dátum, hely, mintavételi egység megjelölésével fiolákba helyeztem. A sárga ragacslapokról a kabócákat papírlapokra ragasztottam. A hímeket csaknem minden esetben ivarszervük alapján lehetett meghatározni faji szinten. Ehhez előbb a potrohot kellett eltávolítani és ragasztóval rögzíteni, ezt követően pedig feltárni a genitális részeket. Mivel a nőstények a legtöbb esetben nem rendelkeznek ilyen faji szintű határozóbélyegekkel, azok meghatározása rendszerint csak genusz szinten történt. A határozás Ossiannilsson (1978, 1981, 1983), Ribaut (1936, 1952), valamint Le Quesne (1960, 1965, 1969), Le Quesne és Payne (1981), határozókönyvei alapján történt. A problémás fajok meghatározásában Orosz András, a Magyar Természettudományi Múzeum munkatársa nyújtott segítséget.

3.4. Az adatok feldolgozása során alkalmazott mutatók és statisztikai módszerek

3.4.1. Kabóca fajok gyakoriságának, illetve elterjedtségének vizsgálata alma- és körteültetvényekben

Az ültetvényekben előforduló kabóca fajok gyakoriságát háromféle mutató alapján értékeltük:

Mind a magyarországi, mind a nagy-britanniai ültetvényekben megállapítottuk (1) a fajok dominancia sorrendjét. Ennek kialakításánál az összesített minták alapján az adott faj relatív gyakoriságát (relatív abundancia-%) -azaz az összes egyedszámokból való részesedését- az összesített mintákra vonatkozóan. Csak a magyarországi ültetvényekben vizsgáltuk ezen kívül a (2) rang sorrendet és az (3) elterjedtséget. A rang sorrend kialakításánál az ültetvényen belül a hét leggyakoribb fajt raktuk gyakoriságuk szerint csökkenő sorrendbe. Az ültetvényenként a leggyakoribb (az adott ültetvényen belül a domináns) faj a 7-es értéket kapta, sorrendben a következő a 6-ost, stb., egészen 1-ig. Az így kapott ültetvényenkénti rang értékeket összeadva kaptuk meg az egyes fajok rang összegét. Ezt követően a fajokat rang összegeik szerinti csökkenő sorrendbe rendeztük, így megkaptuk a fajok összesített rang értékei alapján kialakított sorrendjét. Mivel összesen 7 ültetvényben végeztünk fűhálózást és hétben Malaise csapdázást, a legnagyobb elérhető rang összeg 7×7 , azaz 49 volt (amennyiben az adott faj mind a hét ültetvényben domináns lenne) (2.-3. táblázat). (3) Az elterjedtség megállapításánál a fajok jelenlétét, vagy hiányát vizsgáltuk az ültetvényekben. Mivel Györgyarlón az alma- és körteültetvény, Vámosmikolán a két hagyományos ültetvény, illetve Újfehértón a hagyományos és integrált ültetvény egymáshoz közel helyezkedtek el, ezért ezek adatait összesítettük. Így 10 ültetvény (tulajdonképpen 10 helyszín) látható a 6. mellékletben. A legelterjedtebb fajok, amelyek mind a 10 helyen előfordultak 100% értéket kaptak, azok, amelyek 8 helyszínen fordultak elő 80%-ot kaptak, stb.

3.4.2. A környezet és a növényvédelmi technológiák hatásának vizsgálata alma- és körteültetvények kabóca együtteseire

A magyarországi almaültetvényekben vizsgáltuk az egyes régióknak, az ültetvények közvetlen környezetének, valamint a növényvédelmi kezelések hatását a kabóca együttesekre. Minthogy a gyűjtések Malaise csapdákkal történtek, ismétléseket az egyes kezelések esetén nem állítottunk be. Az egyes fajok és az együttesek esetén az egyedszámok és a fajgazdagság alakulását oszlop grafikonokon jelöltük. Minthogy csak a hím egyedeket tudtuk faji szintig határozni, az elemzések csak a hím egyedeken alapulnak. Az együttesek diverzitásának és hasonlóságának alakulását az East-Malling-i vizsgálatokhoz hasonló módon végeztük.

Az angliai East Mallong-ban lévő kísérleti almaültetvényben vizsgáltuk az egyes növényvédelmi technológiák hatását a kabóca együttesekre az egy ültetvényen belül kialakított, különböző kezelésű parcellákban. Ezen vizsgálatok során a szermaradványmentes és hagyományos növényvédelmi technológia, valamint kezeletlen kontroll összehasonlítását végeztük. Parcellánként és évenként összegeztük a Discovery almafajta lombkoronájába kihelyezett két csapda fogásait, így egy-egy kezelés esetén négy ismételtes volt. Az alapadatok $\ln(x+1)$ transzformációja után az elméleti átlagok egyenlőségét robusztus ANOVA eljárással, így Welch-, James-, és Brown-Forsythe próbával elemeztük. Ha szignifikáns eltérést tapasztaltunk elvégeztük az átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítását. Minthogy a fajok többségénél csak a hím ivarú egyedek határozhatók faji szintig, a hímek és a genusz, vagy magasabb taxon szinten határozott nőtények adatait külön elemeztük. A statisztikai értékelést Ministat 3.2 programmal végeztük el (Vargha, 1999).

Ugyanezekből az alapadatokból kiindulva egyes kabócák parazitáltságának mértékét is összehasonlítottuk a kezelések, valamint a kabócák neme szerint. Parcellánként összegeztük a Discovery almafajta lombkoronájába kihelyezett két csapda (négy csapda oldal) fogásait, és ezekre vonatkoztatva számoltuk ki a parazitáltság mértékét, külön a hímek és külön a nőtények esetén. Egy-egy növényvédelmi technológia esetén, a négy-négy blokknak megfelelően, négy ismételtes volt. Kétszemponos független mintás variancia analízis robusztus változatával vizsgáltuk a kezelések (hagyományos, szermaradvány-mentes, kezeletlen) és a két nem (hímek, nőtények) parazitáltsága közötti különbséget: a kezelések és a nemek közötti különbséget Welch-próbával, a kettő interakcióját Johansen-próbával. Amennyiben a kezelések között szignifikáns különbség mutatkozott, akkor a szintátlagokat Games-Howell-féle próbával páronként is összehasonlítottuk. Az elemzéseket külön végeztük a 2001-ben és külön a 2002-ben gyűjtött minták esetén. 2002-ben elkülönítettük a vegetációs periódus első (május 15.-től augusztus 8.-ig) és második (augusztus 9.-től október 4.-ig) tartó szakaszát is.

A legnagyobb gyakorisággal előforduló fajok esetén jellemeztük egyedszámuk időbeli előfordulásának dinamikáját (rajzásdinamikájukat).

Az egyes területeken kialakuló kabóca együttesek hasonlóságának vizsgálatára a metrikus ordinációt, ezen belül a főkoordináta módszert (PCoA) használtuk (Syntax 2000 számítógépes programcsomag, Podani, 1993). Szimilaritási függvényként a Horn, illetve a Jaccard hasonlósági indexeket alkalmaztuk (Krebs, 1989). A metrikus ordináció esetében az ábrákon az egyes mintákat jelölő számok távolsága arányos a minták szimilaritásával.

A Jaccard-index két együttes fajösszetételének összehasonlítására szolgál. Bináris alapadatokkal számol, melyek csak a fajok jelenlétét, illetve hiányát regisztrálják (Krebs, 1989). A dominancia

viszonyokat, azaz az egyes fajok relatív gyakoriságát az együttesen belül a Jaccard-index, ellentétben a Horn-index-szel, nem veszi figyelembe. A Jaccard-index képlete (Southwood, 1984):

$$C_j = j / (a+b-j)$$

Ahol: C_j = Jaccard hasonlósági koefficiens

j = a közös fajok száma a két mintában

a és b külön-külön a két minta összes fajszáma

Ha $C_j = 0$, akkor a két összehasonlítandó terület teljesen különböző

Ha $C_j = 1$, akkor a két összehasonlítandó terület teljesen azonos

A Horn-index egy olyan ökológiai mutató, amely két együttes fajösszetételét és az adott fajok dominancia értékeinek alakulását hasonlítja össze, azaz a jelenlét-hiányon túl az egyes fajok relatív gyakoriságát is figyelembe veszi a szimilaritások értékelésénél.

A Horn-index képlete a következő (Podani, 1993):

$$HN_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^n (X_{ij}+X_{ik})\log(X_{ij}+X_{ik}) - \sum_{i=1}^n (X_{ij} \log X_{ij}) - \sum_{i=1}^n (X_{ik} \log X_{ik})}{[(N_j+N_k)\log(N_j+N_k)] - (N_j \log N_j) - (N_k \log N_k)}$$

ahol HN_{jk} = a Horn hasonlósági index j és k számú minták esetén

X_{ij} az i -edik faj gyakorisága a j illetve a k helyen.

$N_j = \sum X_{ij}$ = Az összes egyed száma j számú minták esetében

$N_k = \sum X_{ik}$ = Az összes egyed száma k számú minták esetében

Látható, hogy a Horn-indexet alapvetően a gyakori fajok dominanciája határozza meg. Elvégeztük a minták értékelését az adatok logaritmikus transzformációja ($\log_{10}$) után is. A kiugróan magas értékek hatását a logaritmikus transzformáció csökkenti, ezáltal a kisebb értékek közelebb kerülnek a nagyobbakhoz, és így az együttes alapszerkezetéről kapunk képet. A logaritmikus adatokon alapuló szimilaritási viszonyok, a gyakori fajok mellett a közepesen gyakori fajokat is nagyobb súllyal szerepeltetik a hasonlóság kialakításában, míg a domináns faj egyedszámbeli ingadozásának szerepe csökken. A lehetséges más szimilaritási indexek helyett azért alkalmaztuk a Horn-indexet, mert -szemben más indexekkel- az összehasonlítandó minták nagyságától gyakorlatilag független (Wolda, 1981).

Az együttesek diverzitás vizsgálatát minden magyarországi ültetvénynél elvégeztük. Ezeken kívül vizsgáltuk a nagy-britanniai ültetvényekben, valamint az erdei társulásban is a diverzitás alakulását.

A diverzitásrendezést (Tóthmérész, 1996, 1997) a Rényi-diverzitásmutató alkalmazásával, a Divord 1.09-es programcsomag segítségével végeztük.

$$HR(\alpha) = (\log \sum_{i=1}^S p_i^\alpha) / (1 - \alpha), \text{ ahol } \alpha \geq 0, \alpha \neq 1$$

S= fajszám

P_i = i edik faj relatív abundanciája

α = skálaparaméter

Az egyes α paraméterekhez tartozó eltérő diverzitási értékeket t-próbával hasonlítottuk össze.

A statisztikai elemzések adatai a 11. mellékletben lettek feltüntetve.

3.4.3. A kabócák vertikális eloszlásának vizsgálata

A leggyakoribb kabóca fajok kötődését az almaültetvények lombkoronájának különböző szintjeihez a kezeletlen kontroll blokkokban vizsgáltuk. Mindegyik kezeletlen blokkba, Discovery fajtára a lombkorona alsó, középső és felső részére egy-egy ragacslapot helyeztünk. 2001-ben augusztus 20.-tól, október 1-ig, 2002-ben augusztus 20.-tól, szeptember 17.-ig gyűjtötték a kihelyezett sárga ragacslapok. Parcellánként és szintenként és összegeztük a ragacslapok két oldalának fogásait, majd az alapadatok $\ln(x+1)$ transzformációja után robusztus kétszemponos variancia analízissel elemeztük az alapadatokat, amikor a csoportosító faktor a vizsgált két év (2001 és 2002) az ismétléses faktor a három vizsgált vertikális szint (alsó, középső, felső) volt. Azaz az egy fa lombkoronájának különböző szintjeibe helyezett csapdák fogásait összetartozóként elemeztük. Az évek csoportosításának tesztelésére Welch-próbát, a vertikális szintek hatásának tesztelésére varianciaanalízist alkalmaztunk Huynh-Feldt-féle szabadságfok-korrekciónal. A vertikális szintek (a függő változók átlagainak) páronkénti összehasonlítása Tukey teszttel történt.

Kétszemponos független mintás variancia analízis robusztus változatával vizsgáltuk a vertikális szintek és a vizsgált két parcella közötti különbséget: a vertikális szintek közötti különbséget és a vizsgált blokkok közötti különbséget Welch-próbával, a kettő interakcióját Johansen-próbával. Amennyiben a vertikális szintek között szignifikáns különbség mutatkozott, akkor a szintátlagokat Games-Howell-féle próbával páronként is összehasonlítottuk. A statisztikai elemzésnél a teljes gyűjtési időszak csapda oldalankénti kumulált alapadataiból indultunk ki. Ezek $\ln(x+1)$ transzformációja után végeztük el az elemzéseket.

3.4.5. Almafajták vizsgálata

Egyes almafajták kabóca együtteseinek összehasonlítását a négy kezeletlen kontroll blokkban végeztük el. Minthogy csak a Discovery fajta fordult elő mind a négy blokkban ezért külön elemeztük annak a két parcellának adatait, ahol a Saturn, az Ahra és a Discovery, és külön annak a két parcellának, ahol a Discovery, a Fiesta és a Queen Cox fajták fordultak elő (Kéttényezős ANOVA: parcellák és a fajták hatása). Így például a Saturn-on és a Queen Cox-on megfigyelt fogások csak közvetve, a Discovery fajtához viszonyítva hasonlíthatók össze.

1. táblázat: A magyarországi alma- illetve körteültetvények jellemzői

Helységek	Györgytarló		Vámosmikola	Kecskemét	Szigetcsép		Tura		Újfehértó		Nyírtura
Környezet	Síkvidéki agrárterületek		Középhegységi erdő	Síkvidéki agrárterületek	Ártéri erdő		Síkvidéki agrárterületek		Síkvidéki agrárterületek		Síkvidéki agrárterületek
Szomszédos élőhelyek	gyümölcsültetvények, szántóföldek		tölgyerdők, gyümölcsültetvények	szántóföldek, ruderális területek	szántóföldek		szántóföldek, ruderális területek, gyümölcsültetvények		almaültetvények, szántóföldek		szántóföldek, erdők
ültetvények	alma	körte	alma	alma	alma	körte	alma	körte	alma	alma	alma
Földrajzi koordin.*											
Lat. (N)	48° 12.1'	48° 12.1'	47° 58.3'	46° 56.9'	47° 15.0'	47° 15.0'	47° 35.5'	47° 35.5'	47° 49.8'	47° 49.6'	48° 0.2'
Long. (E)	21° 37.7'	21° 37.7'	18° 49.1'	19° 39.1'	18° 58.3'	18° 58.3'	19° 34.7'	19° 34.7'	21° 39.9'	21° 40.5'	21° 49.5'
Telepítés éve	1950	1989	1988	1963	1977	1988	1990	1990	1995	1982	1974
Az ültetvény mérete	20 ha	60 ha	HAGY1: 20 ha HAGY2: 25 ha	20 ha	5.5 ha	4 ha	118 ha	5 ha	HAGY: 7 ha IPM: 8 ha	0.4 ha	186 ha
fajták	Jt.	B, D, V	I, E	Jt, S, St	Jt, Jg, G, S	C, V, P, BG	Jt, Ap, Ep	B, D, V	G, Jt, S	Jt, St	Jt, S, I
térállás	10 x 10 m	5 x 4 m	4 x 1.6 m	5 x 4 m	4.5 x 2.5 m	6 x 4 m	8 x 4 m	7 x 4 m	HAGY 7 x 4 m IPM: 5 x 2 m	7 x 4 m	5 x 4 m
hagyományos	+	+	+		+	+	+	+	+		
IPM									+		
bio											+
felhagyott				+						+	
kezelések / év	10-12	10-12	14	-	12-17	12 - 13	10 - 12	8 - 10	15 - 16	-	4-5
Gyűjtési évek	2000	2000	1999 - 2000	1999 - 2000	1999-2000	1999 - 2000	1999 - 2000	1999 - 2000	2001	2001	1999-2000
Malaise cs. száma			2		1				2	1	1
Fűhálózás	évente 3-szor	évente 3-szor		évente 3-szor	kéthetente	kéthetente	évente 3-szor	évente 3-szor			
Kopogtatás	évente 3-szor	évente 3-szor		évente 3-szor	kéthetente	kéthetente	évente 3-szor	évente 3-szor			
talajtípus	Agyagos vályog	Agyagos vályog	agyag	homok	Homokos vályog	Homokos vályog	Homokos vályog	Homokos vályog	homok	homok	Homokos vályog
gyomszabályozás	K	K	K	NK	K	K	V	V	NK, V	NK	K

Almafajták: Ap – Asztraháni piros, G – Golden Delicious, E – Éva, Ep – Egri piros, I – Idared, Jt – Jonathan, Jg – Jonagold, S – Starking, St – Staymared.

Körtefajták: B – Bosc kobak, BG – Bella di giugno, C – Clapp kedveltje, D – Diel vajkörte, P – Packhamph's Triumph, V – Vilmos.

Gyomszabályozás: V – vegyszeresen gyomkezelt, K – kaszált, NK – nem kaszált.

*A földrajzi koordináták pontossága körülbelül 0,1 perc. Ez hozzávetőleg 130 – 200 m-es pontosságnak felel meg kelet – nyugati és észak – déli irányban.

4. EREDMÉNYEK

4.1. Magyarországi alma- és körteültetvények, valamint környezetük kabócaegyüttese

4.1.1. Faunisztikai és mennyiségi vizsgálatok

4.1.1.1. Az alma- és körteültetvények kabócaegyütteseinek faunisztikai feltárása és mennyiségi viszonyai

A Magyarországon végzett vizsgálatok eredményeképpen a 10 almaültetvényben Malaise csapdákkal, kopogtatással és fűhálózással, összesen 104 faj 12 619 egyedét, a 3 körteültetvényben 60 faj 3067 egyedét gyűjtöttük. Az alma- és körteültetvényekben összességében 114 faj 15 686 egyede került elő, ami a magyar Auchenorrhyncha fauna közel 20%-a. A vizsgált almaültetvényekből és az azok közvetlen környezetében található növénytársulásokból együttesen 145 fajt mutattunk ki. Ez a magyar Auchenorrhyncha fauna közel 25%-át teszi ki. A vizsgált alma és körteültetvényekben gyűjtött kabóca fajok listája, évenkénti előfordulásuk feltüntetésével a 6. mellékletben látható. A hazai alma, vagy körte ültetvények faunáját tárgyaló szakirodalmat áttekintve, csak egy általunk nem gyűjtött fajt találtunk. Zilahi-Sebess (1956) almaültetvények lombkoronájában gyűjtötte a *Reptalus panzeri* (Löw) kabóca fajt. Vizsgálataink befejezése után Magyarországon egy faunára új, polifág, almásokban is károsító faj jelent meg, a *Metcalfa pruinosa* (Say) (Pénzes, 2004). Az általunk vizsgált ültetvényekben nem gyűjtöttük, de 2005-ben gyakran megfigyeltük Budapesten, alma- és körtefákon.

Az egyes ültetvényekben különféle módszerekkel gyűjtött kabócák egyedszámait, illetve fajszámait a 2. és 3. táblázatban tüntettük fel. Vizsgálatainkban az egyes ültetvények fajszáma (a Malaise csapdás és fűhálós gyűjtéseket összevonva) 9 és 59 közötti értéket vett fel. Az átlagos fajszám 35 volt. Ugyanakkor a két szomszédos almaültetvényben Újfehértón (HAGY és IPM), illetve Vámosmikolán (HAGY 1 és HAGY 2) az összevont fajszám 33, illetve 42 volt. Szigetcsépen két szomszédos ültetvény, egy alma- és egy körteültetvény kabóca együtteseit vizsgáltuk párhuzamosan több módszerrel, két éven keresztül. Itt összességében 72 kabócafajt találtunk.

A magyarországi almaültetvényekben a leggyakrabban előforduló fajok a Malaise csapdás gyűjtések összesített eredményei alapján a relatív abundancia (%) értékeik csökkenő sorrendjében a következők voltak: *Eupteryx atropunctata* (Goeze) (16,2%), *Edwardsiana crataegi* (Douglas) (16,2%), *Kybos virgator* (Ribaut) (12,8%), *Empoasca decipiens* Paoli (9,2%), *Eupteryx calcarata* Ossiannilsson (7,3%), *Zyginidia pullula* (Boheman) (6,7%), *Kybos populi* (Edwards) (6,2%), *Edwardsiana rosae* (Linnaeus) (5,2%), *Ribautiana tenerrima* (Herrich-Schäffer) (5,1%), *Cicadella viridis* (Linnaeus) (2,2%), *Empoasca solani* (Curtis) (1,5%), *Edwardsiana lamellaris* (Ribaut) (1,1%), *Edwardsiana candidula* (Kirschbaum) (1,1%). Ez a 13 faj tette ki a gyűjtések 90,8% - át.

2. táblázat: A magyarországi almaültetvényekben **Malaise csapdával** gyűjtött, leggyakoribb kabócafajok relatív abundancia értékei (%), illetve rang összegei, az összegyedszámok, a hímek aránya, illetve a fajszámok feltüntetésével. A 2% alatti relatív abundancia értékeket * -al jeleztük.

fajok	Vámosmikola Alma 1999-2000 HAGY1	Vámosmikola Alma 1999-2000 HAGY 2	Szigetsép Alma 1999-2000 HAGY	Újfehértó Alma 2001 HAGY	Újfehértó Alma 2001 IPM	Újfehértó Alma 2001 FELH	Nyírtura Alma 1999-2000 BIO	Rang összeg
<i>Empoasca decipiens</i>	7,2	4,1	7,7	6,2	2,1	20,2	5,1	29
<i>Eupteryx atropunctata</i>	7,2	3,9	2,9	51,8	23,2	43,3	*	28
<i>Edwardsiana rosae</i>	4,5	12,4	*	8,5	3,5	8,6	3,3	22
<i>Zyginidia pullula</i>	*		2,3	15,8	54,3	11,1	*	20
<i>Eupteryx calcarata</i>	15,5	7,0	*	*	*	*	18,4	15
<i>Ribautiana tenerrima</i>	27,9	33,3	*	*		*	*	14
<i>Kybos populi</i>		*	20,0	*	*		5,1	11
<i>Kybos virgator</i>	*	9,3	51,6			*		11
<i>Cicadella viridis</i>	*	*	*	*	6,6	*	5,0	8
<i>Edwardsiana crataegi</i>		*	*		*	*	56,8	7
<i>Empoasca solani</i>	2,3	*	*	2,1	2,1	*	*	6
<i>Edwardsiana lamellaris</i>	6,8	8,3		*				5
<i>Eurhadina kirschbaumi</i>	*	10,2						4
<i>Edwardsiana candidula</i>			4,5					4
<i>Forcipata citrinella</i>			*	*	*	3,2	*	3
<i>Laodelphax striatellus</i>		*	*	5,5	*	*	*	3
<i>Eupteryx stachydearum</i>	*		*	2,3		*		2
<i>Kyboasca bipunctata</i>			*		*	2,1	*	2
<i>Eupteryx cyclops</i>	5,0	*					*	2
<i>Psammotettix alienus</i>	*	*	*	*	*	*	*	0
<i>Edwardsiana prunicola</i>	*					*		0
<i>Emelyanoviana mollicula</i>		*	*			*	*	0
<i>Macrosteles laevis</i>	*		*	*	*	*	*	0
<i>Japananus hyalinus</i>	*	*	*		*			0
<i>Ribautiana scalaris</i>	*	*						0
Hímek egyedszáma	483	460	1507	436	289	1535	1816	
Hímek aránya (%)	82,56	84,56	84,34	69,87	77,48	87,06	85,66	
össz fajszám	34	27	32	24	23	32	40	

Jelmagyarázat: FELH – felhagyott, HAGY – hagyományos, IPM – integrált, bio – biológiai növényvédelemben részesített

3. táblázat: A magyarországi alma- és körteültetvényekben **fűhálózással** gyűjtött, leggyakoribb kabócafajok relatív abundancia értékei (%), illetve rang összegei, az összegyedszámok, a hímek aránya, illetve a fajszaomok feltüntetésével. A 2% alatti relatív abundancia értékek * -al lettek jelezve.

fajok	Györgyarló alma HAGY	Györgyarló körte HAGY	Kecskemét alma FELH	Szigetcsép alma HAGY	Szigetcsép körte HAGY	Tura alma HAGY	Tura körte HAGY	Rang összeg
<i>Empoasca solani</i>	54,2	55,1	7,5	54,5	13,0	15,7	24,1	43
<i>Psammotettix alienus</i>		*	7,1	2,7	19,0	21,7	16,7	25
<i>Eupteryx atropunctata</i>	16,7		*	9,2	17,0	13,9	3,7	24
<i>Empoasca decipiens</i>	4,2	25,4	*	9,3	*	*	16,7	19
<i>Laodelphax striatellus</i>			*	7,7	12,3	5,4	7,4	13
<i>Philaenus spumarius</i>			26,5	*	*		*	7
<i>Euscelis incisus</i>			11,1	*	*			6
<i>Macrosteles laevis</i>				*	10,0	7,8	*	6
<i>Streptanus aemulans</i>		6,8			*	3,6	3,7	6
<i>Agallia ribauti</i>	8,3		2,7	*	*	*		5
<i>Cercopis sanguinolenta</i>		2,5	6,6				*	5
<i>Lepyronia coleoprata</i>			11,1	*				5
<i>Zyginidia pullula</i>			*	2,3	*	9,0		5
<i>Agallia venosa</i>	8,3		*		*	3,0	*	4
<i>Dicranotropis hamata</i>		*			*		5,6	4
<i>Emelyanoviana mollicula</i>			*	2,4	5,8	2,4		4
<i>Macrosteles sexnotatus</i>		5,1			*	*		4
<i>Chlorita viridula</i>	4,2		4,0					3
<i>Cicadella viridis</i>		2,5		*	*			2
<i>Psammotettix striatus</i>			*			6,6	*	2
<i>Artianus interstitialis</i>			5,8					1
<i>Psammotettix confinis</i>				*	2,2	*		1
<i>Neoliturus fenestratus</i>			2,7	*	*			0
<i>Javesella pellucida</i>				*	*			0
<i>Eupteryx stachydearum</i>				*	*			0
Hímek egyedszáma	48	118	226	1730	1309	166	54	
Hímek aránya (%)	45,28	47,39	37,73	47,04	47,42	40,89	40,60	
összfajszaom	9	13	27	42	50	28	26	

Jelmagyarázat: FELH – felhagyott, HAGY - hagyományos

Az alma- és körteültetvényekben fűhálózással gyűjtött fajok gyakorisági sorrendje a következőképpen alakult: *Empoasca solani* (47,8%), *Eupteryx atropunctata* (9,0%), *Empoasca decipiens* (7,9%), *Laodelphax striatellus* (Fallén) (6,1%), *Psammotettix alienus* (Dahlbom) (4,7%), *Zyginidia pullula* (2,7%), *Philaenus spumarius* (Linnaeus) (2,5%), *Emelyanoviana mollicula* (Boheman) (2,1%), *Euscelis incisus* (Kirschbaum) (1,3%), *Lepyronia coleoptrata* (Linnaeus) (1,3%) és *Macrosteles laevis* (Ribaut) (1,3%). Ez a 11 faj tette ki a gyűjtések 86,7% - át.

A Malaise csapdával gyűjtött minták esetében, az egyes ültetvényekben való dominanciájuk (rang összegük) alapján a következő sorrendet lehet felállítani: *Empoasca decipiens* (29), *Eupteryx atropunctata* (28), *Edwardsiana rosae* (22), *Zyginidia pullula* (20), *Eupteryx calcarata* (15), *Ribautiana tenerrima* (14), *Kybos virgator* (11), *Kybos populi* (11), *Cicadella viridis* (8), *Edwardsiana crataegi* (7), *Empoasca solani* (6). A fűhálóval gyűjtött minták esetében pedig a következő sorrend állítható fel: *Empoasca solani* (43), *Psammotettix alienus* (25), *Eupteryx atropunctata* (24), *Empoasca decipiens* (19), *Laodelphax striatellus* (13), *Philaenus spumarius* (7), *Euscelis incisus* (Kirschbaum) (6), *Macrosteles laevis* (6), *Streptanus aemulans* (Kirschbaum) (6), *Anaceratagallia ribauti* Ossiannilsson (5), *Cercopis sanguinolenta* (Scopoli) (5).

Az *Empoasca decipiens*, *Empoasca solani* és *Eupteryx atropunctata* mind a 10, általunk vizsgált ültetvényben előfordult; a *Psammotettix alienus* és a *Zyginidia pullula* 9 ültetvényben volt megtalálható; a *Cicadella viridis* és a *Laodelphax striatellus* 8 ültetvényben; az *Emelyanoviana mollicula* 7-ben, az *Anaceratagallia ribauti*, *Edwardsiana rosae*, *Macrosteles laevis*, *Macrosteles sexnotatus* (Fallén) és a *Philaenus spumarius* szintén elterjednek mondhatók, ezek a fajok 6 ültetvényben fordultak elő.

4.1.1.2. Az almaültetvények környezetének faunisztikai feltárása és mennyiségi viszonyai

A Nyírturán, Szigetcsépen és Vámosmikolán, a vizsgált almaültetvények közvetlen környezetében – az ültetvény szomszédságában lévő erdő cserjeszintjében, illetve az erdő és az ültetvény közötti szegélyen – kihelyezett Malaise - csapdákból összesen 109 faj 10 146 egyedet gyűjtöttük. A fajok listája évenkénti előfordulásuk feltüntetésével a 7. mellékletben található. Az egyes helyszíneken gyűjtött kabócák egyedszámai, illetve fajszaímai, valamint az egyes fajok helyszínenkénti relatív abundancia értékei a 4. táblázatban lettek feltüntetve. A fajok száma Nyírturán, Szigetcsépen és Vámosmikolán 47, 57, illetve 67 volt.

Az almaültetvények környezetében összességében - a Malaise csapdás gyűjtések eredményeként - leggyakrabban előforduló fajok relatív abundancia (%) értékeik alapján – csökkenő sorrendben - a következők: *Eupteryx calcarata* (37,5%), *Kybos virgator* (11%), *Empoasca decipiens* (11%), *Eupteryx cyclops* (11%), *Eupteryx atropunctata* (5,5%), *Ribautiana tenerrima* (4,8%), *Edwardsiana*

rosae (2,3%), *Eupteryx stachydearum* (1,8%), *Kybos populi* (1,5%), *Edwardsiana crataegi* (1,3%), *Edwardsiana lamellaris* (1,1%). Ez a 11 faj tette ki a gyűjtések 88,8 % -át.

A gyűjtött anyagban előfordultak faunisztikai szempontból érdekes, Magyarországon, agrárterületeken ritkának mondható fajok is. Ezek a következők voltak: *Rhoananus hypochlorus* (Fieber), amely jellemzően alföldi réteken és legelőkön fordul elő; *Metalimnus formosus* (Boheman), amely nedves rétek jellemző faja, *Phragmites communis* és *Carex* fajokon fordul elő; a *Mocuellus metrius* (Flor) szintén nedves, mocsaras rétekhez kötődik (Wagner & Franz, 1961). Az *Ossiannilssonola callosa* (Then) Magyarországon rendkívül ritkának számít, északi országokban, illetve hegyvidékeken jellemző. További ritka faj az *Enantiocephalus cornutus* (Herrich-Schäffer) és a *Phlogotettix cyclops* (Mulsant & Rey). Az általunk is gyűjtött *Macrosteles sardus* (Ossiannilsson) fajt a közelmúltban írták le Magyarország faunájára újnak (Dér & Orosz, 2002).

4.1.2. Gyűjtési metodikák összehasonlító jellemzése

Az ültetvényekben Malaise csapdákkal összességében 7797, míg fűhálózással 7770 egyed került begyűjtésre, ugyanakkor kopogtatással mindössze 119 egyedet fogtunk.

A hímek aránya a Malaise csapdával gyűjtött mintákban majdnem kétszerese volt a fűhálózással gyűjtötteknek (2-3. táblázat). A hímek átlagos aránya ($\pm$ szórás) 0,816 ($\pm 0,06$) volt azokban az ültetvényekben, ahol Malaise csapdás gyűjtések folytak, míg ez az arány mindössze 0,438 ($\pm 0,04$) volt azokban az ültetvényekben, ahol fűhálózással gyűjtöttünk mintákat. A különbség szignifikánsnak bizonyult (Welch-próba, $d(10) = 13.894$, $p < 0,01$). Csak egyetlen ültetvényben - mégpedig a szigetcsépi almaültetvényben - lehetett összehasonlítani a Malaise csapdás és a fűhálós gyűjtések eredményeit. A gyepszintben az *Empoasca solani* faj relatív abundancia értéke volt a legnagyobb (54,5%). Az *Eupteryx atropunctata* és az *Empoasca decipiens* szintén gyakoriak voltak (3. táblázat). A Malaise csapdás mintákban viszont a *Kybos virgator* (51,6%) volt jelen legnagyobb relatív abundanciával, a szubdomináns faj pedig a *Kybos populi* volt (2. táblázat). A fűhálózással gyűjtött fajok száma 42, míg a Malaise csapdával gyűjtötteké 32 volt; 16 faj fordult elő mindkét gyűjtési módszer esetében (2-3. táblázat).

A hímek aránya az ültetvények környezetében, Malaise csapdával gyűjtött mintákban, hasonlóan az ültetvényekben megfigyeltékhez, jelentősen nagyobb (81%) volt a nőstényekénél (19%).

4. táblázat: A magyarországi almaültetvények környezetében (a szegélyen és az erdőben) **Malaise csapdával** gyűjtött, leggyakoribb kabócafajok relatív abundancia értékei (%), a hímek egyedszáma, illetve a fajsza-mok feltüntetésével. A 2% alatti relatív abundancia értékek * -al lettek jelezve.

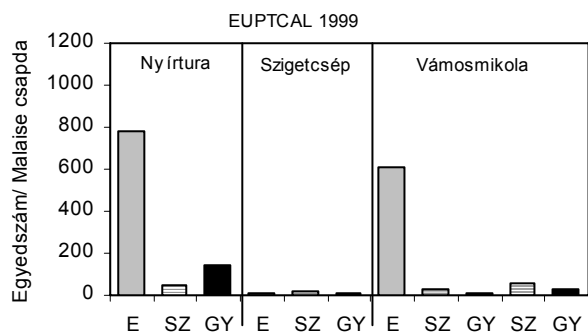
fajok	Nyírtura 1999-2000 Telepített nyáras és nyílt szegélye	Szigetcsép 1999-2000 Ártéri erdősáv és szegélye	Vámosmikola 1999-2000 Tölgyel elegyes akácós és nyílt szegély
<i>Eupteryx calcarata</i> Ossiannilsson, 1936	65	3,6	38,7
<i>Empoasca decipiens</i> Paoli, 1930	14,9	18,1	7,6
<i>Kybos virgator</i> (Ribaut, 1933)	*	49,2	3,2
<i>Eupteryx atropunctata</i> (Goeze, 1778)	*	5,7	7,1
<i>Kybos populi</i> Edwards, 1908	2,5	5,3	*
<i>Eupteryx cyclops</i> Matsumura, 1906	*	*	16,9
<i>Edwardsiana crataegi</i> (Douglas, 1876)	6,2	*	*
<i>Ribautiana tenerrima</i> (Herrich-Schaffer, 1834)	*	*	7,3
<i>Empoasca solani</i> (Curtis, 1846)	*	3,2	*
<i>Cicadella viridis</i> (Linnaeus, 1758)	*	*	0
<i>Edwardsiana rosae</i> (Linnaeus, 1758)	*	*	3,3
<i>Hephathus nanus</i> (Herrich-Schaffer, 1835)	*	0	0
<i>Laodelphax striatellus</i> (Fallén, 1826)	*	2,1	*
<i>Eupteryx stachydearum</i> (Hardy, 1850)	*	*	2,6
<i>Edwardsiana lamellaris</i> Ribaut, 1931	0	0	*
<i>Japananus hyalinus</i> (Osborn, 1900)	*	0	*
<i>Eupteryx collina</i> (Flor, 1861)	0	*	*
<i>Eurhadina kirschbaumi</i> Wagner, 1937	0	0	*
<i>Eupteryx vittata</i> Linnaeus, 1758	*	*	*
<i>Philaenus spumarius</i> (Linnaeus, 1758)	*	0	*
<i>Alebra albostriella</i> (Fallén, 1826)	0	0	*
<i>Emelyanoviana mollicula</i> (Boheman, 1845)	*	*	*
<i>Eurhadina pulchella</i> (Fallén, 1806)	0	0	*
<i>Edwardsiana diversa</i> Edwards, 1914	0	0	*
<i>Phlogotettix cyclops</i> (Mulsant & Rey, 1855)	*	*	0
hímek egyedszáma	1663	1521	5073
fajsza-m	47	57	68

Jelmagyarázat: BIO – biológiai, HAGY – hagyományos, IPM – integrált

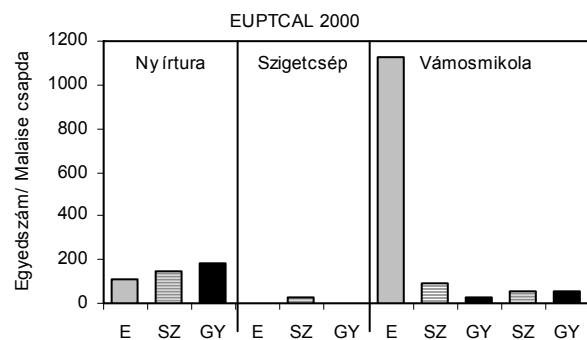
4.1.3. Az egyes fajok almaültetvényekhez való kötődése

4.1.3.1. Az ültetvények mellett elhelyezkedő erdők cserjeszintjéhez kötődő fajok

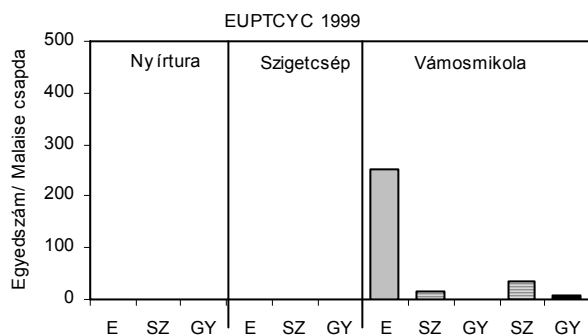
Az *Eupteryx calcarata*, *E. cyclops*, *E. stachydearum* és *E. collina* fajokat az ültetvényeket szegélyező erdők cserjeszintjében gyűjtöttük nagy egyedszámokban. Ezek a fajok a szegélyen, illetve a gyümölcsösben rendszerint csak elenyésző mennyiségben voltak jelen. Vámosmikolán mind a négy faj, különösen az *E. calcarata* és *E. cyclops* az erdő cserjeszintjéhez kötődött. Az *E. calcarata* esetében hasonlót tapasztaltunk Nyírturán, 2002-ben (2-8. ábra).



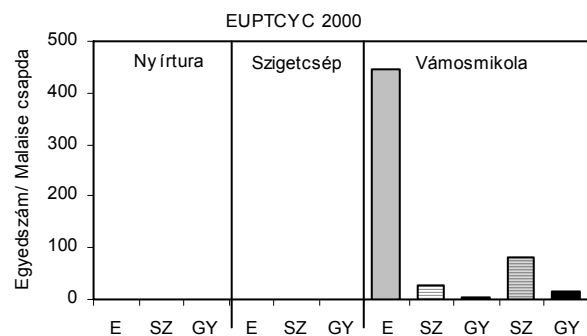
2. ábra. Az *Eupteryx calcarata* egyedszámainak alakulása az egyes ültetvényekben 1999-ben, erdő: E, szegély: SZ, gyümölcsös: GY



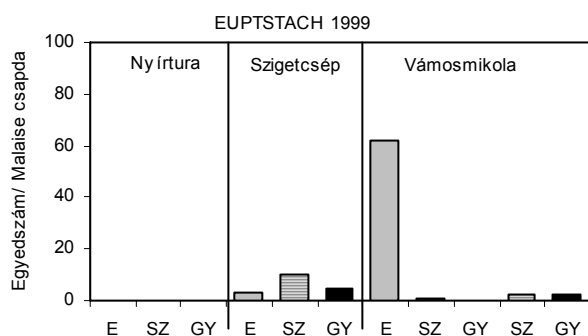
3. ábra. Az *Eupteryx calcarata* egyedszámainak alakulása az egyes ültetvényekben 2000-ben, erdő: E, szegély: SZ, gyümölcsös: GY



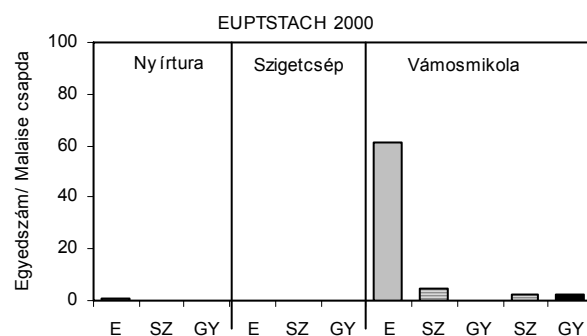
4. ábra. Az *Eupteryx cyclops* egyedszámainak alakulása az egyes ültetvényekben 1999-ben, erdő: E, szegély: SZ, gyümölcsös: GY



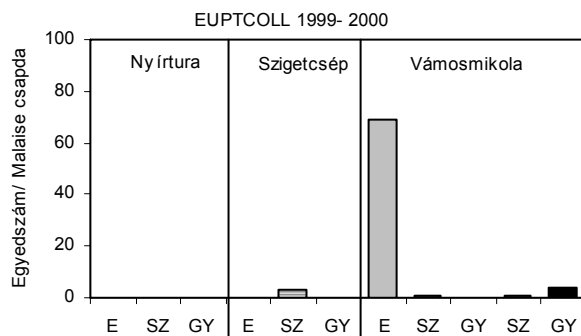
5. ábra. Az *Eupteryx cyclops* egyedszámainak alakulása az egyes ültetvényekben 2000-ben, erdő: E, szegély: SZ, gyümölcsös: GY



6. ábra. Az *Eupteryx stachdearum* egyedszámainak alakulása az egyes ültetvényekben 1999-ben, erdő: E, szegély: SZ, gyümölcsös: GY



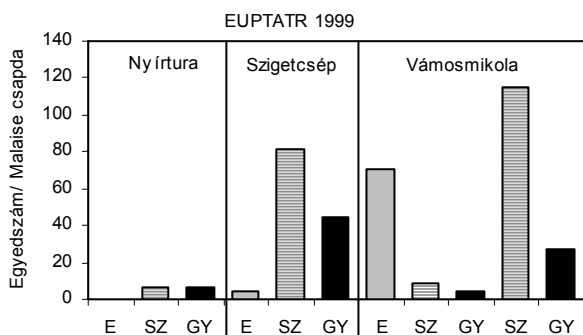
7. ábra. Az *Eupteryx stachdearum* egyedszámainak alakulása az egyes ültetvényekben 2000-ben, erdő: E, szegély: SZ, gyümölcsös: GY



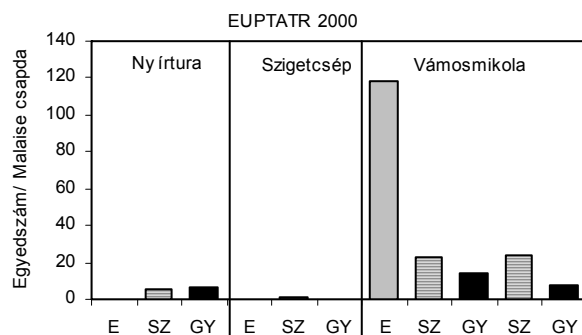
8. ábra. Az *Eupteryx collina* egyedszámainak alakulása az egyes ültetvényekben 1999-ben és 2000-ben, erdő: E, szegély: SZ, gyümölcsös: GY

4.1.3.2. Mindegyik élőhelyen előforduló fajok

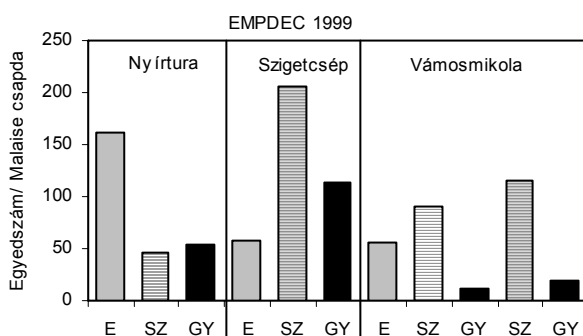
A gyümölcsösben, a szegélyen és az erdőben is rendszeresen gyűjtöttük az *Eupteryx atropunctata* és *Empoasca decipiens* fajokat. Az *Empoasca solani* és a *Laodelphax striatellus* szintén mindenütt előfordult, de csak kisebb mennyiségben. Mindegyik fajra jellemző, hogy nem köthetők egyetlen vizsgált habitatához. Egyes években az erdők cserje szintjén, más években a szegélyeken találhatók nagyobb egyedszámban, de behatoltak a vizsgált alma ültetvényekbe is (9-14. ábra).



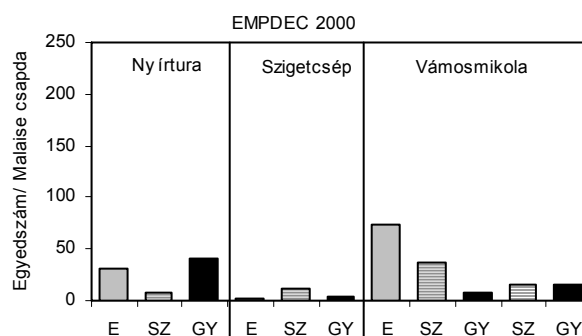
9. ábra. Az *Eupteryx atropunctata* egyedszámainak alakulása az egyes ültetvényekben 1999-ben, erdő: E, szegély: SZ, gyümölcsös: GY



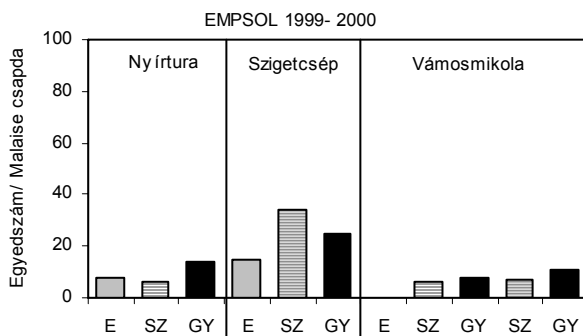
10. ábra. Az *Eupteryx atropunctata* egyedszámainak alakulása az egyes ültetvényekben 2000-ben, erdő: E, szegély: SZ, gyümölcsös: GY



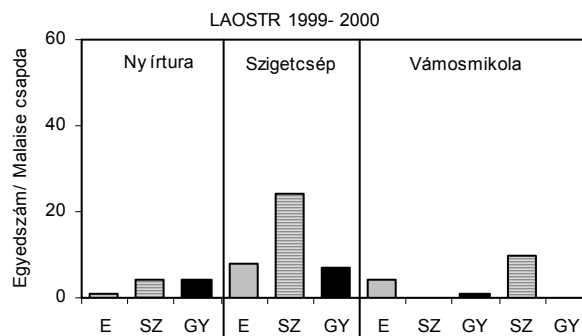
11. ábra. Az *Empoasca decipiens* egyedszámainak alakulása az egyes ültetvényekben 1999-ben, erdő: E, szegély: SZ, gyümölcsös: GY



12. ábra. Az *Empoasca decipiens* egyedszámainak alakulása az egyes ültetvényekben 2000-ben, erdő: E, szegély: SZ, gyümölcsös: GY



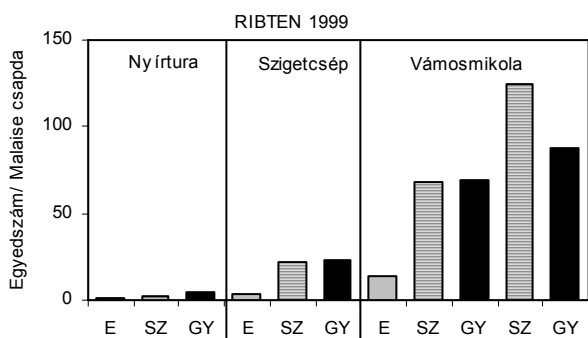
13. ábra. Az *Empoasca solani* egyedszámainak alakulása az egyes ültetvényekben 1999-ben – és 2000-ben, erdő: E, szegély: SZ, gyümölcsös: GY



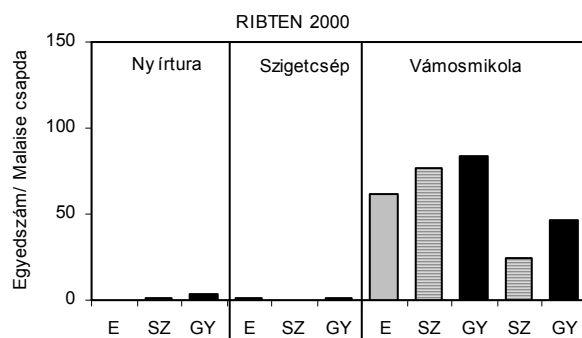
14. ábra. A *Laodelphax striatellus* egyedszámainak alakulása az egyes ültetvényekben 1999-ben és 2000-ben, erdő: E, szegély: SZ, gyümölcsös: GY

4.1.3.3. Elsősorban a szegélyeken előforduló fajok, melyek betelepednek az ültetvényekbe

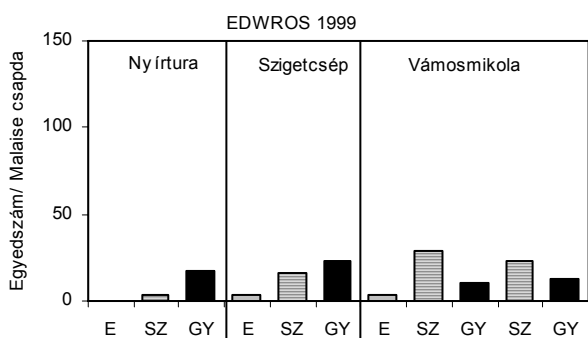
A szegélyeken és a gyümölcsösben gyűjtöttük nagy mennyiségben a *Ribautiana tenerrima*, *Edwardsiana lamellaris*, *E. rosae*, és *Eurhadina kirschbaumi* fajokat. A csoport közös jellemzője, hogy elsősorban a szegélyeken fordulnak elő, de nagy egyedszámban található az ültetvényekben is (15-21. ábra).



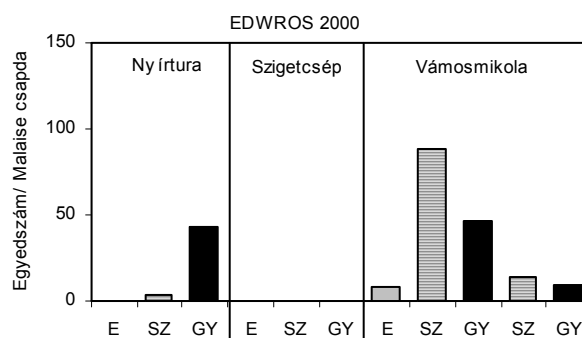
15. ábra. A *Ribautiana tenerrima* egyedszámainak alakulása az egyes ültetvényekben 1999-ben, erdő: E, szegély: SZ, gyümölcsös: GY



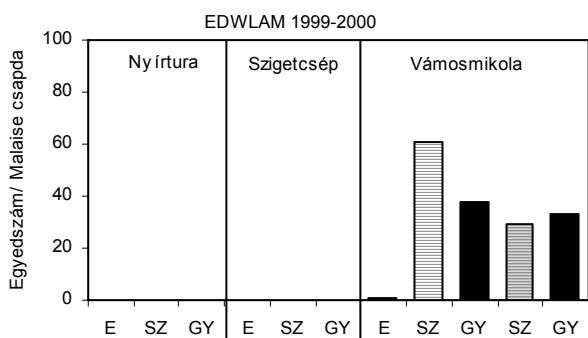
16. ábra. A *Ribautiana tenerrima* egyedszámainak alakulása az egyes ültetvényekben 2000-ben, erdő: E, szegély: SZ, gyümölcsös: GY



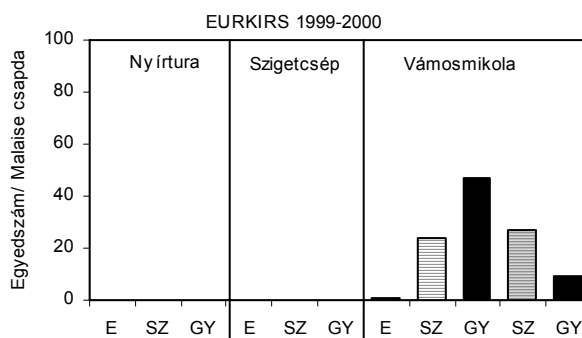
17. ábra. Az *Edwardsiana rosae* egyedszámainak alakulása az egyes ültetvényekben 1999-ben, erdő: E, szegély: SZ, gyümölcsös: GY



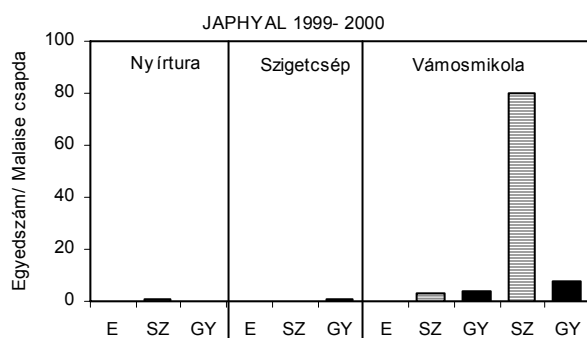
18. ábra. Az *Edwardsiana rosae* egyedszámainak alakulása az egyes ültetvényekben 2000-ben, erdő: E, szegély: SZ, gyümölcsös: GY



19. ábra. Az *Edwardsiana lamellaris* egyedszámainak alakulása az egyes ültetvényekben 1999-ben és 2000-ben, erdő: E, szegély: SZ, gyümölcsös: GY



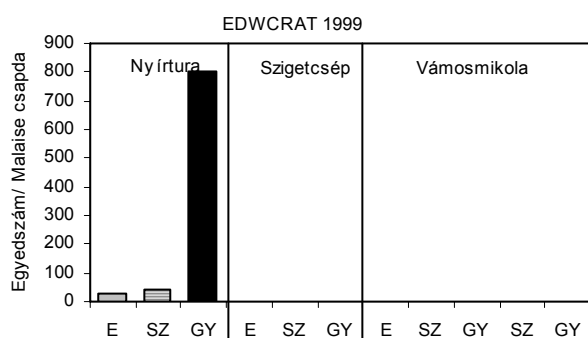
20. ábra. Az *Eurhadina kirschbaumi* egyedszámainak alakulása az egyes ültetvényekben 1999-ben és 2000-ben, erdő: E, szegély: SZ, gyümölcsös: GY



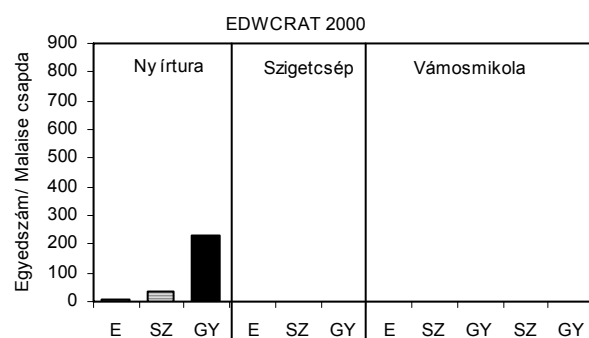
21. ábra. A *Japananus hyalinus* egyedszámainak alakulása az egyes ültetvényekben 1999-ben, erdő: E, szegély: SZ, gyümölcsös: GY

4.1.3.4. Az ültetvényekhez kötődő fajok

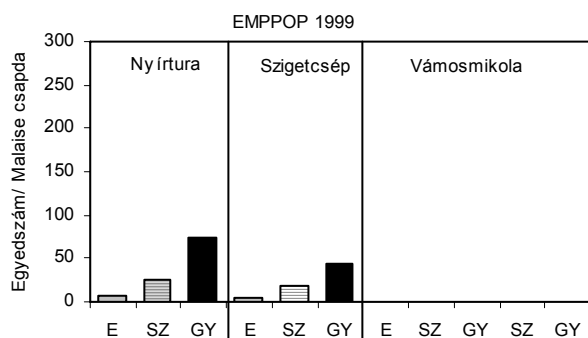
Elsősorban a gyümölcsösökben gyűjtöttük az *Edwardsiana crataegi*, *Empoasca populi*, *Edwardsiana candidula* és *Cicadella viridis*, valamint, kisebb mennyiségben, a *Zyginidia pullula* fajokat. Különösen az *Edwardsiana crataegi*, *Kybos virgator* és a *Kybos populi* egyedsűrűsége volt kiemelkedő. Az ebbe a csoportba tartozó fajok a vizsgált ültetvények környezetében kis egyedszámban fordultak elő (22-32. ábra).



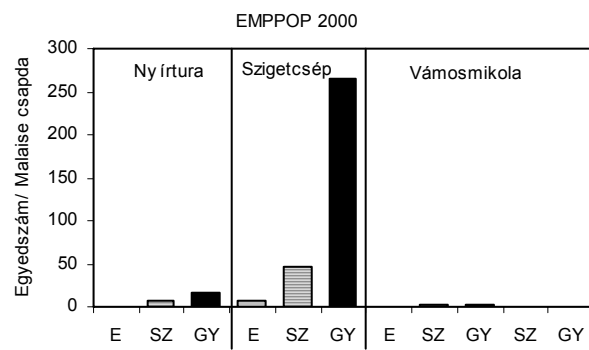
22. ábra. Az *Edwardsiana crataegi* egyedszámainak alakulása az egyes ültetvényekben 1999-ben, erdő: E, szegély: SZ, gyümölcsös: GY



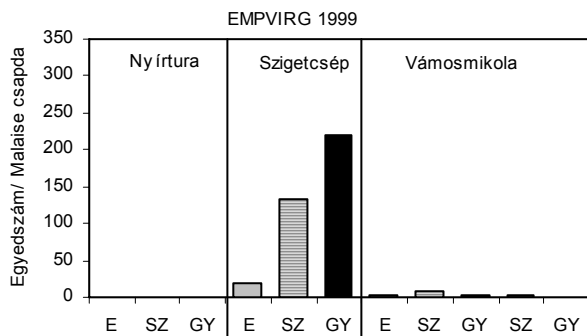
23. ábra. Az *Edwardsiana crataegi* egyedszámainak alakulása az egyes ültetvényekben 2000-ben, erdő: E, szegély: SZ, gyümölcsös: GY



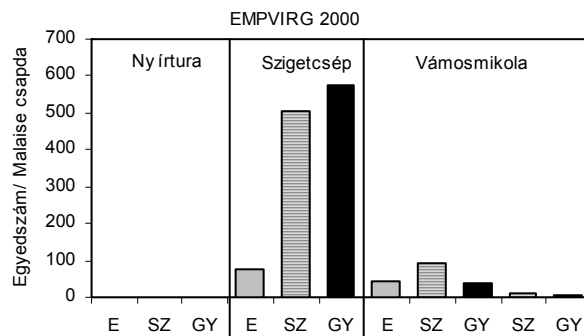
24. ábra. Az *Empoasca populi* egyedszámainak alakulása az egyes ültetvényekben 1999-ben, erdő: E, szegély: SZ, gyümölcsös: GY



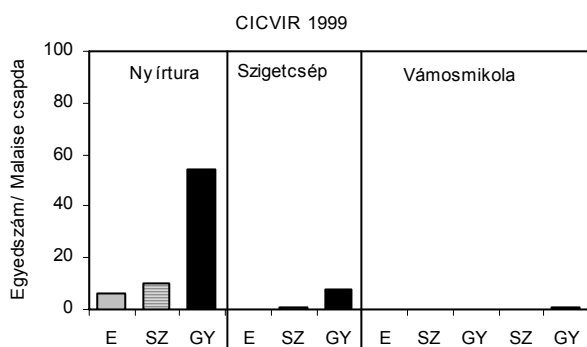
25. ábra. Az *Empoasca populi* egyedszámainak alakulása az egyes ültetvényekben 2000-ben, erdő: E, szegély: SZ, gyümölcsös: GY



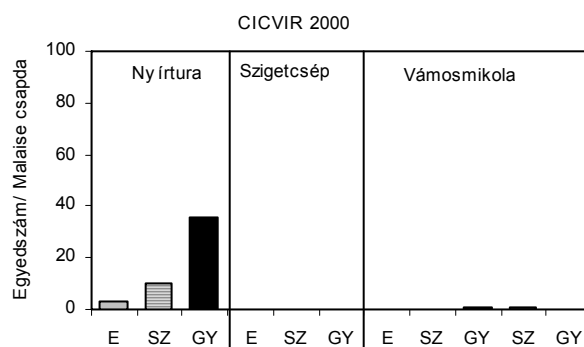
26. ábra. Az *Empoasca virgator* egyedszámainak alakulása az egyes ültetvényekben 1999-ben, erdő: E, szegély: SZ, gyümölcsös: GY



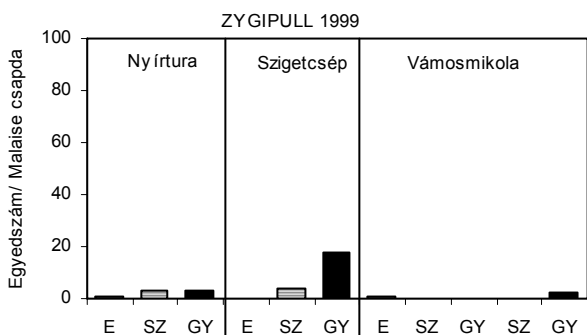
27. ábra. Az *Empoasca virgator* egyedszámainak alakulása az egyes ültetvényekben 2000-ben, erdő: E, szegély: SZ, gyümölcsös: GY



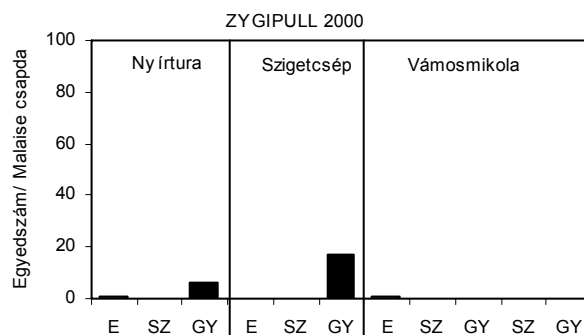
28. ábra. A *Cicadella viridis* egyedszámainak alakulása az egyes ültetvényekben 1999-ben, erdő: E, szegély: SZ, gyümölcsös: GY



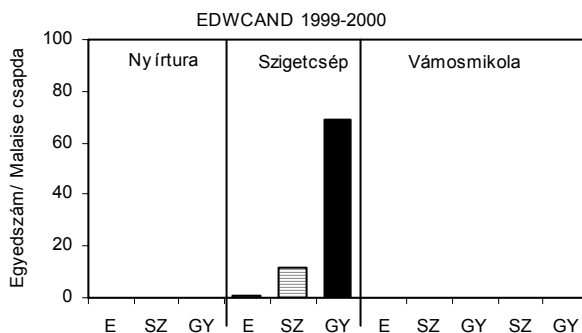
29. ábra. A *Cicadella viridis* egyedszámainak alakulása az egyes ültetvényekben 2000-ben, erdő: E, szegély: SZ, gyümölcsös: GY



30. ábra. A *Zyginidia pullula* egyedszámainak alakulása az egyes ültetvényekben 1999-ben, erdő: E, szegély: SZ, gyümölcsös: GY

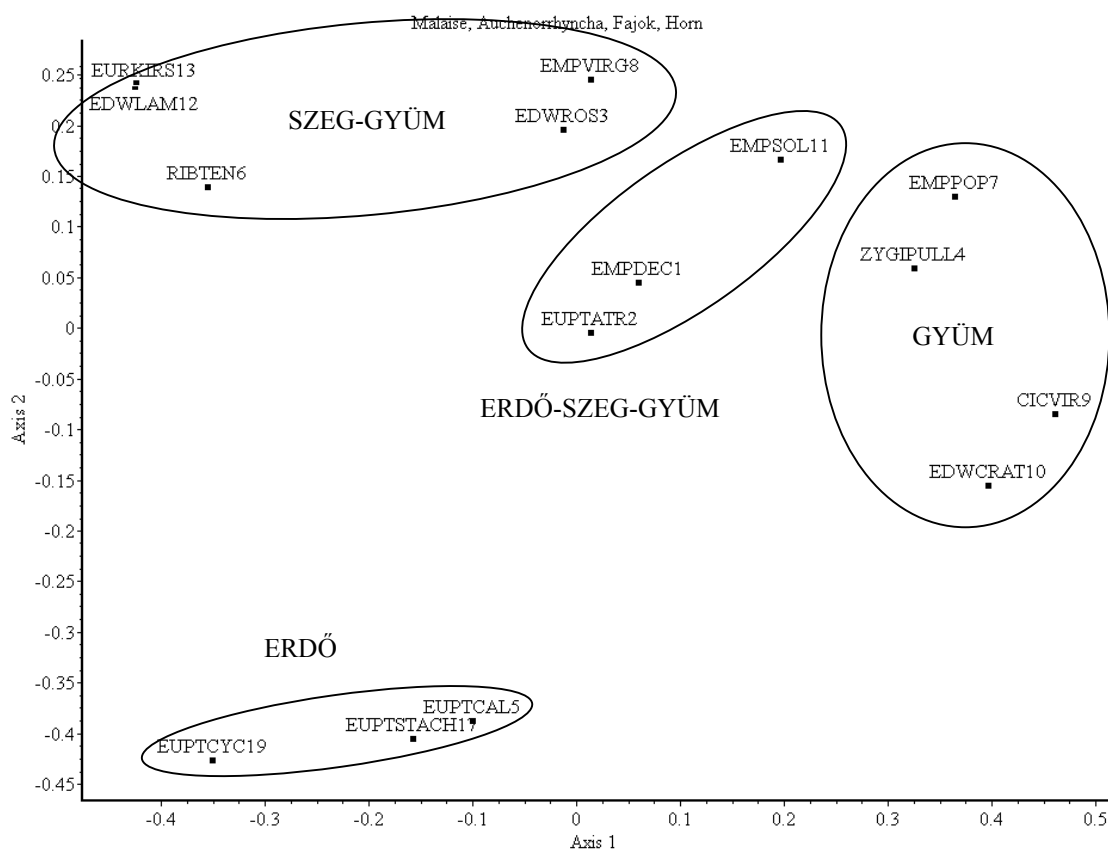


31. ábra. A *Zyginidia pullula* egyedszámainak alakulása az egyes ültetvényekben 2000-ben, erdő: E, szegély: SZ, gyümölcsös: GY



32. ábra. Az *Edwardsiana candidula* egyedszámainak alakulása az egyes ültetvényekben 1999-ben és 2000-ben, erdő: E, szegély: SZ, gyümölcsös: GY

A fajok, mint objektumok egymáshoz viszonyított elhelyezkedését, az együtt, nagy egyedszámban gyűjthető fajokat a 33. ábra mutatja. Az egyes régiók (gyűjtési körzetek) összehasonlítása során (4.1.5.3. fejezet) majd láthatjuk, hogy azok kabóca együttese jelentősen elkülönülnek. Nem meglepő, hogy az egyes fajok együttes előfordulását is alapvetően határozzák meg a régiók, azok klimatikus, talajtani, botanikai jellemzői. A régiókon belül, kisebb léptéken nézve, a gyümölcsösök, az azt szegélyező erdők cserje szintje, illetve a köztük elhelyezkedő szegély jelentősége kisebb. Az ábrán, balról jobbra haladva az első tengely mentén különülnek el a főként Vámosmikolán, Újfehértón és Szigetcsépen, végül pedig a főként Nyírturán



33. ábra. A leggyakoribb 15 kabóca faj együttes előfordulása a négy vizsgált településen (Vámosmikola, Újfehértó, Szigetcsép, Nyírtura) elhelyezett 14 Malaise csapda gyűjtései alapján. A fajok nevét a genus és faj név első három betűjével rövidítettük. A nevek végén a számok a fajok gyakorisági sorrendjét mutatják alma ültetvényekben a kumulált rank értékek alapján. ERDŐ: erdő cserjeszintjén, SZEG: szegély cserje szintjén, GYÜM: a gyümölcsösökben előforduló fajok.

gyűjtött fajok. A második tengely mentén különülnek el a nagy egyedszámban az erdők cserje szintjén előforduló fajok és a gyümölcsösökben is előforduló fajok.

Az ábrán a szegélyekhez való viszonyuk alapján négy csoportba osztottuk a fajokat: főként az erdők cserjeszintjén, főként a szegélyen, főként az ültetvényekben és mindhárom vizsgált élőhelyen előforduló fajok (lásd fajonként a 22-32. ábrákat). Tanulságos összehasonlítani, hogy az ültetvényekben elterjedt és nagy dominanciával előforduló fajok (2. táblázat) a szegélyek

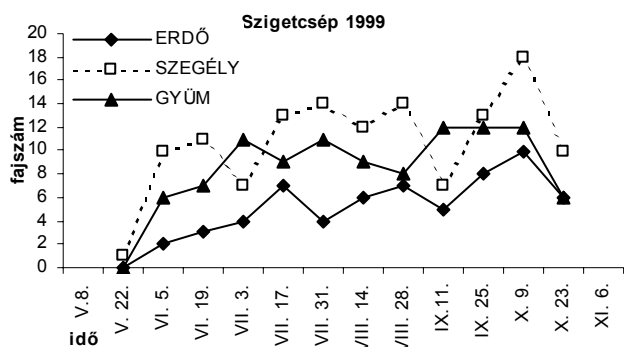
vonatkozásában melyik csoportból származnak. Az ültetvényekben, dominanciájuk alapján a leggyakoribb fajok az *Empoasca decipiens* és az *Eupteryx atropunctata* voltak. Ezek a fajok az ültetvényeket szegélyező erdőkben, és az ültetvények cserjés szegélyein is nagy egyedszámban fordultak elő. A harmadik és hatodik leggyakoribb faj az *Edwardsiana rosae* és a *Ribautiana tenerrima* volt, melyek az ültetvények mellett a nyílt, cserjés szegélyekhez kötődtek. A negyedik leggyakoribb, a *Zyginidia pullula* az ültetvényekhez kötődött. Az alma ültetvényekben elterjedtségét és dominanciáját tekintve ötödik faj, az *Eupteryx calcarata* az erdők cserje szintjén fordult elő kifejezetten nagy egyedszámban.

4.1.4. A kabóca együttesek dinamikai vizsgálata

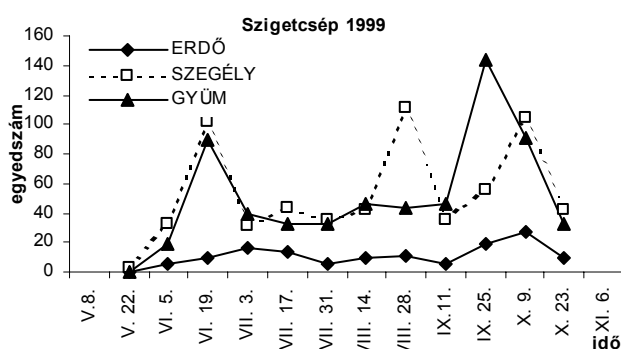
4.1.4.1. A fajgazdagság és az összegyedszámok időbeli alakulása

A fajszaók és egyedszámok alakulását az egyes gyűjtési helyszíneken évenként és növény együttesenként (almaültetvény, nyílt szegély, erdő) vizsgáltuk.

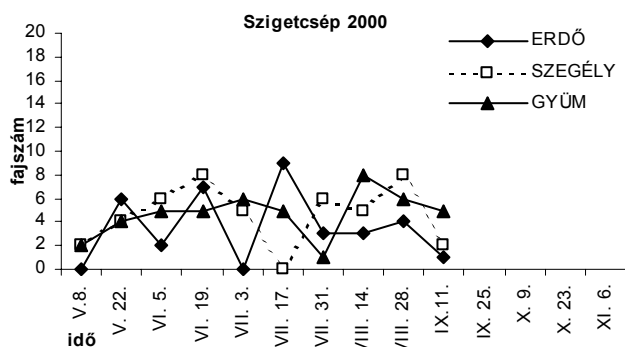
Általános tendenciaként értékelhető, hogy az alma ültetvényekben a kabóca együttesek fajszaó május végére - június közepére ér el nagyobb értékeket. A fajszaó a tavaszi-nyár eleji csúcs után július során csökken. Augusztusban és szeptember végén rajzolódik ki még egy-egy csúcs. Október elejétől-közepétől a fajszaók többnyire csökkennek. Ez a mintázat jól megfigyelhető Nyírturán és különösen Vámosmikolán, de kivehető a többi alma ültetvényben is. Nagyjából ehhez hasonló tendenciát tapasztalhatunk a szegélyeken is, többnyire magasabb csúcsokkal. Bár például Szigetcsépen inkább a vegetációs periódus második, Vámosmikolán pedig az első felében volt a legnagyobb a fajszaó, általánosan megállapítható, hogy egészen szeptemberig fajgazdag Auchenorrhyncha együttes található az ültetvényekben. A széles hatásspektrumú inszekticidekkel kezelt, a biológiai, valamint Újfehértón az üzemi és felhagyott ültetvényeket összehasonlítva megállapíthatjuk, hogy a növényvédelmi kezelések beszüntetése a vegetációs periódus második felében sem egymáshoz, sem a szegélyekhez viszonyítva nem eredményezi a kabóca együttesek fajszaóának jelentős növekedését (34., 36., 38., 40., 42., 44., 46., 48. és 50. ábrák).



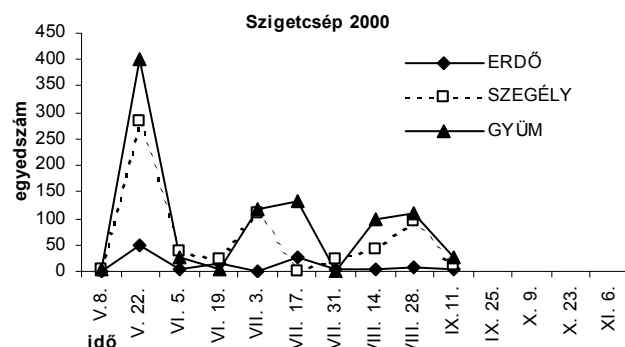
34. ábra. Az összes fajszaók időbeli alakulása Szigetcsépen 1999-ben



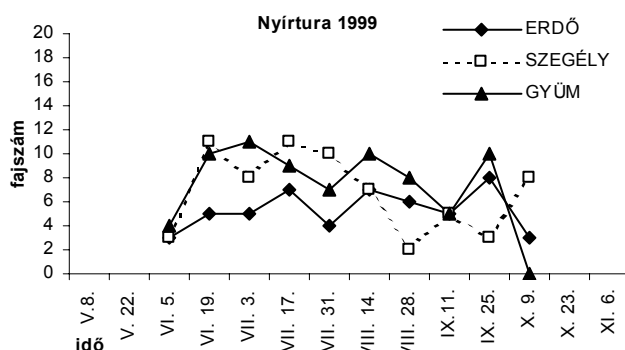
35. ábra. Az összes egyedszámok időbeli alakulása Szigetcsépen 1999-ben



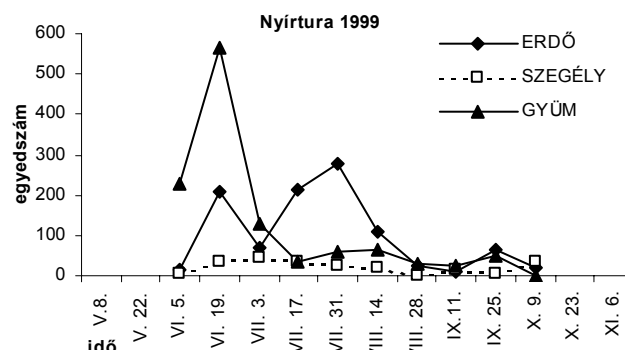
36. ábra. Az összes fajszámok időbeli alakulása Szigetcsépen 2000-ben



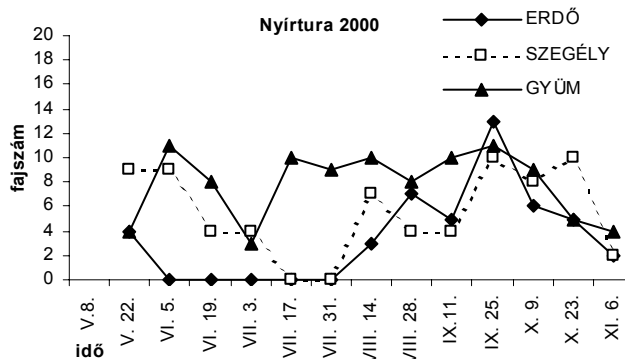
37. ábra. Az összes egyedszámok időbeli alakulása Szigetcsépen 2000-ben



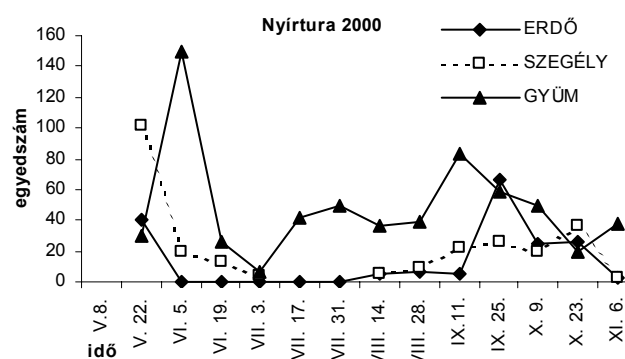
38. ábra. Az összes fajszámok időbeli alakulása Nyírturán 1999-ben



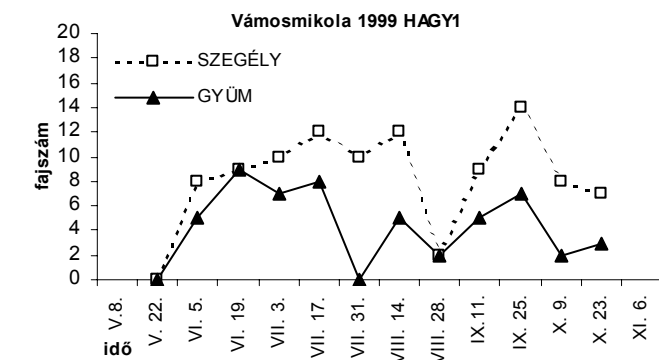
39. ábra. Az összes egyedszámok időbeli alakulása Nyírturán 1999-ben



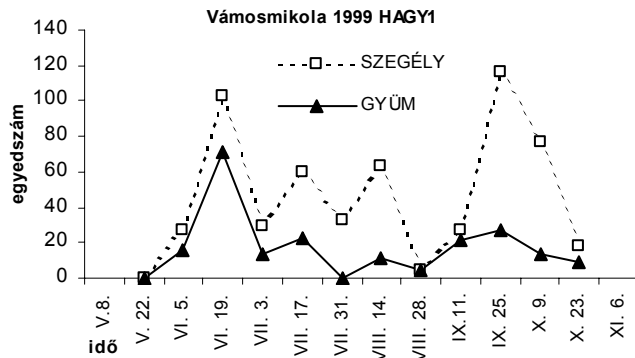
40. ábra. Az összes fajszámok időbeli alakulása Nyírturán 2000-ben



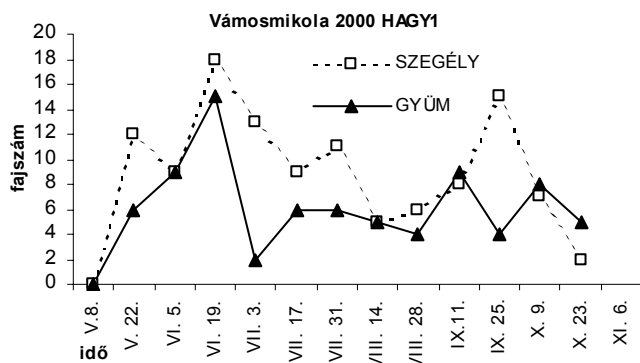
41. ábra. Az összes egyedszámok időbeli alakulása Nyírturán 2000-ben



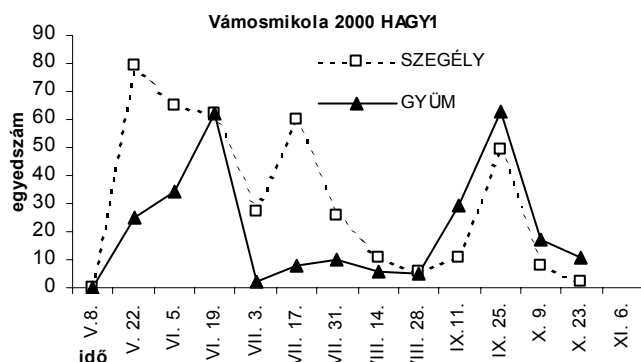
42. ábra. Az összes fajszámok időbeli alakulása Vámosmikolán (HAGY1) 1999-ben



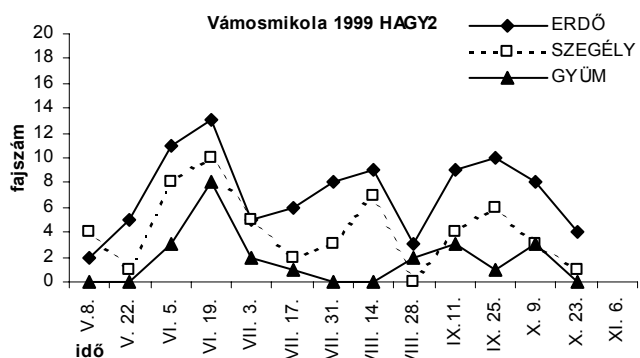
43. ábra. Az összes egyedszámok időbeli alakulása Vámosmikolán (HAGY1), 1999-ben



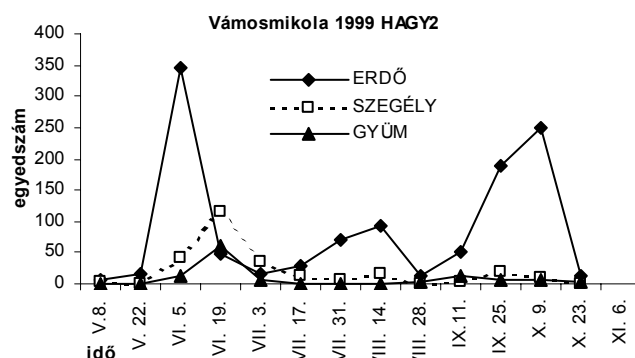
44. ábra. Az összes fajszámok időbeli alakulása Vámosmikolán (HAGY1) 1999-ben



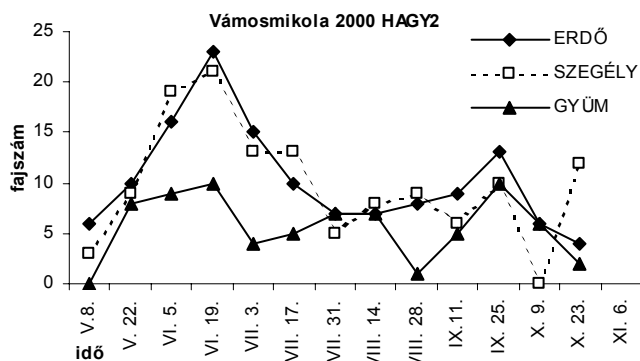
45. ábra. Az összes egyedszámok időbeli alakulása Vámosmikolán (HAGY1), 1999-ben



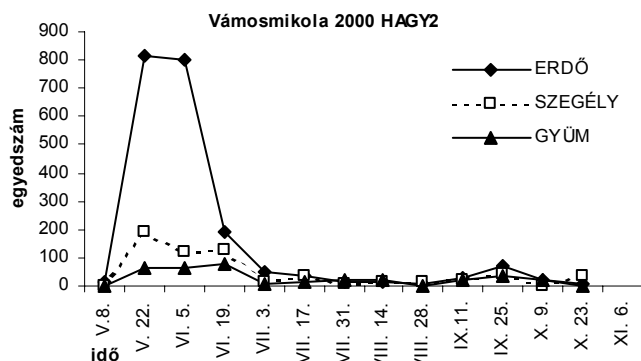
46. ábra. Az összes fajszámok időbeli alakulása Vámosmikolán (HAGY2), 1999-ben



47. ábra. Az összes egyedszámok időbeli alakulása Vámosmikolán (HAGY2), 1999-ben

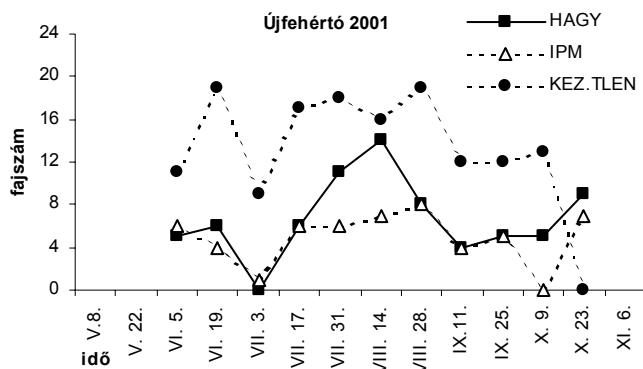


48. ábra. Az összes fajszámok időbeli alakulása Vámosmikolán (HAGY2), 2000-ben

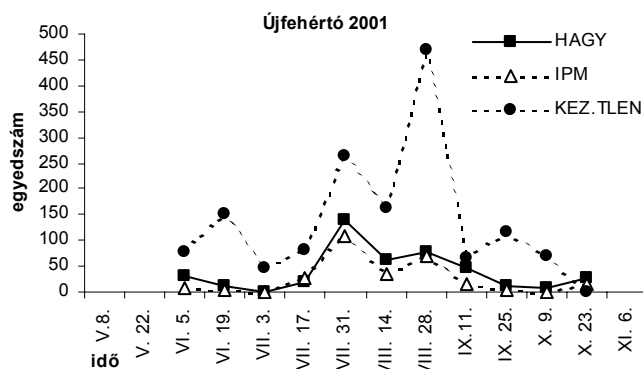


49. ábra. Az összes egyedszámok időbeli alakulása Vámosmikolán (HAGY2), 2000-ben

Az egyedszámok esetén a fajszámoknál bizonytalanabban rajzolódik ki a három csúcs. Az ültetvényekben többnyire a május végi-júniusi csúcs a jelentősen nagyobb, a nyárvégiek kisebbek és az őszi pedig ismét nagyobb. De a harmadik csúcs is lehet viszonylagosan alacsony, illetve július végén-augusztusban is gyűjtöttünk kabócákat nagy egyedszámban, Újfehértón. Nyilvánvalóan, minthogy a rajzásdinamikai görbéket több faj dinamikája rajzolja ki, pontos lefutásuk nem jeleníthető meg, illetve a különböző vizsgált években és élőhelyeken jelentős különbségeket figyelhetünk meg (35., 37., 39., 41., 43., 45., 47., 49., 51. ábrák).



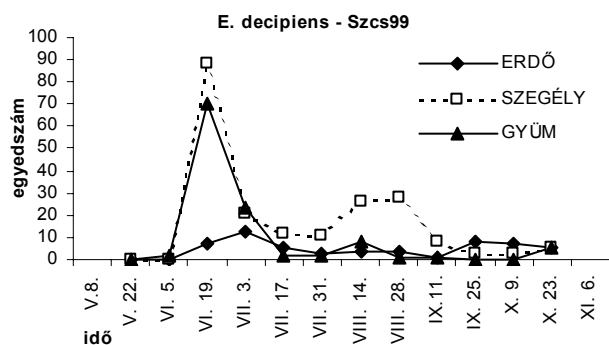
50. ábra. Az összes fajszámok időbeli alakulása Újfehértón 2001-ben



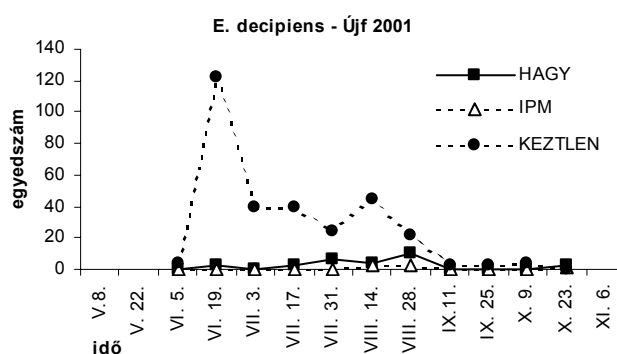
51. ábra. Az összes egyedszámok időbeli alakulása Újfehértón 2001-ben

4.1.4.2. Az egyes fajok rajzásdinamikájának alakulása

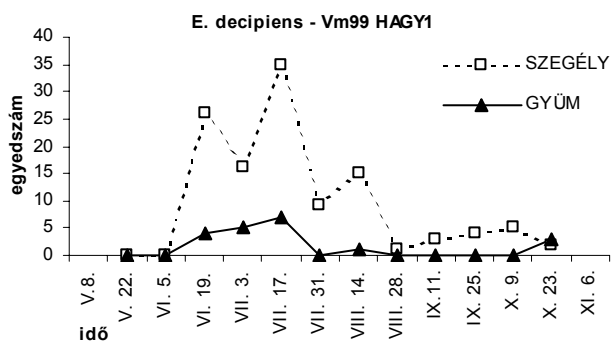
Az *Empoasca decipiens*-t Szigetcsépen és Vámosmikolán a hagyományos, valamint Nyírturán, a biológiai ültetvényben gyűjtöttük nagyobb mennyiségben. Júniustól, – a gyűjtések befejezéséig – októberig gyűjtöttük. Szigetcsépen, 1999-ben, valamint Újfehértón, a kezeletlen ültetvényben júniusban kiugróan nagy egyedszámban jelentkezett. Rendszerint a június – júliusi, illetve a szeptember – októberi időszakban fogtuk nagyobb mennyiségben. Összességében három csúcs rajzolódik ki a dinamikai görbéken és az ültetvényekben az első, vagy a második a legnagyobb. Legtöbbször a szegélyen, a nyírturai biológiai ültetvényben azonban egyes időszakokban a gyümölcsösben voltak nagyobbak az egyedszámok. Újfehértón a kezeletlen ültetvényben volt legnagyobb mennyiségben a két kezelthez képest. Itt szeptembertől kezdve már nem gyűjtöttük. Feltűnő, hogy Nyírturán ősszel jelentek meg nagy egyedszámban a nyár erdő cserje szintjén (52-57. ábrák).



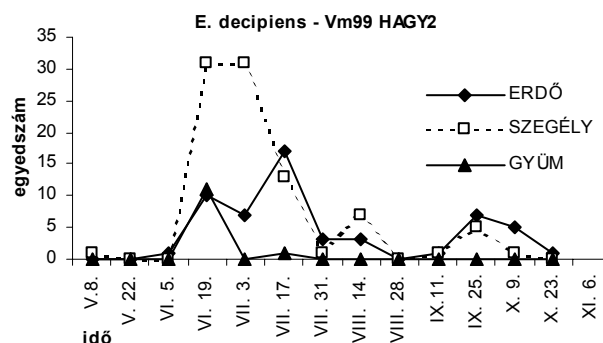
52. ábra. Az *Empoasca decipiens* hímek rajzásdinamikája Szigetcsépen, 1999-ben



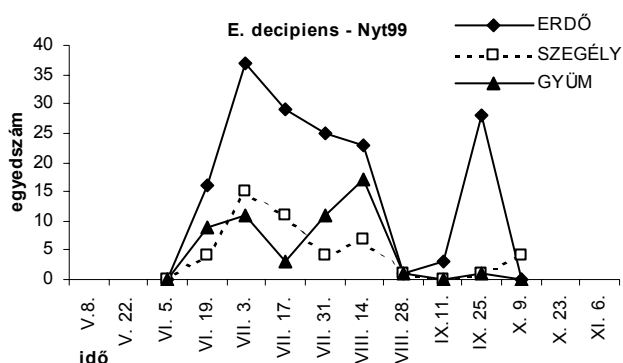
53. ábra. Az *Empoasca decipiens* hímek rajzásdinamikája Újfehértón, 2001-ben



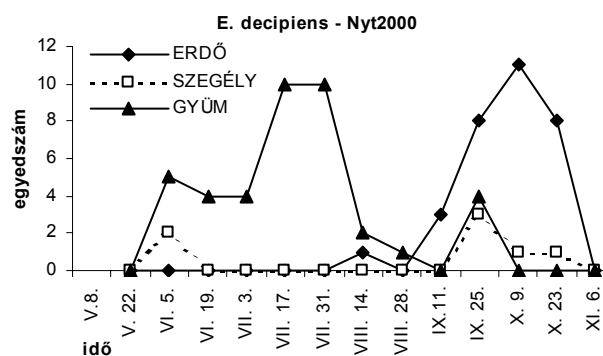
54. ábra. Az *Empoasca decipiens* hímek rajzásdinamikája Vámosmikolán (HAGY1), 1999-ben



55. ábra. Az *Empoasca decipiens* hímek rajzásdinamikája Vámosmikolán (HAGY2), 1999-ben

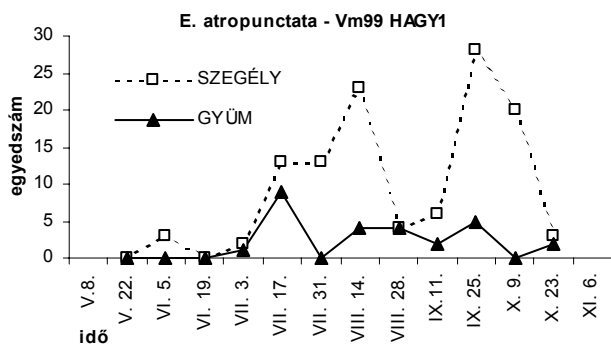


56. ábra. Az *Empoasca decipiens* hímek rajzásdinamikája Nyírtúrán, 1999-ben

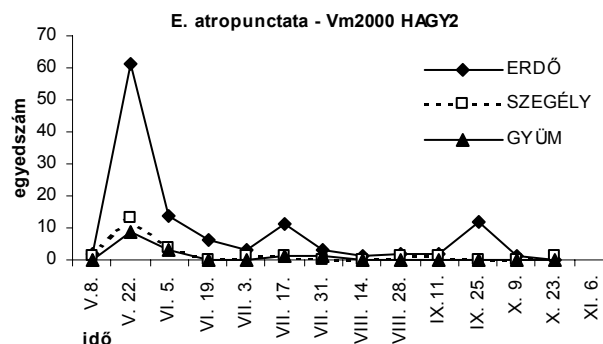


57. ábra. Az *Empoasca decipiens* hímek rajzásdinamikája Nyírtúrán, 2000-ben

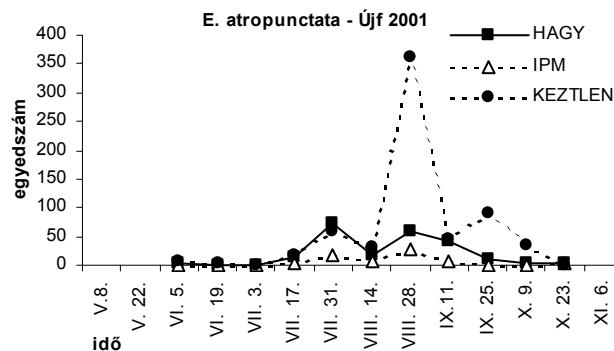
Az *Eupteryx atropunctata*-t az egész tenyészidőszakon át gyűjtöttük. A szegélyen, illetve az erdő cserjeszintjében gyakoribb volt. Rendszerint a júliustól októberig tartó időszakban volt jellemző, azonban Vámosmikolán, 2000-ben, május végén is észlelhető volt nagy mennyiségben. Az újfahértői kezeletlen ültetvényben kiugróan nagy számban jelentkezett augusztus végén. Összességében tehát három csúcs jelentkezett (57-59. ábrák).



58. ábra. Az *Eupteryx atropunctata* hímek rajzásdinamikája Vámosmikolán (HAGY1), 1999-ben

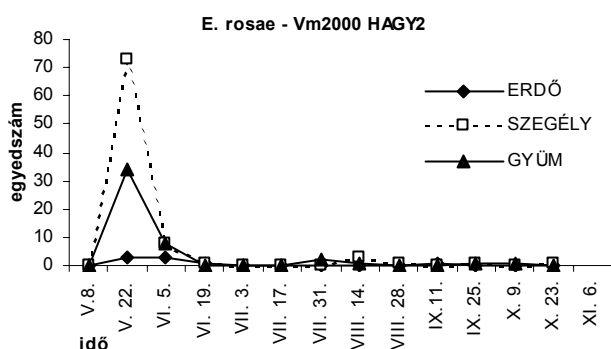


59. ábra. Az *Eupteryx atropunctata* hímek rajzásdinamikája Vámosmikolán (HAGY2), 2000-ben

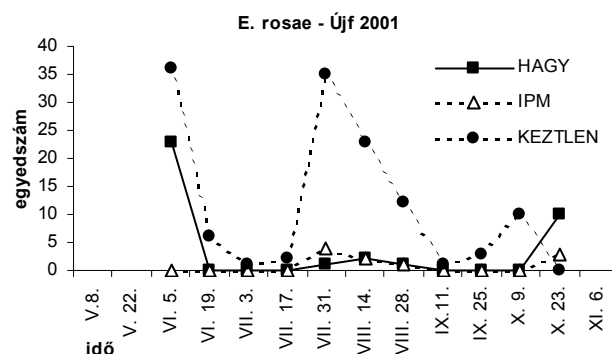


60. ábra. Az *Eupteryx atropunctata* hímek rajzásdinamikája Újfehértón, 2001-ben

Az *Edwardsiana rosae* esetében Vámosmikolán és Újfehértón is egy május végi – június eleji csúcsot lehetett észlelni. Ezt követően Vámosmikolán alig fogtunk egyedeket. Újfehértón, a kezeletlen ültetvényben jelentkezett még egy augusztusi nagyobb, és egy szeptemberi kisebb növekedés. Itt októberre a hagyományos ültetvényben is kisebb emelkedés volt megfigyelhető. Összességében tehát három csúcsát érzékeltük, de az üzemi ültetvényekben visszaszorultak az egyedszámok (61-62. ábra).

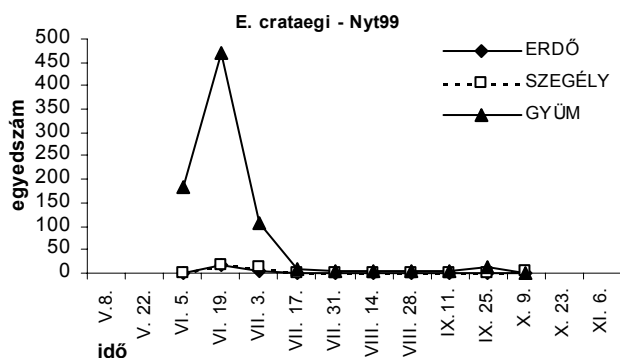


61. ábra. Az *Edwardsiana rosae* hímek rajzásdinamikája Vámosmikolán (HAGY2), 2000-ben

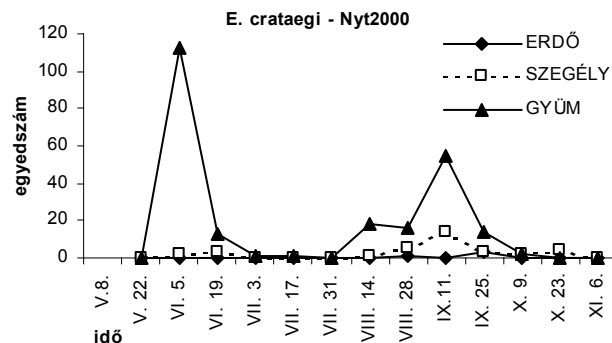


62. ábra. Az *Edwardsiana rosae* hímek rajzásdinamikája Újfehértón, 2001-ben

Az *Edwardsiana crataegi* Nyírturán volt gyakori. 1999-ben egy június közepi, 2000-ben egy május végi, illetve egy szeptember közepi csúcs jelentkezett. Szinte kizárólag a gyümölcsösben volt jelen. 1999-ben július végétől már alig találtuk. Az őszi csúcs mindkét évben jelentősen kisebb volt (63-64. ábra).

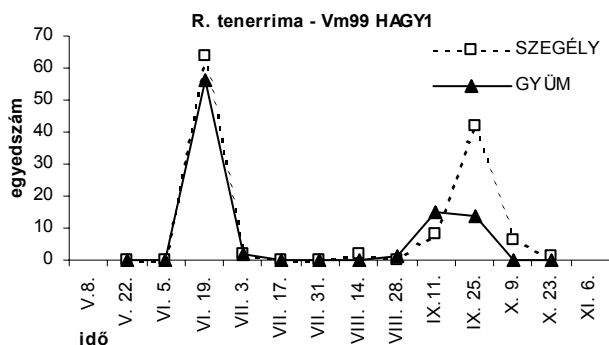


63. ábra. Az *Edwardsiana crataegi* hímek rajzásdinamikája Nyírturán, 1999-ben

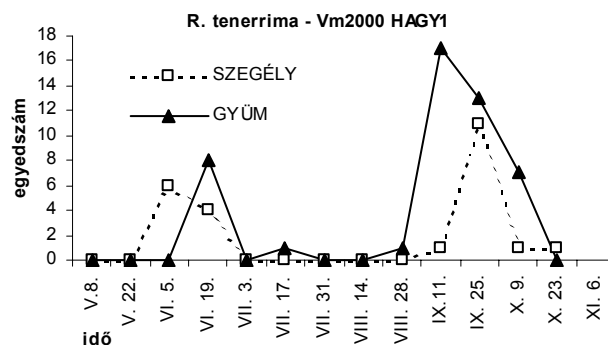


64. ábra. Az *Edwardsiana crataegi* hímek rajzásdinamikája Nyírturán, 2000-ben

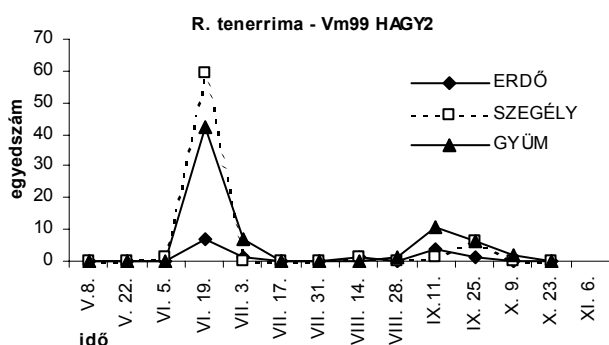
A *Ribautiana tenerrima* Vámosmikolán jelentkezett nagy mennyiségben. Júniusban, illetve szeptemberben érte el a legnagyobb egyedszámokat. A legnagyobb mennyiségben a gyümölcsösben, illetve a szegélyen volt fogható. Az erdő cserjeszintjében csak nagyon kis számban találtuk. Meglepő, hogy a második csúcs az alma ültetvényekben gyakran magasabb, mint a szegélyeken (64-67. ábrák).



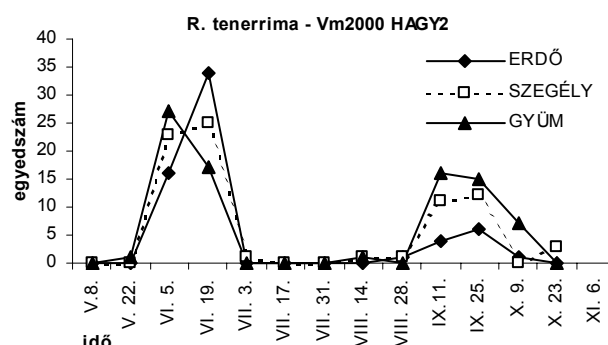
65. ábra. A *Ribautiana tenerrima* hímek rajzásdinamikája Vámosmikolán (HAGY1), 1999-ben



66. ábra. A *Ribautiana tenerrima* hímek rajzásdinamikája Vámosmikolán (HAGY1), 2000-ben

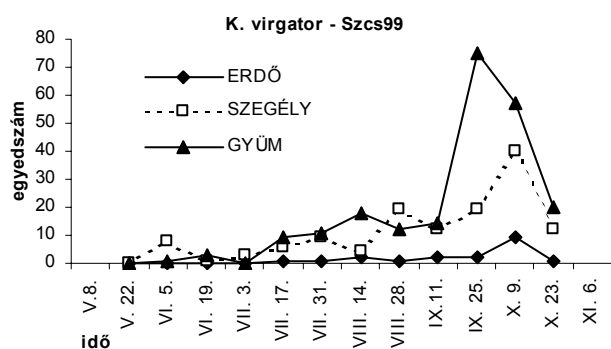


67. ábra. A *Ribautiana tenerrima* hímek rajzásdinamikája Vámosmikolán (HAGY2), 1999-ben

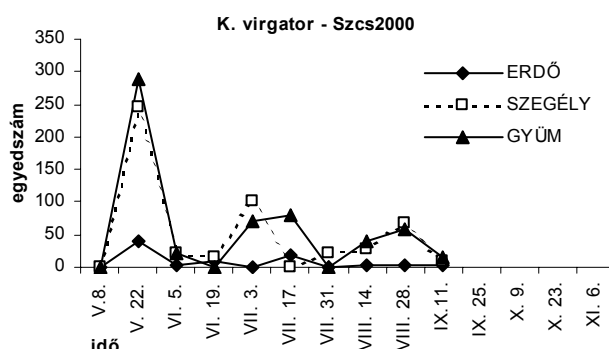


68. ábra. A *Ribautiana tenerrima* hímek rajzásdinamikája Vámosmikolán (HAGY2), 2000-ben

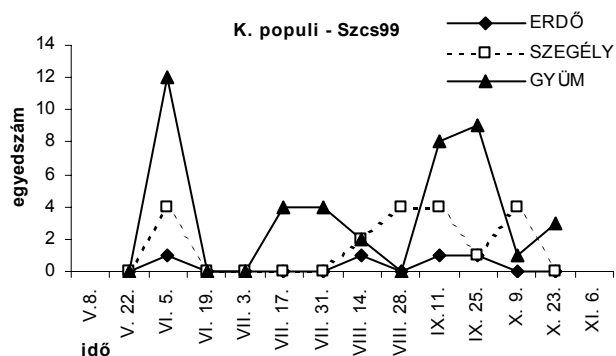
A *Kybos virgator*-t és a *K. populi*-t Szigetcsépen gyűjtöttük leggyakrabban. A *K. virgator* - t 1999-ben csak szeptember – októberben találtuk nagy mennyiségben. Ugyanakkor 2000-ben három csúcs is megfigyelhető volt: egy kiugróan nagy májusban, valamint két kisebb július közepén, illetve augusztus végén. A *Kybos populi* rajzásdinamikai görbéi mindkét évben hasonló lefutásúak. Május végén, június elején jelentkezett egy nagyobb kiugrás, ezt követően a júliusi, illetve augusztus – szeptemberi időszakban is nagyobb egyedszámok voltak, leginkább az ültetvényekben (69-72. ábrák).



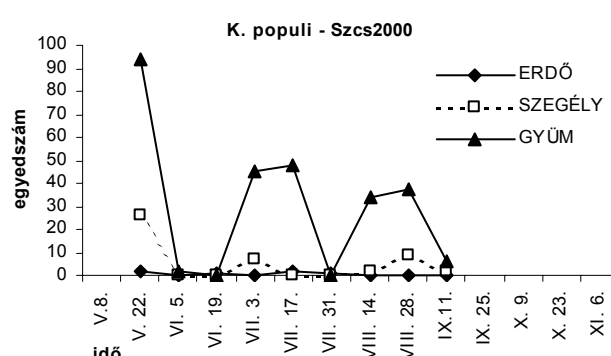
69. ábra. A *Kybos virgator* hímek rajzásdinamikája Szigetcsépen, 1999-ben



70. ábra. A *Kybos virgator* hímek rajzásdinamikája Szigetcsépen, 2000-ben

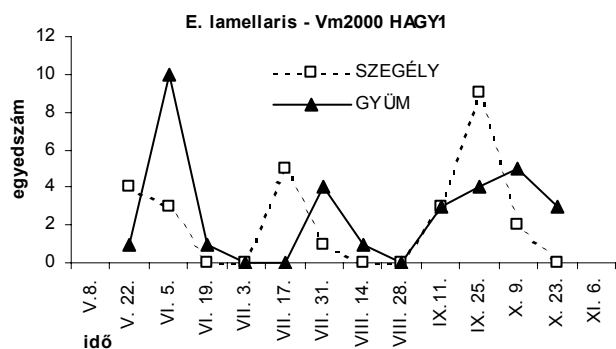


71. ábra. A *Kybos populi* hímek rajzásdinamikája Szigetcsépen, 1999-ben

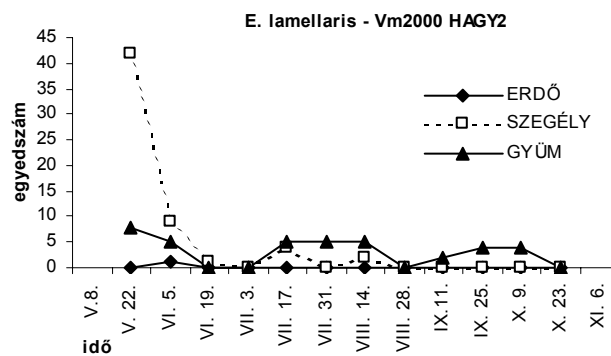


72. ábra. A *Kybos populi* hímek rajzásdinamikája Szigetcsépen, 2000-ben

Az *Edwardsiana lamellaris* Vámosmikolán fordult elő. Májusban az egyik ültetvény (HAGY2) szegélyén volt észlelhető nagyobb mennyiségben, ezután egyedszámai lecsökkentek. Május – június után még két időszakban jelentkezett: a vegetációs időszak közepén, illetve végén. Az egyik ültetvényben a szegélyen tapasztalható egyedszám növekedést követte a gyümölcsös egyedszám növekedése. A másik ültetvényben (HAGY2) jól kivehető volt, hogy a kezdeti, szegélyen tapasztalható nagy egyedszámok a későbbiekben lecsökkentek és a faj a gyümölcsösben valamivel gyakrabban fordult elő. Az erdő cserjeszintjében alig gyűjtöttünk egyedeket (73-74. ábra).

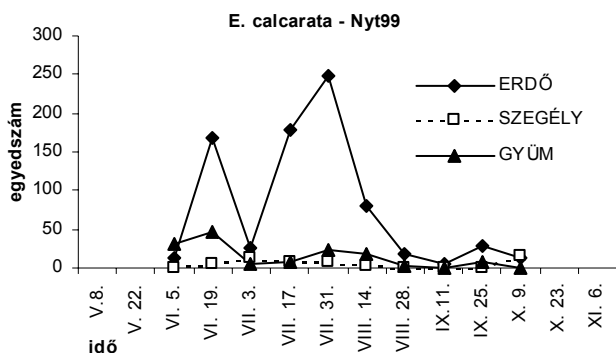


73. ábra. Az *Edwardsiana lamellaris* hímek rajzásdinamikája Vámosmikolán (HAGY1), 2000-ben

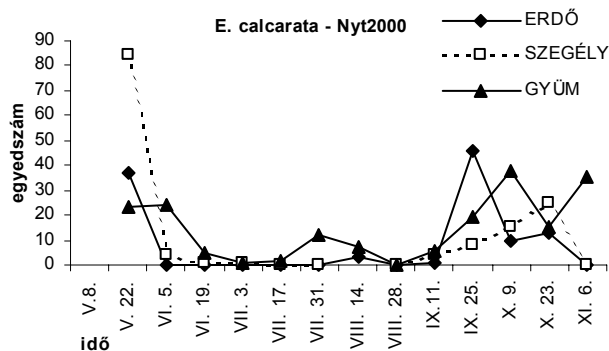


74. ábra. Az *Edwardsiana lamellaris* hímek rajzásdinamikája Vámosmikolán (HAGY2), 2000-ben

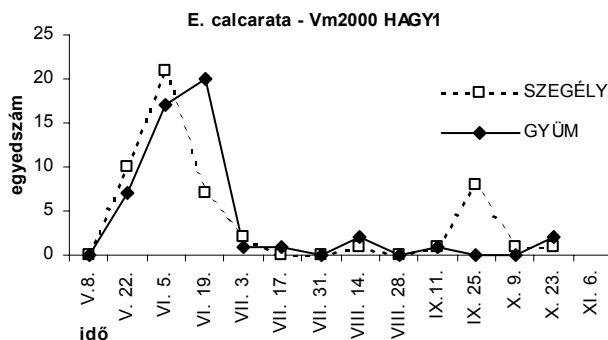
Az *Eupteryx calcarata* faj Nyírturán, valamint Vámosmikolán volt gyakori. A teljes tenyészidőszakon át gyűjtöttük, legnagyobb mennyiségben az erdőben. Május – júniusban mindenütt nagyobb egyedszámokat észleltünk. A legtöbb helyszínen szeptember – októberben is nagy mennyiségben volt. Egyes helyeken július végén, augusztus elején is sok volt fogható (75-79. ábrák).



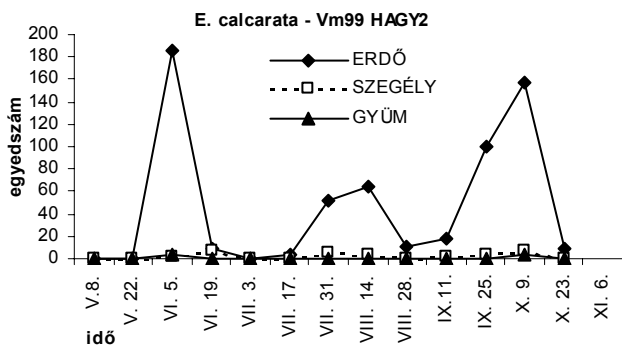
75. ábra. Az *Eupteryx calcarata* hímek rajzásdinamikája Nyírturán, 1999-ben



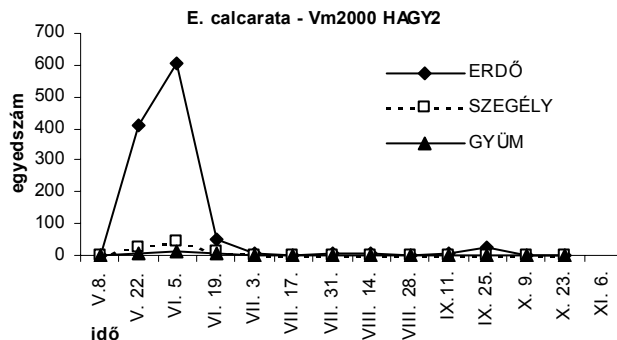
76. ábra. Az *Eupteryx calcarata* hímek rajzásdinamikája Nyírturán, 2000-ben



77. ábra. Az *Eupteryx calcarata* hímek rajzásdinamikája Vámosmikolán (HAGY1), 2000-ben

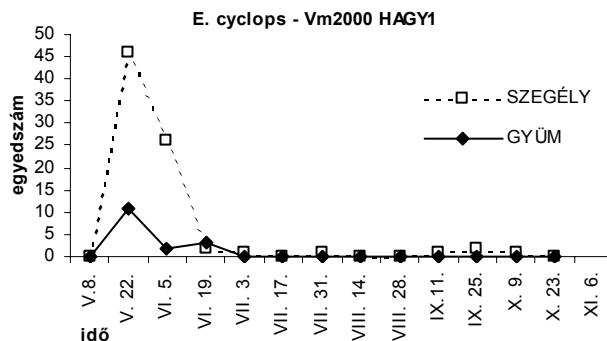


78. ábra. Az *Eupteryx calcarata* hímek rajzásdinamikája Vámosmikolán (HAGY2), 1999-ben

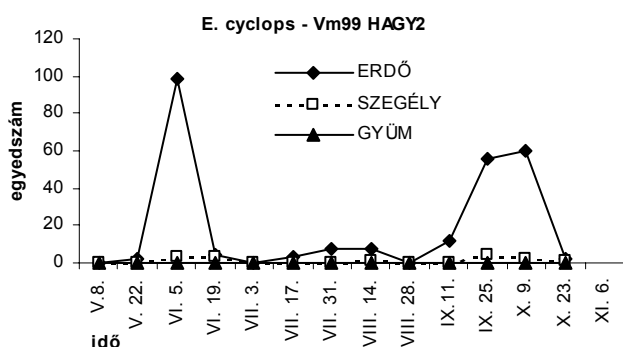


79. ábra. Az *Eupteryx calcarata* hímek rajzásdinamikája Vámosmikolán (HAGY2), 2000-ben

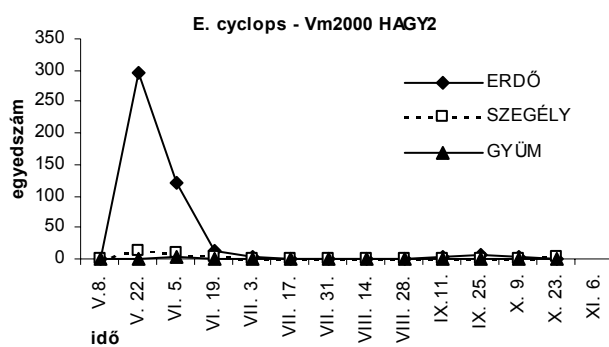
Az *Eupteryx cyclops* szintén Vámosmikolán, az erdőben jelent meg leggyakrabban. Az első csúcsot május végén – június elején tapasztaltuk, az egyik ültetvény esetében egy másik csúcs is jelentkezett szeptember végén – október elején. A gyümölcsösben csak kevés egyedet gyűjtöttünk (80-82. ábrák).



80. ábra. Az *Eupteryx cyclops* hímek rajzásdinamikája Vámosmikolán (HAGY1), 2000-ben

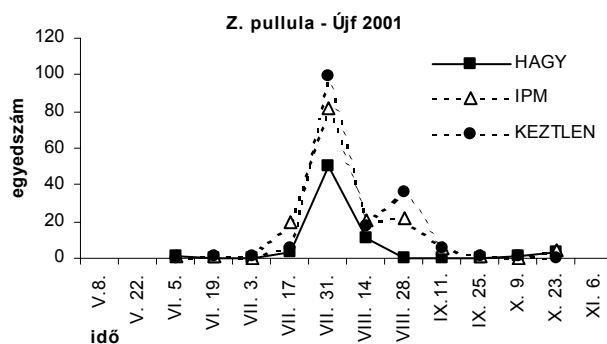


81. ábra. Az *Eupteryx cyclops* hímek rajzásdinamikája Vámosmikolán (HAGY2), 1999-ben



82. ábra. Az *Eupteryx cyclops* hímek rajzásdinamikája Vámosmikolán (HAGY2), 2000-ben

A *Zyginidia pullula*-t Újfehértón, a kezeletlen, illetve integrált ültetvényben gyűjtöttük legnagyobb számban. Egy július végi csúccsal jelentkezett mindhárom ültetvényben. A kezeletlen és integrált ültetvényben augusztus végén jelentkezett még egy kisebb kiugrás (83. ábra).



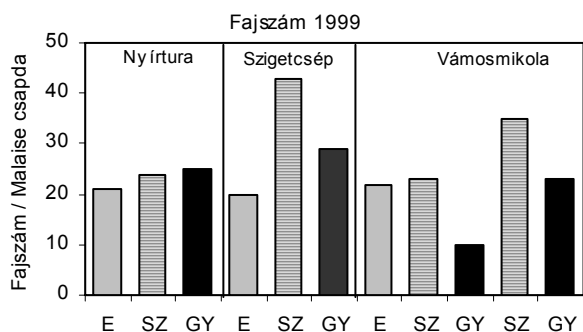
83. ábra. A *Zyginidia pullula* hímek rajzásdinamikája Újfehértón, 2001-ben

Összegzésképpen megállapítható, hogy az egyes fajok rajzásdinamikai görbéi a vizsgált habitatokban (erdő – szegély – gyümölcsös) egymáshoz viszonyítva hasonló lefutásúak. Jelentős különbségek vannak viszont a csúcsok magasságában. Előfordultak kivételek is. Így például míg az *Eupteryx calcarata* fajt Nyírturán 2000-ben a vegetációs periódus első felében a szegélyen gyűjtöttük legnagyobb mennyiségben, addig a második felében már a gyümölcsösben és az erdőben volt jelen nagyobb számban. Szintén Nyírturán, 2000-ben az *Empoasca decipiens* a vegetációs periódus első felében a gyümölcsösben volt jelen legnagyobb mennyiségben, míg a másodikban már az erdőben.

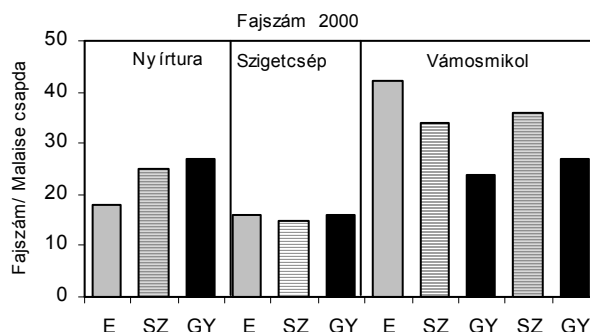
4.1.5. Az egyes régiók, illetve élőhelyek kabócaegyütteseinek összehasonlítása - az ültetvények és környezetük kabócaegyüttesének viszonya

4.1.5.1. Az egyedszámok és fajszámok alakulása régiónként és élőhelyenként

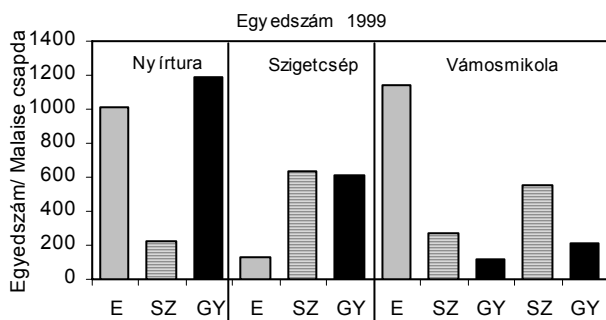
Az ültetvényeket szegélyező, nyílt növény együttesekben a kabóca együttesek fajszáma 15 és 43 között ingadozott (84-85. ábra). A három vizsgált üzemi ültetvényben, Vámosmikolán és Szigetcsépen, 1999-ben a szegélyen fajgazdagabb együttesek alakultak ki, mint az ültetvényekben. 2000-ben Vámosmikolán, mindkét ültetvény esetén a szegélyeken nagyobb, Szigetcsépen az ültetvényben megfigyelttel azonos fajgazdagságot mértünk (85. ábra). Valószínűleg az üzemi ültetvények kabóca együtteseinek, a szegélyek együtteseinél kisebb a fajgazdagsága. Nyírturán, a biológiai ültetvényben a szegélyhez hasonló fajszámot figyeltünk meg. Az egyedszámok tekintetében megállapíthatjuk, hogy az ültetvények kisebb növényzeti diverzitása és az alkalmazott növényvédelmi kezelések nem eredményezték a kabóca együttesek egyedszámának, a szegélyekhez viszonyított, jelentős csökkenését (86-87. ábra). Az ültetvények mellett elhelyezkedő erdők cserje szintjén megfigyelt kabóca együttesek fajszáma és egyedsűrűsége jelentős ingadozást mutatott a vizsgált helyszínektől és évektől függően. A gyümölcs ültetvényekben megfigyeltnél jelentősen kisebb, de nagyobb értékeket is regisztráltunk.



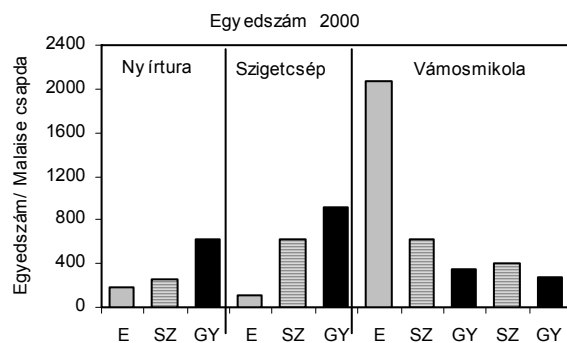
84. ábra. A fajszámok alakulása az egyes ültetvényekben 1999-ben, erdő: E, szegély: SZ, gyümölcsös: GY



85. ábra. A fajszámok alakulása az egyes ültetvényekben 2000-ben, erdő: E, szegély: SZ, gyümölcsös: GY



86. ábra. Az egyedszámok alakulása az egyes ültetvényekben 1999-ben, erdő: E, szegély: SZ, gyümölcsös: GY



87. ábra. Az egyedszámok alakulása az egyes ültetvényekben 2000-ben, erdő: E, szegély: SZ, gyümölcsös: GY

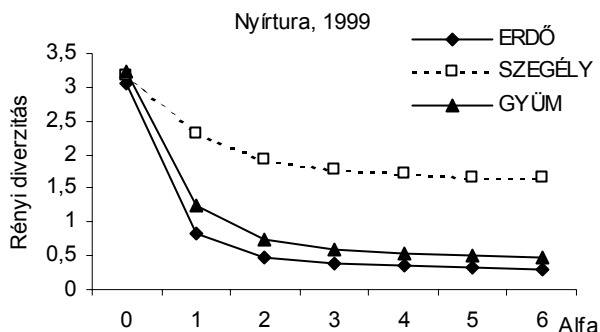
4.1.5.2. A kabóca együttesek diverzitása régióként és élőhelyenként

Az alma ültetvényekben a szegélyeknél kisebb Rényi diverzitást mértünk Nyírturán és Szigetcsépen 1999-ben és Vámosmikolán, mindkét ültetvény esetén, 1999-ben és 2000-ben (88, 90., illetve 92-95. ábrák). Ezzel szemben Nyírturán és Szigetcsépen 2000-ben a gyümölcs ültetvényekben volt nagyobb a Rényi diverzitás (89. és 91. ábrák). Különösen, ha figyelembe vesszük, hogy Nyírturán az ültetvényben a sorközöket ritkán kaszálták, illetve, hogy itt nem folytak inszekticides kezelések, akkor valószínűsíthetjük, hogy az üzemi gyümölcs ültetvényekben többnyire, de nem kizárólagosan, a szegély növénytársulásoknál kisebb diverzitású kabóca együttesek alakulnak ki. A pontos diverzitás értékek gyűjtési helyenként a 8. számú mellékletben láthatók.

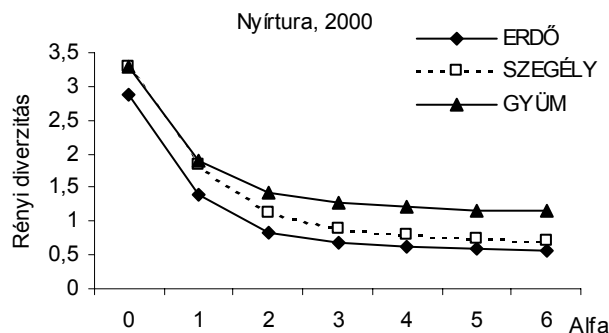
A vizsgált alma ültetvényekben a kabóca együttesek az erdők cserje szintjéhez viszonyítva diverzebbek voltak Nyírturán és Szigetcsépen mindkét évben (88-91. ábra), és 1999-ben az egyik alma ültetvényhez viszonyítva Vámosmikolán (HAGY1). Ezzel szemben az erdő cserje szintjén megfigyelt kabóca együtteseknél kisebb diverzitást mértünk az alma ültetvényekben Vámosmikolán 1999-ben a másik ültetvényben (HAGY2) és 2000-ben mindkét alma ültetvényben HAGY1 és HAGY2) (93-95. ábrák). A gyümölcs ültetvények kabóca együttesei tehát diverzitásuk vonatkozásában nem mutatnak egyértelmű eltérést a környező erdők cserje szintjén megfigyelt együttesektől, egyes években az erdőknél nagyobb, más években azoknál kisebb diverzitású kabóca együttesek alakultak ki.

Vámosmikolán a két gyümölcsös összehasonlítása alapján, de az újfahértői ültetvények összehasonlítása alapján is megállapíthatjuk, hogy még azonos években is, egymáshoz közel telepített ültetvények esetén is jelentős változásokat eredményezhetnek az eltérő inszekticides kezelések a kabóca együttesek diverzitásában (92-96. ábrák). Ugyanígy, a vámosmikolai két vizsgált szegély társulás esetén is kisebb eltéréseket figyelhetünk meg Rényi diverzitásuk vonatkozásában (8. melléklet). Összefoglalva tehát a fentiek megállapíthatjuk, hogy az

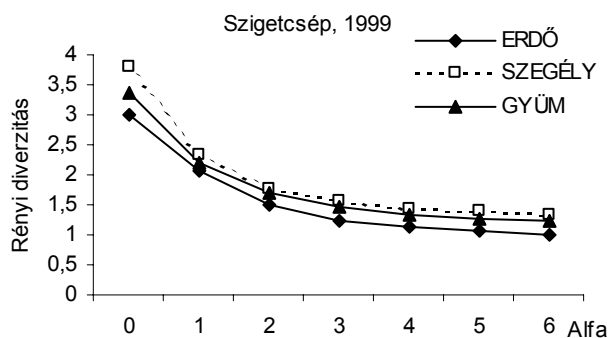
ültetvények inszekticid terhelése, illetve a szegély társulások jellege, jelentősen befolyásolhatja a kabóca együttesek diverzitását. Bár valószínűsíthetően gyakrabban alakulnak ki az ültetvényekben a szegélyeknél kisebb diverzitású kabóca együttesek, egyes években és gyümölcsösökben ezzel ellentétes tendenciát is tapasztalhatunk.



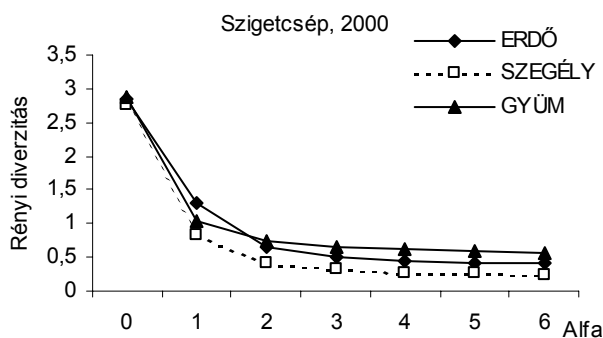
88. ábra. Auchenorrhyncha együttesek Rényi diverzitásának alakulása **Nyírturán** 1999-ben E: erdő, ESZ: erdő szegély, GY: gyümölcsös; 99: 1999, 00: 2000.



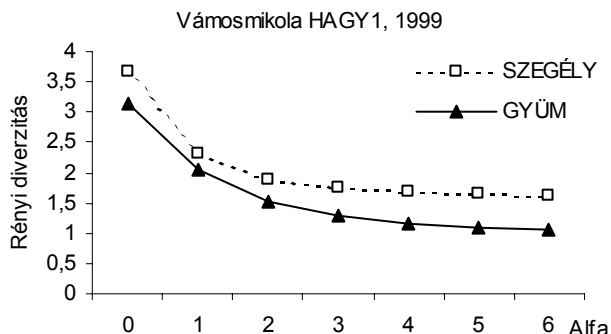
89. ábra. Auchenorrhyncha együttesek Rényi diverzitásának alakulása **Nyírturán** 2000-ben E: erdő, ESZ: erdő szegély, GY: gyümölcsös; 99: 1999, 00: 2000.



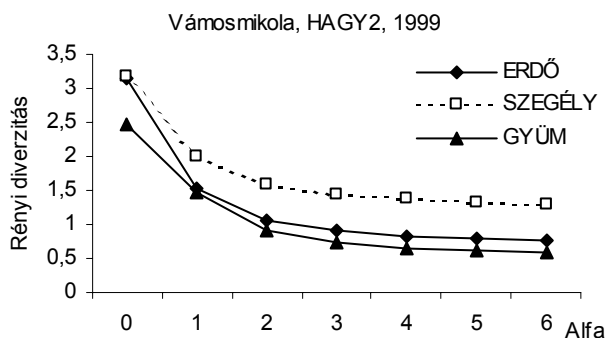
90. ábra. Auchenorrhyncha együttesek Rényi diverzitásának alakulása **Szigetcsépen** 1999-ben E: erdő, ESZ: erdő szegély, GY: gyümölcsös; 99: 1999, 00: 2000.



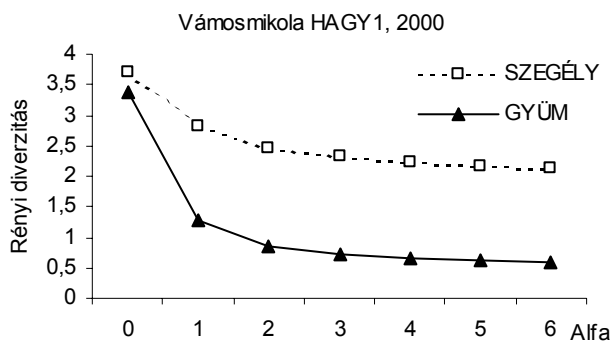
91. ábra. Auchenorrhyncha együttesek Rényi diverzitásának alakulása **Szigetcsépen** 2000-ben E: erdő, ESZ: erdő szegély, GY: gyümölcsös; 99: 1999, 00: 2000.



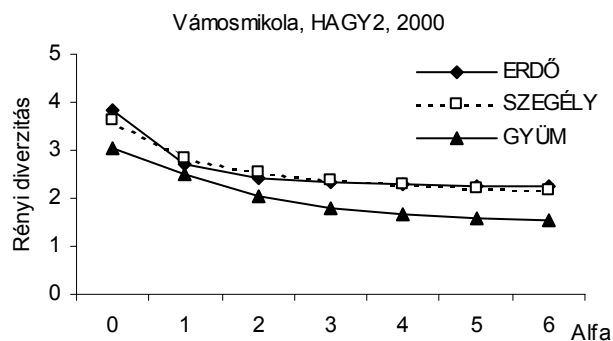
92. ábra. Auchenorrhyncha együttesek Rényi diverzitásának alakulása **Vámosmikolán (HAGY1)** 1999-ben E: erdő, ESZ: erdő szegély, GY: gyümölcsös; 99: 1999, 00: 2000.



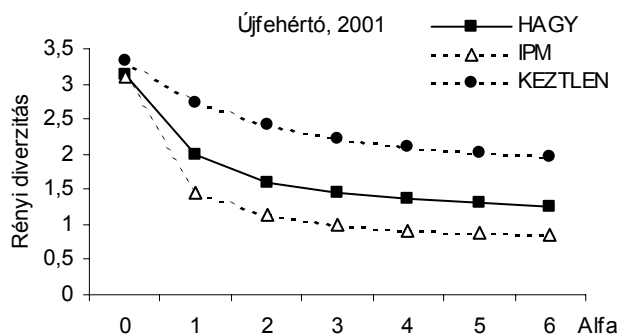
93. ábra. Auchenorrhyncha együttesek Rényi diverzitásának alakulása **Vámosmikolán (HAGY2)** 1999-ben E: erdő, ESZ: erdő szegély, GY: gyümölcsös; 99: 1999, 00: 2000.



94. ábra. Auchenorrhyncha együttesek Rényi diverzitásának alakulása **Vámosmikolán (HAGY1)** 2000-ben E: erdő, ESZ: erdő szegély, GY: gyümölcsös; 99: 1999, 00: 2000.



95. ábra. Auchenorrhyncha együttesek Rényi diverzitásának alakulása **Vámosmikolán (HAGY2)** 2000-ben E: erdő, ESZ: erdő szegély, GY: gyümölcsös; 99: 1999, 00: 2000.

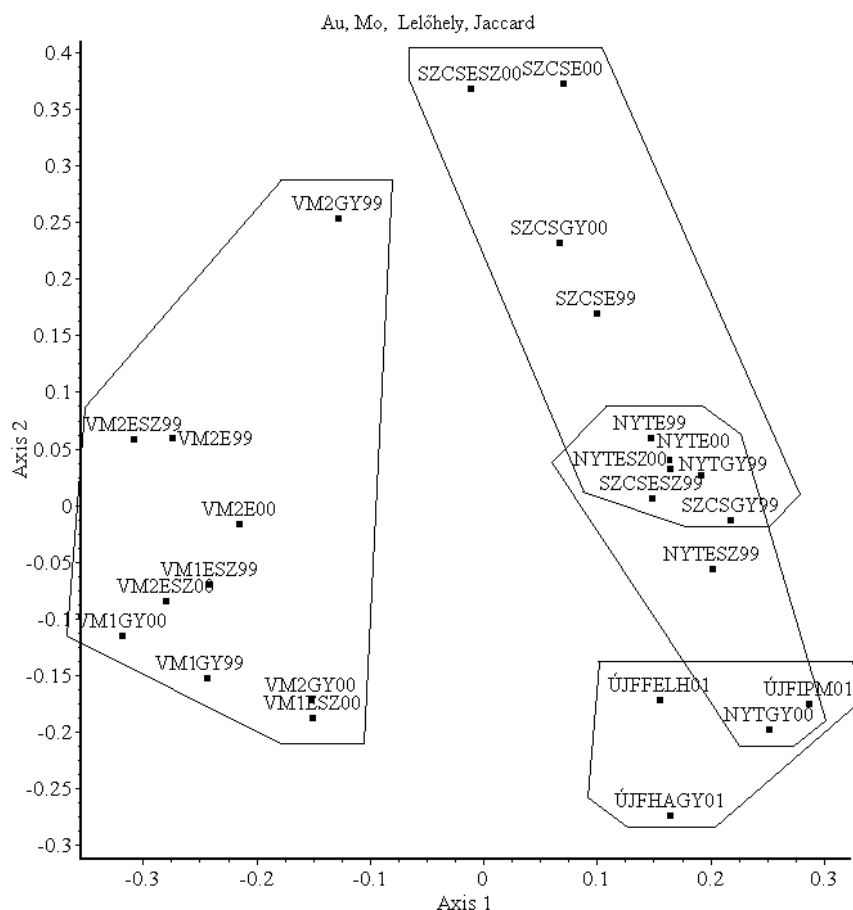


96. ábra. Auchenorrhyncha együttesek Rényi diverzitásának alakulása Újfehértón, 2001-ben, a különféle kezeléssű ültetvényekben

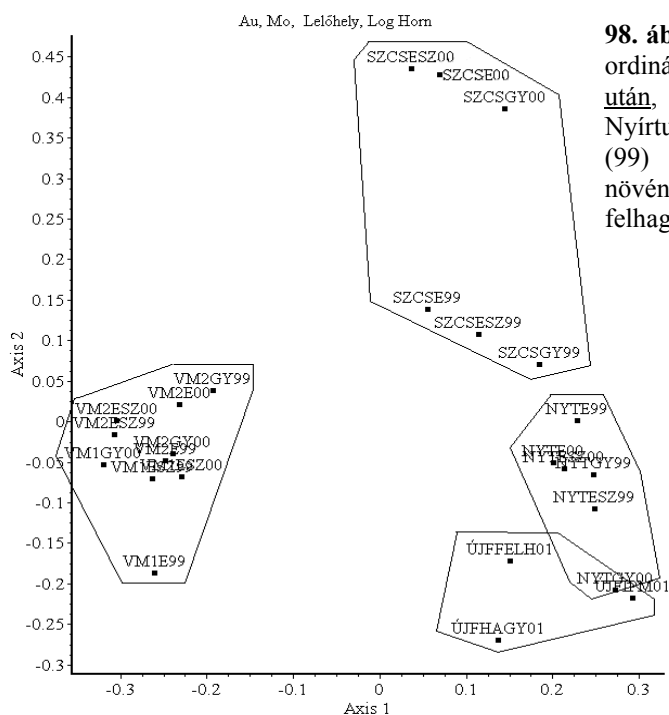
4.1.5.3. A kabócaegyüttesek összetételének hasonlósága - az ültetvények és környezetük kapcsolata

Metrikus ordinációval vizsgálva a kabóca együttesek fajösszetételének hasonlóságát (Jaccard index) megállapíthatjuk, hogy fajösszetételük szempontjából a kötött (Vámosmikola) és a homoki (Szigetcsép, Nyírtura, Újfehértó) talajú régiók (gyűjtési körzetek) kabóca együttesei különültek el az első tengely mentén (97. ábra). Ezen belül a második tengely mentén a szigetcsépi és az újfehértói együttesek különültek el, míg a nyírturai együttes fajösszetétele e két együttes közé esett.

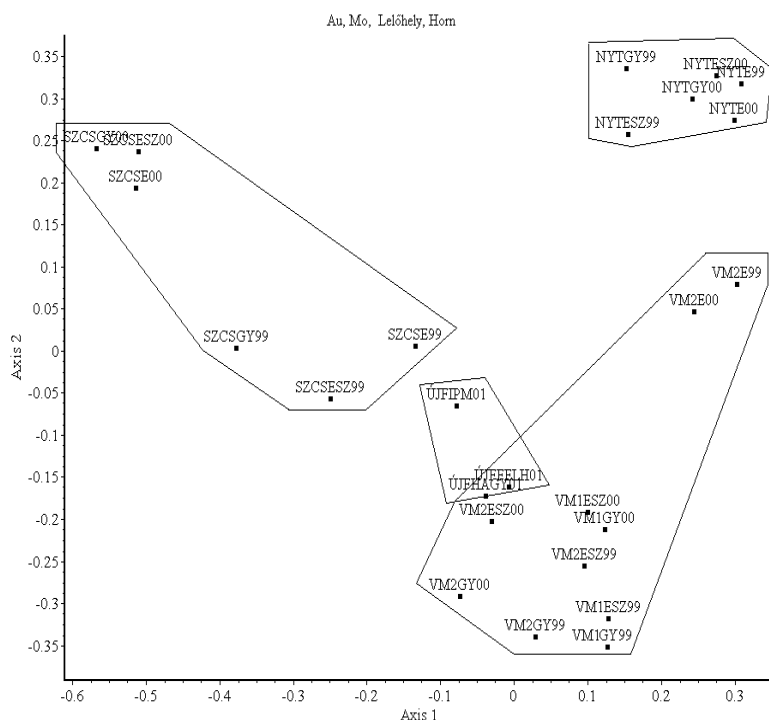
Az egyes régiókon belül, a különböző habitatokba, így a gyümölcs ültetvényekbe, az azokat szegélyező, nyílt növénytakarsulásokba és zárt erdőkbe helyezett csapdák fogásai fajösszetételük szempontjából nem különböztek jelentősen. Még a nyílt szegélyektől és ültetvényektől növényzetét és mikroklimatikus viszonyait tekintve karakteresen eltérő erdőkben sem alakultak ki radikálisan eltérő kabóca együttesek. Hasonló mondható el az alapadatok logaritmusos transzformációja után - Horn index-szel- végzett elemzésről 98. ábra.



97. ábra. Kabóca együttesek hasonlóságának vizsgálata metrikus ordinációval, Jaccard index, PCoA, VM: Vámosmikola, SZCS: Szigetcsép, NYT: Nyírtura: GY: alma gyümölcsös, ESZ: erdőszegély, E: erdő, 1999 (99) és 2000 (00); ÚJF: Újfehértó, HAGY: hagyományos növényvédelem, IPM: integrált növényvédelem, FELH: felhagyott, 2001 (01).



98. ábra. Kabóca együttesek hasonlóságának vizsgálata metrikus ordinációval, Horn index, az alapadatok log2 transzformációja után, PCoA, VM: Vámosmikola, SZCS: Szigetcsép, NYT: Nyírtura: GY: alma gyümölcsös, ESZ: erdőszegély, E: erdő, 1999 (99) és 2000 (00); ÚJF: Újfehértó, HAGY: hagyományos növényvédelem, IPM: integrált növényvédelem, FELH: felhagyott, 2001 (01).



99. ábra. Kabóca együttesek hasonlóságának vizsgálata metrikus ordinációval, Horn index, PCoA, VM: Vámosmikola, SZCS: Szigetcsép, NYT: Nyírtura; GY: alma gyümölcsös, ESZ: erdőszegély, E: erdő, 1999 (99) és 2000 (00); ÚJF: Újfehértó, HAGY: hagyományos növényvédelem, IPM: integrált növényvédelem, FELH: felhagyott, 2001 (01).

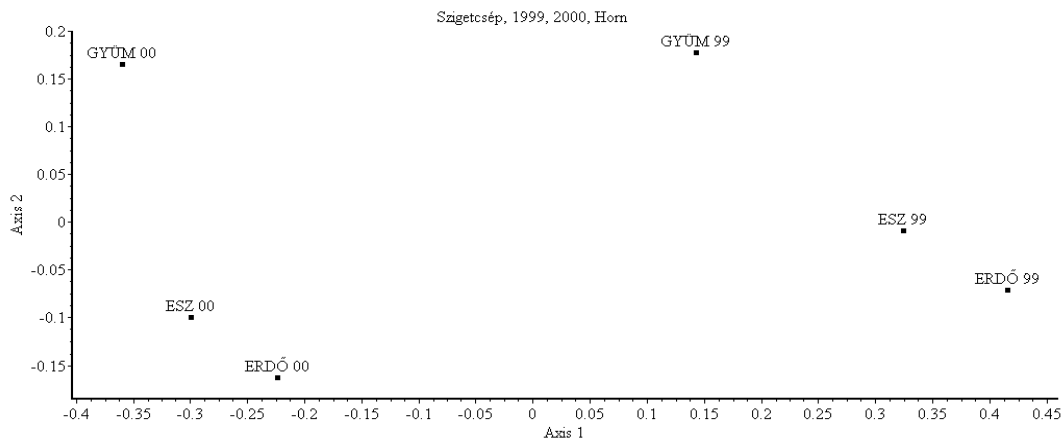
Némileg más képet kapunk, ha a fajösszetételt és a dominancia viszonyokat Horn index-el hasonlítjuk össze. Nyírtura, Szigetcsép és Vámosmikola elkülönül, míg az Újfehértón gyűjtött minták az utóbbi kettő közé esnek. Csak a gyümölcs ültetvényeket vizsgálva, mind a négy régió elkülönül.

4.1.5.4. Az egyes élőhelyek kabóca együtteseinek hasonlósága

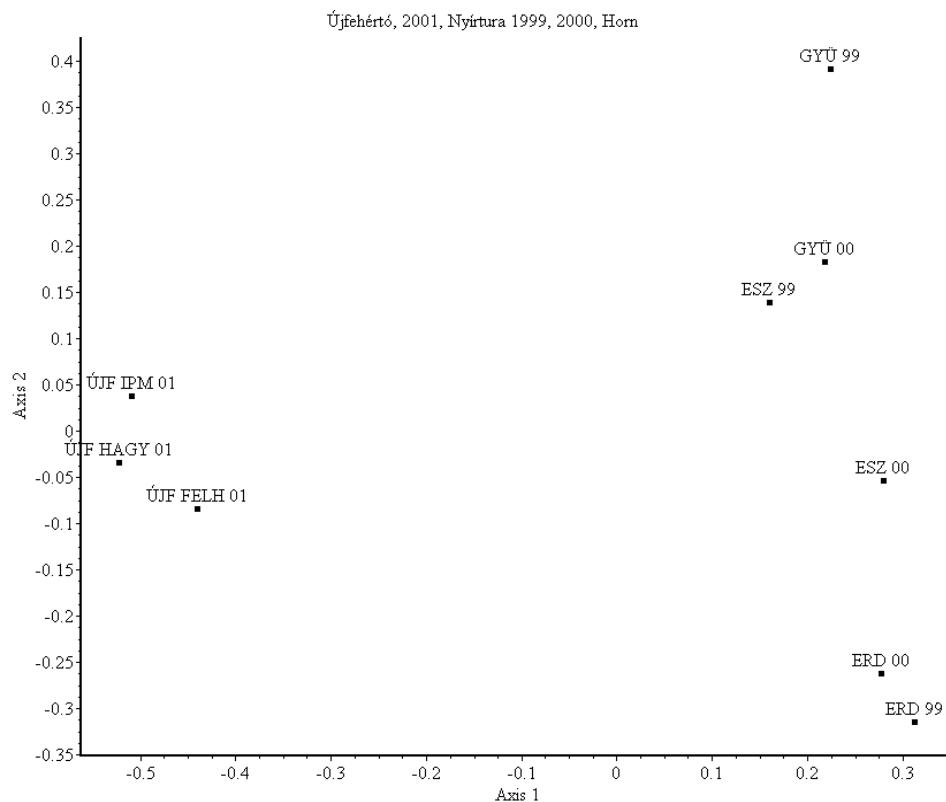
Külön elemezve a szigetcsépi, újfehértói és nyírturait, valamint a vámosmikolai mintákat, a vizsgált habitatok kabóca együtteseinek kisebb-nagyobb különbözőségét figyeltük meg. Szigetcsépen a vizsgált két év az első, míg az erdőtől az ültetvény felé haladva a vizsgált habitatok kabóca együttesei a második tengely mentén különültek el (100. ábra).

Együtt elemezve az újfehértói és nyírturait mintákat a két település közelében gyűjtött együttesek az első, míg az erdőtől a szegélyen keresztül a gyümölcsös felé haladva a csapda fogások a második tengely mentén váltak szét (101. ábra). Vámosmikolán a habitatok az első, míg a vizsgált két év a második tengely mentén különült el. Összességében elmondható, hogy a legnagyobb különbségeket egy régió belül az alma ültetvény és a környezetében található erdő cserje szintje között figyeltük meg (102. ábra). Az ültetvények és erdők közötti cserjés, nyílt szegélyek kabóca együttesei köztes összetételt mutattak. Szigetcsépen az erdő cserjeszintjéhez, Vámosmikolán az ültetvényekhez

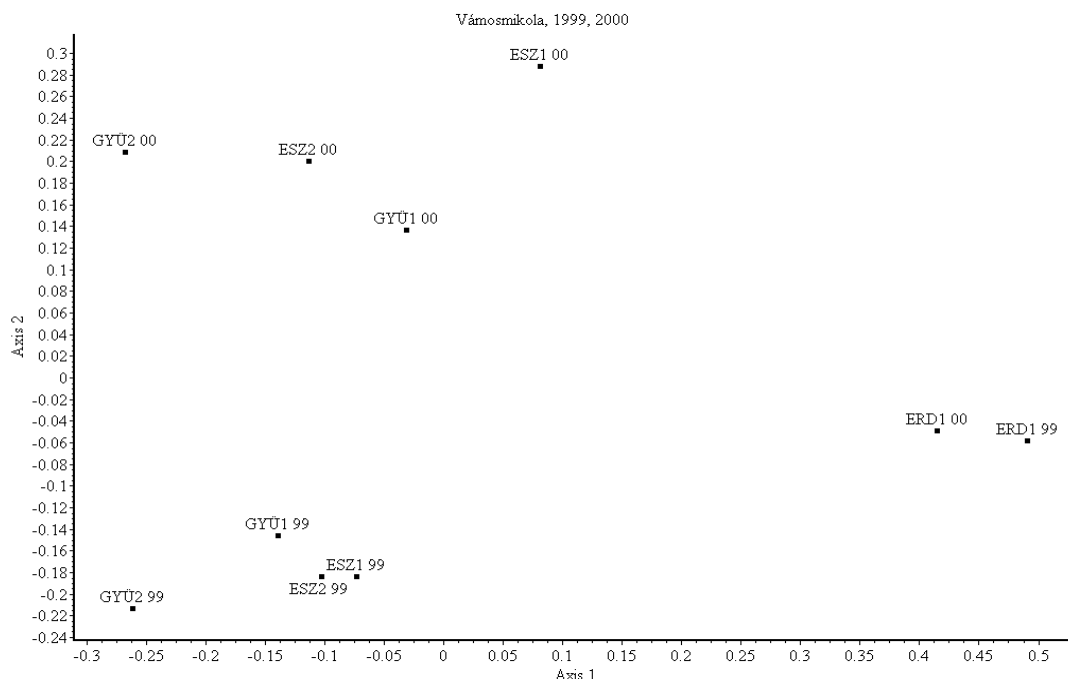
használták inkább, míg Nyírturán egyforma távolságra voltak mindkét élőhelytől (100-102. ábrák). Az eltérő években ezen belül jelentősen változhat az együttesek összetétele.



100. ábra. Kabóca együttesek hasonlóságának vizsgálata metrikus ordinációval (PCoA, Horn index) Szigetcsépen. GYÜM. Gyümölcsös, ESZ: Erdőszegély, ERDŐ: Erdő, 99: 1999, 00: 2000.



101. ábra. Kabóca együttesek hasonlóságának vizsgálata metrikus ordinációval (PCoA, Horn index) Újfehértón: IPM: integrált növényvédelem, HAGY: hagyományos növényvédelem, FELH: felhagyott ültetvény, 01: 2001; és Nyírturán: GYÜM. Gyümölcsös, ESZ: Erdőszegély, ERD: Erdő, 99: 1999, 00: 2000.

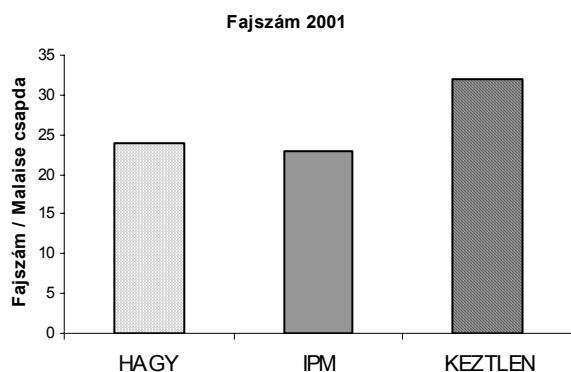


102. ábra. Kabóca együttesek hasonlóságának vizsgálata metrikus ordinációval (PCoA, Horn index) Vámosmikolán. GYÜ1 és GYÜ2 első és második gyümölcsös, ESZ1 és ESZ2: erdőszegély az első és a második gyümölcsös mellett, ERD1: Erdő, 99: 1999, 00: 2000.

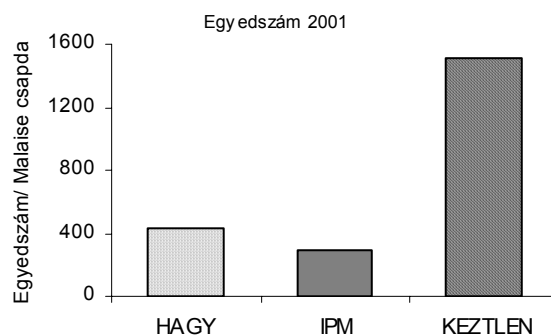
4.1.6. Az egyes növényvédelmi technológiák hatása a kabócaegyüttesekre

Nyírturán, Szigetcsépen és a vámosmikolai két ültetvényben a fajszámok 10 és 29 között ingadoztak egy-egy Malaise csapda egy éves fogása alapján. Újfehértón hasonló fajszámot tapasztaltunk: a két üzemi ültetvényben a fajszám 24 és 23 volt, míg a művelés alól kivont ültetvényben 32 fajt gyűjtöttünk (2. táblázat és 103. ábra). Az összes ültetvényt együtt szemlélve megállapíthatjuk, hogy a nagyobb fajszám értékeket a művelés alól kivont és a biológiai művelésű ültetvényekben kaptuk. A legkisebbeket a leginkább intenzív művelésű ültetvényekben (Újfehértó - hagyományos, Vámosmikola). Ugyanakkor az integrált növényvédelem alkalmazása önmagában nem eredményezte a fajszám növekedését Újfehértón. Tehát az inszekticid terhelés mellett más tényezők is érvényesülhetnek.

A legnagyobb kabóca egyedszámokat, hasonlóan a fajszámokhoz, a nyírturai biológiai ültetvényben és az újfehértói felhagyott ültetvényben figyeltük meg. Az integrált növényvédelem alkalmazása nem eredményezte az egyedszám növekedését, illetve az azonos növényvédelmi technológiák esetén is a különböző években jelentősen ingadozhatott az egyedszám (104. ábra, 86-87. ábra).

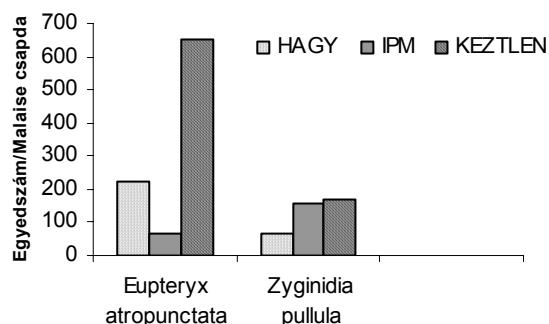


103. ábra. A fajszámok alakulása Újfehértón, 2001-ben, hagyományos: HAGY, integrált: IPM, kezeletlen: KEZTLEN

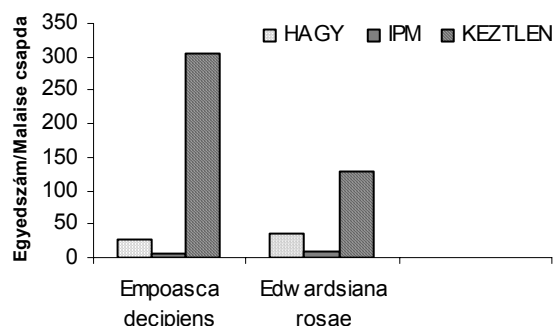


104. ábra. Az egyedszámok alakulása Újfehértón, 2001-ben, hagyományos: HAGY, integrált: IPM, kezeletlen: KEZTLEN

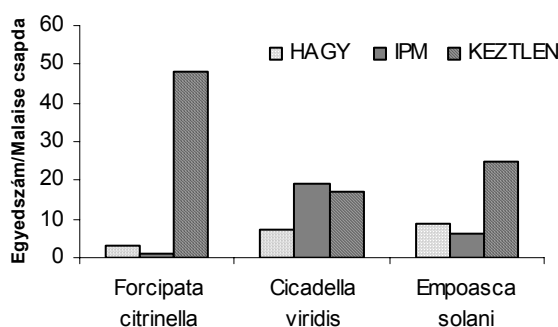
Újfehértón, ahol három, különféle szerterhelésű ültetvényt vizsgáltunk, az *Eupteryx atropunctata*, *Edwardsiana rosae*, *Empoasca decipiens* és *Empoasca solani* fajok a kezeletlen ültetvényben kiugróan nagy mennyiségben voltak jelen és az integrált ültetvényben jelentkeztek a legkisebb számban. A *Zyginidia pullula*, illetve a csak kis egyedszámban gyűjtött *Cicadella viridis* esetében a kezeletlen és integrált ültetvények egyedszámai közel azonosak voltak, a hagyományos ültetvényekben kisebb egyedszám értékek mutatkoztak. A *Forcipata citrinella* fajt szinte csak a kezeletlen ültetvényben gyűjtöttük (105-107. ábra). Az egyes fajok kezelésenkénti egyedszám értékeit a 9. mellékletben közlöm.



105. ábra. Az *Eupteryx atropunctata* és *Zyginidia pullula* egyedszámainak alakulása Újfehértón, 2001-ben, hagyományos: HAGY, integrált: IPM, kezeletlen: KEZTLEN



106. ábra. Az *Empoasca decipiens* és *Edwardsiana rosae* egyedszámainak alakulása Újfehértón, 2001-ben, hagyományos: HAGY, integrált: IPM, kezeletlen: KEZTLEN



107. ábra. A *Forcipata citrinella*, *Cicadella viridis* és *Empoasca solani* egyedszámainak alakulása Újfehértón, 2001-ben, hagyományos: HAGY, integrált: IPM, kezeletlen: KEZTLEN

4.2. Nagy-britanniai almaültetvények kabóca együttese

4.2.1. Faunisztikai vizsgálatok

A nagy-britanniai almaültetvényekben két éven keresztül folytatott vizsgálatok során, a három helyszínen (East Malling, Marden, Oakwood) összesen 77 kabóca faj 27 425 egyedét gyűjtöttük. A kabócafajok listája az évenkénti előfordulásuk feltüntetésével a 10. számú mellékletben látható.

Az 5. táblázatban a három helyszínen leggyakrabban előforduló, sárga lapokkal és kopogtatással gyűjtött fajok relatív abundancia értékei lettek feltüntetve helyszínek és gyűjtési módok szerint, valamint az egyedszám és fajsza szám értékei. Az alapvizsgálatok során (ebbe nem tartozik bele a különféle almafajtákon előforduló kabócák vizsgálata, illetve a vertikális vizsgálatok) East Malling-ban összesen 62, Mardenben 30, Oakwoodban pedig 36 fajt gyűjtöttünk. Az almaültetvényekben összességében a sárga ragacslos gyűjtések eredményeként leggyakrabban előforduló fajok relatív abundancia értékeik alapján – csökkenő sorrendben, a hímek alapján - a következők: *Empoasca decipiens* (43,3%), *Ribautiana debilis* (11,9%), *Edwardsiana rosae* (7,4%), *Empoasca vitis* (6,8%), *Edwardsiana crataegi* (5,8%), *Alnetoidia alneti* (3,3%), *Eupteryx atropunctata* (3,0%), *Zyginidia scutellaris* (3,0%), *Zygina flammigera* (2,8%), *Eupteryx urticae* (1,8%).

A sárga ragacslos gyűjtések eredményeként gyűjtött leggyakoribb fajok relatív abundancia értékük sorrendjében East Malling-ban a következők voltak: *Empoasca decipiens* (54,6%), *Edwardsiana rosae* (8,5%), *Ribautiana debilis* (7,2%), *Eupteryx atropunctata* (3,9%), *Zygina flammigera* (3,1%), *Edwardsiana crataegi* (2,9%), *Empoasca vitis* (2,5%), *Alnetoidia alneti* (2,4%), *Eupteryx urticae* (2,3%) és *Zyginidia scutellaris* (2,1%). Marden-ben a *Ribautiana debilis* (39,1%), *Empoasca decipiens* (22,0%), *Zyginidia scutellaris* (9,6%), *Alnetoidia alneti* (7,3%), *Edwardsiana rosae* (3,1%), *Arthaldeus pascuellus* (2,8%) és *Alebra albostriella* (2,7%). Oakwood-ban az *Empoasca vitis* (37,0%), *Edwardsiana crataegi* (25,4%), *Ribautiana debilis* (5,8%), *Edwardsiana rosae* (5,7%), *Empoasca decipiens* (4,6%), *Macrosteles laevis* (4,5%).

A kopogtatással gyűjtött mintákban - relatív abundancia (%) értékük sorrendjében a következő fajok fordultak elő leggyakrabban. East Malling-ban (a hímek alapján): *Edwardsiana rosae* (51,9%), *Ribautiana debilis* (19,3%), és *Edwardsiana crataegi* (6,1%). Marden-ben: *Edwardsiana rosae* (38,4%), *Ribautiana debilis* (15,2%), *Tachycixius pilosus* (12,1%) és *Philaenus spumarius* (10,1%). Oakwood-ban: *Philaenus spumarius* (21,3%), *Empoasca vitis* (16,0%), *Edwardsiana crataegi* (12,0%) és *Tachycixius pilosus* (12,0%). East Malling-ban a gypszintben fűhálózással összesen 21 faj 1609 egyedét gyűjtöttük. A leggyakoribbak gyakorisági sorrendben (a hímek alapján) a *Javesella pellucida* (69,5%), *Euscelis incisus* (7,5%), *Arthaldeus pascuellus* (6,2%) és *Deltocephalus pulicaris* (6,1%) voltak. A gyűjtések eredményeképpen az East Malling-i kísérleti almaültetvényben egy Nagy-Britannia faunájára új faj is előkerült: a *Zyginella pulchra* Löw (Bleicher et al., 2007).

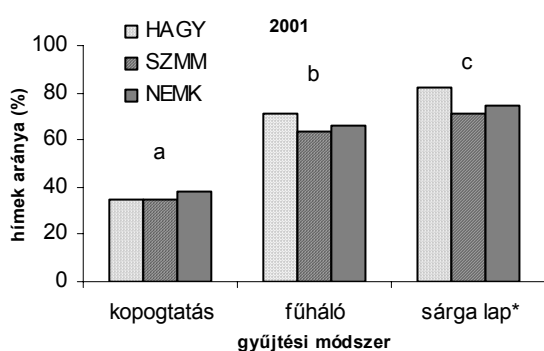
5. táblázat: A nagy-britanniai almaültetvényekben különféle módszerekkel gyűjtött, leggyakoribb kabócafajok relatív abundancia értékei (%), a hímek alapján, az összegyedszámok, illetve a fajszámok feltüntetésével. Az 1% alatti relatív abundancia értékek * -al lettek jelezve

fajok	East Malling sárga lap	East Malling kopogtatás	Marden sárga lap	Marden kopogtatás	Oakwood sárga lap	Oakwood kopogtatás
<i>Empoasca decipiens</i>	54,6	3,3	22,0	0	4,6	0
<i>Ribautiana debilis</i>	7,2	19,3	39,1	15,2	5,8	0
<i>Edwardsiana rosae</i>	8,5	51,9	3,1	38,4	5,7	8,0
<i>Empoasca vitis</i>	2,5	1,4	*	*	37,0	16,0
<i>Edwardsiana crataegi</i>	2,9	6,1	2,7	10,1	25,4	12,0
<i>Alnetoidia alneti</i>	2,4	*	7,3	2,0	3,3	0
<i>Eupteryx atropunctata</i>	3,9	0	*	0	*	0
<i>Zyginidia scutellaris</i>	2,1	*	9,6	0	*	0
<i>Zygina flammigera</i>	3,1	3,3	1,5	*	2,4	0
<i>Eupteryx urticae</i>	2,3	0	*	0	*	0
<i>Javesella pellucida</i>	2	*	*	0	*	0
<i>Alebra albostriella</i>	*	*	2,7	*	3,5	0
<i>Philaenus spumarius</i>	*	*	*	10,1	1,8	21,3
<i>Zygina hyperici</i>	*	0	0	0	0	0
<i>Arthaldeus pascuellus</i>	*	*	2,8	0	*	0
<i>Macrosteles laevis</i>	*	0	0	0	4,5	6,7
<i>Errastunus ocellaris</i>	*	0	2,3	0	0	0
<i>Deltocephalus pulicaris</i>	*	*	*	2,0	*	1,3
<i>Macrosteles fieberi</i>	0	0	0	0	2,0	2,7
<i>Anaceratagallia ribauti</i>	*	0	0	0	0	0
<i>Javesella dubia</i>	*	0	*	*	*	6,7
<i>Tachycixius pilosus</i>	0	0	*	12,1	*	12,0
<i>Euscelis incisus</i>	*	4,2	0	0	0	0
<i>Eupteryx stachydearum</i>	*	0	0	0	0	0
<i>Fagocyba cruenta</i>	*	0	*	0	*	0
Összegyedszám (hím+nőstény)	12981	657	2654	251	3782	358
Hímek egyedszáma	8791	212	1860	99	1598	75
fajszám	55	22	30	15	33	18

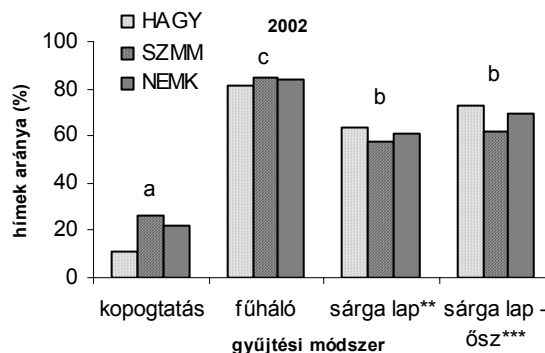
4.2.2. A gyűjtési módszerek hatékonysága és a hímek arányának alakulása gyűjtési módszerenként

A kopogtatással gyűjtött kabócák fajszáma és egyedszáma mindkét évben jelentősen kisebb volt a fűhálós, valamint sárga ragacs lapos gyűjtésekhez képest. A hímek arányát a kopogtatással, fűhálózással és a sárga ragacs lapokkal gyűjtött mintákban vizsgáltuk kéttényezős ANOVA módszerrel. 2001-ben a sárga ragacs lapok kihelyezését csak június végén kezdtük meg, így az első minta július 8.-án került begyűjtésre. Ezért a jobb összehasonlíthatóság kedvéért a 2002-es évben a sárga lapos gyűjtések eredményét nem csak az egész évre vonatkozóan adtuk meg, hanem az előző évi gyűjtéseknek megfelelően, a vegetációs periódus második felére (június végétől kezdődő gyűjtések, az első július 10-i csapda cserétől) vonatkozóan is megvizsgáltuk.

A statisztikai elemzés mindkét évben szignifikáns különbséget állapított meg a hímek arányában az egyes gyűjtési módszerekkel nyert minták között. A kopogtatással gyűjtött mintákban mindkét évben a nőstények voltak nagyobb arányban. A hímek aránya 2001-ben 40%, 2002-ben 30% alatti értéket vett fel. A fűhálóval és sárga ragacs lapokkal gyűjtött egyedek esetében azonban a hímek jelentősen túlszárnyalták a nőstények mennyiségét, arányuk döntően 60% fölötti, de elérheti a 80%-ot is (108-109. ábra). Ezen belül 2001-ben a sárga lapok esetén, míg 2002-ben a fűhálózással gyűjtött mintákban volt szignifikánsan nagyobb a hímek aránya. Összességében tehát megállapíthatjuk, hogy a kopogtatással gyűjtött mintákban a nőstények, míg a fűhálóval és a sárga ragacs lapokkal gyűjtött mintákban a hímek dominálnak. Ugyanakkor az egyes vizsgált évek között, ezen általános megállapítás érvényessége mellett is, jelentős különbségek lehetnek.



108. ábra. A hímek aránya a gyűjtési módok szerint 2001-ben (eltérő betűk: $p < 0,01$), *július 8. és ez utáni fogások alapján

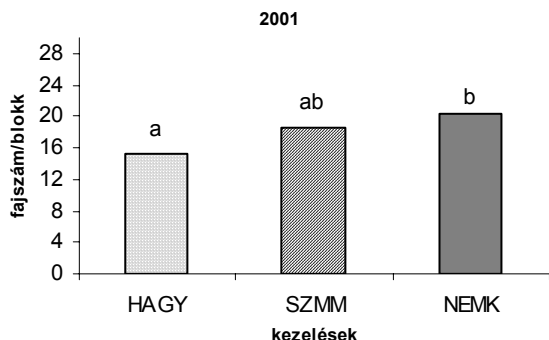


109. ábra. A hímek aránya a gyűjtési módok szerint 2002-ben (eltérő betűk: $p < 0,01$); ** a sárga lapok egész éves fogása alapján, *** július 10. és ez utáni fogások alapján

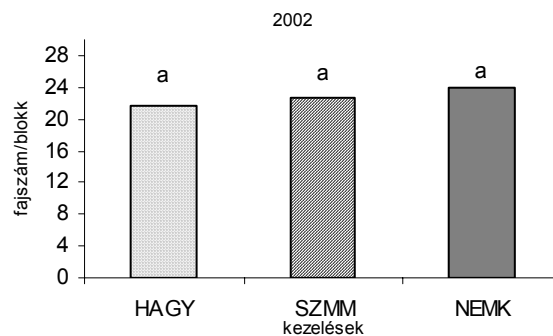
4.2.3. Különböző növényvédelmi technológiák hatása a kabóca együttesekre

4.2.3.1. A faj- és egyedszámok alakulásának vizsgálata sárga ragacslappal

2001-ben a blokkonkénti átlagos fajszámok esetében a kezeletlen kontroll (NEMK) blokkokban szignifikánsan ($p < 0,05$) nagyobb fajszámok jelentkeztek a hagyományos (HAGY) blokkokhoz viszonyítva. A szermaradvány mentes (SZMM) blokkok fajszámai a HAGY és NEMK blokkok közé estek. 2002-ben nem mutatkozott ugyan szignifikáns különbség a kezelésenkénti fajszámokban, de tendenciaszerű növekedés volt megfigyelhető a HAGY blokkok felől a NEMK blokkok felé haladva (110-111. ábra).



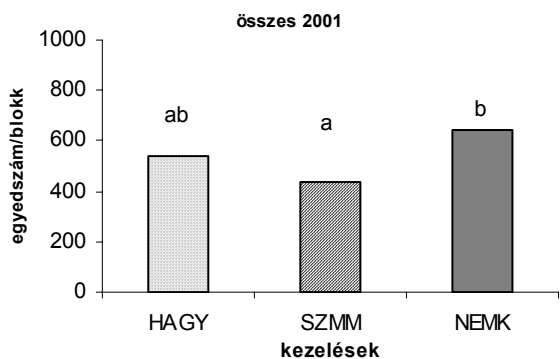
110. ábra. A kezelések hatása az átlagos fajszámok alakulására 2001-ben (eltérő betűk: $p < 0,05$)



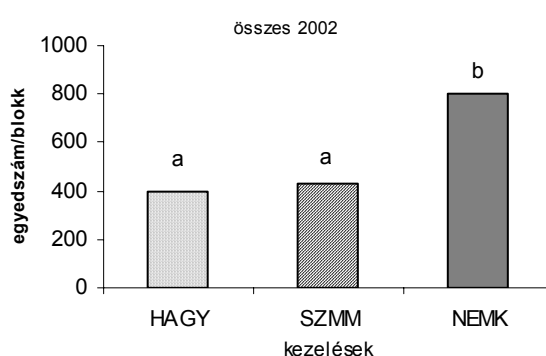
111. ábra. A kezelések hatása az átlagos fajszámok alakulására 2002-ben (eltérő betűk: $p < 0,1$)

A teljes kabóca együttes egyedszáma mindkét évben a NEMK blokkban volt a legnagyobb, szignifikánsan nagyobb, mint a SZMM blokkban (112-113. ábra és 12. melléklet). A NEMK és a HAGY parcellák közötti különbség 2001-ben csak tendenciaszerű, míg 2002-ben szignifikáns volt. Mindkét évben azonos nagyságú együttest figyeltünk meg a HAGY és a SZMM blokkokban.

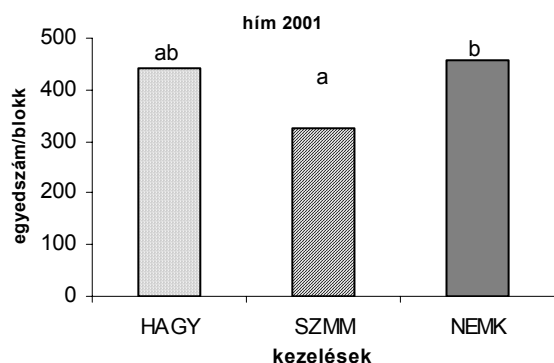
A hímeket és a nőstényeket külön vizsgálva hasonló összefüggéseket láthatunk (114-117. ábra). A hímek egyedszáma a SZMM blokkokban szignifikánsan kisebb, mint a NEMK blokkokban. 2002-ben ugyanígy alakulnak az egyedszámok a HAGY blokkban is. 2001-ben viszont a hímek egyedszáma a nagyobb inszekticid terhelés ellenére sem különbözött a HAGY és NEMK parcellák között. A nőstényeknél mind a HAGY, mind a SZMM kezelések szignifikánsan és hasonló mértékben csökkentették a kabóca együttesek nagyságát a NEMK, kontroll blokkhoz viszonyítva.



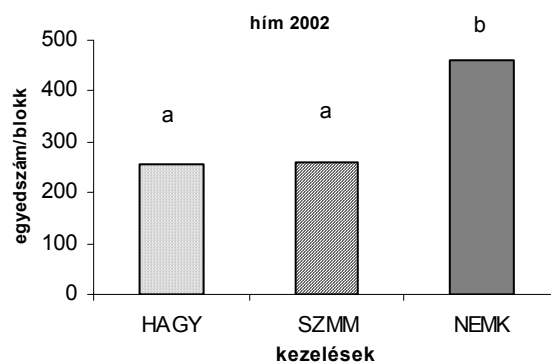
112. ábra. A blokkonkénti átlagos egyedszámok (hím + nőstény) alakulása kezelésenként 2001-ben (eltérő betűk: $p < 0,05$)



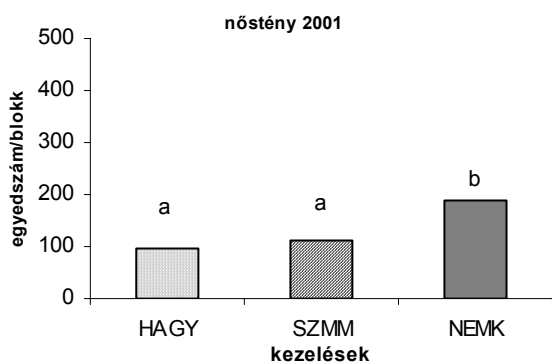
113. ábra. A blokkonkénti átlagos egyedszámok (hím + nőstény) alakulása kezelésenként 2002-ben (eltérő betűk: $p < 0,01$)



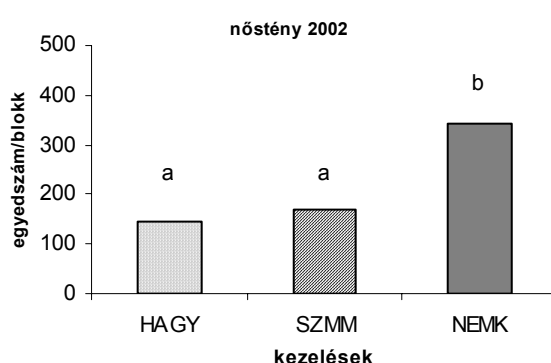
114. ábra. A hímek blokkonkénti átlagos egyedszámának alakulása kezelésenként 2001-ben (eltérő betűk: $p < 0.1$)



115. ábra. A hímek blokkonkénti átlagos egyedszámának alakulása kezelésenként 2002-ben (eltérő betűk: $p < 0.01$)

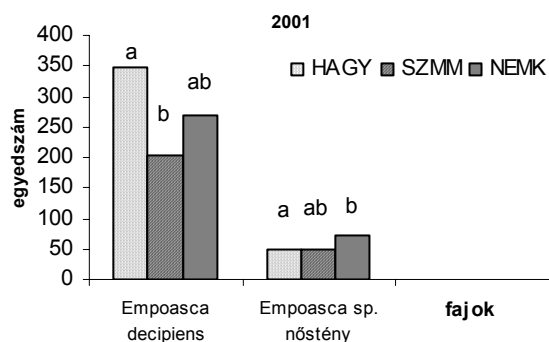


116. ábra. A nőstények blokkonkénti átlagos egyedszámának alakulása kezelésenként 2001-ben (eltérő betűk: $p < 0.05$)

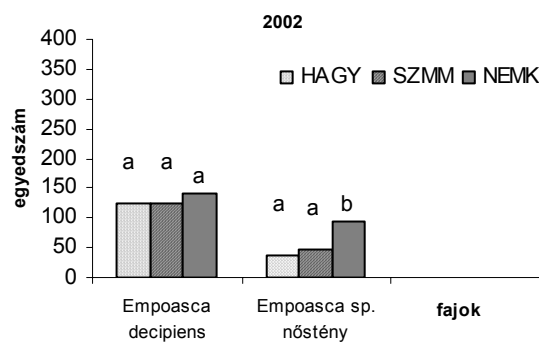


117. ábra. A nőstények blokkonkénti átlagos egyedszámának alakulása kezelésenként 2002-ben (eltérő betűk: $p < 0.01$)

A teljes kabóca együttesnél megfigyeltékhez képest jelentősen eltérő eredményeket kapunk, ha a gyakoribb fajokat, illetve a hímek és a nőstények fogásait külön vizsgáljuk. A kabóca együttesben domináns *Empoasca decipiens* hímek átlagos egyedszáma egyik évben sem különbözött a HAGY és a NEMK blokkok között. Ugyanígy, a jelentős peszticid terhelésbeli különbségek ellenére sem különböztek a SZMM és a NEMK blokkokban megfigyelt egyedszámok. Összességében tehát megállapíthatjuk, hogy az *E. decipiens* hímek sikeresen kompenzálták a nagyobb inszekticid terhelést. Az *Empoasca* nőstények esetén, melyek valószínűleg döntően az *E. decipiens* fajt képviselték, a hímeknél megfigyelttől eltérő eredményeket kaptunk. Az inszekticid terhelés szignifikánsan csökkentette az egyedszámokat, a két technológia esetén hasonló mértékben (118-119. ábra és 12. melléklet).



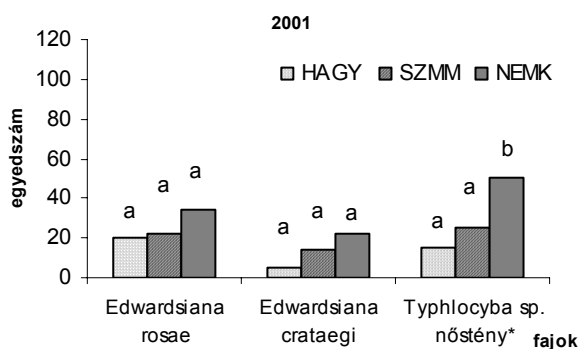
118. ábra. A kezelések hatása az átlagos egyedszámok alakulására 2001-ben (eltérő betűk: $p < 0,1$)



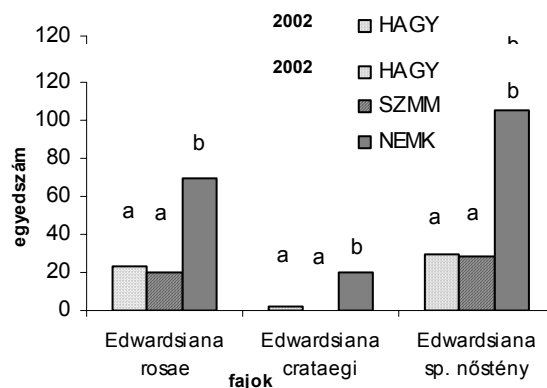
119. ábra. A kezelések hatása az átlagos egyedszámok alakulására 2002-ben (eltérő betűk: $p < 0,01$)

2001-ben az *Edwardsiana rosae*, az *Edwardsiana crataegi* hímek, a - csak kis egyedszámban jelen lévő - *Alnetoidia alneti* hímek, valamint 2002-ben az *Empoasca vitis* hímek kezelésenkénti egyedszámaiban nem volt ugyan szignifikáns különbség, azonban minden esetben tendenciaszerű egyedszám növekedés mutatkozott a HAGY blokkok felől, a SZMM blokkokon keresztül, a NEMK blokkok felé haladva. Az *Edwardsiana rosae*, az *Edwardsiana crataegi*, a *Ribautiana debilis*, az *Alnetoidia alneti* és *Zygina flammigera* hímek egyedszámai 2002-ben nem különböztek a HAGY és SZMM kezelések esetén, és ezeknél szignifikánsan nagyobb egyedszámok voltak a NEMK blokkokban.

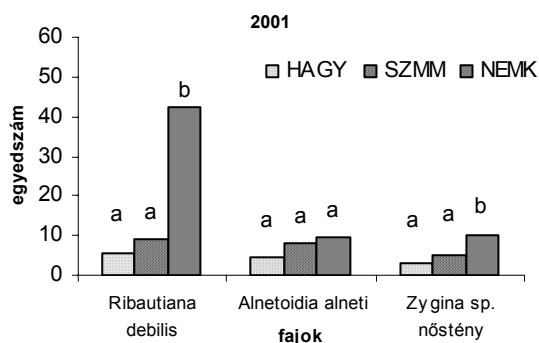
A *Typhlocybae* nemzetségbe tartozó nőtények (feltehetően legnagyobbbrészt *Edwardsiana rosae*, részben *E. crataegi*, illetve kis mennyiségben *Alnetoidia alneti* fajok nőtényei), valamint a *Zygina* nőtények egyedszámai 2001-ben, illetve az *Edwardsiana* nemzetségbe tartozó nőtények, a *Ribautiana*, *Alnetoidia*. és *Zygina* nőtények egyedszámai 2002-ben a hímeknél megfigyelt tendenciákat követték, azzal a különbséggel, hogy a NEMK parcellákban minden esetben szignifikánsan nagyobb együttesek alakultak ki, mint az egymástól nem különböző SZMM és NEMK blokkokban (120-125 ábra).



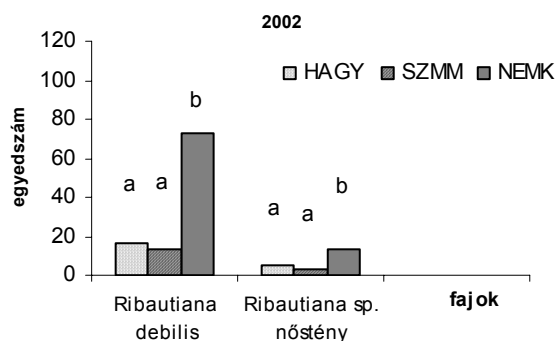
120. ábra. A kezelések hatása az átlagos egyedszámok alakulására 2001-ben (eltérő betűk: $p < 0,05$)



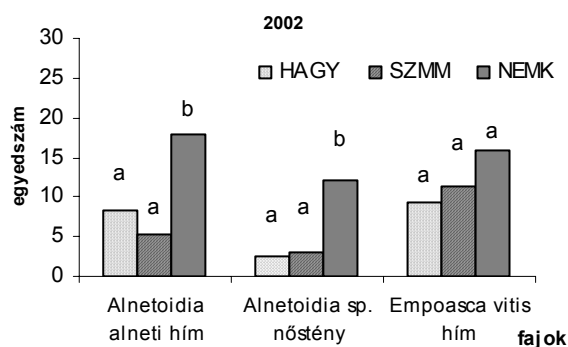
121. ábra. A kezelések hatása az átlagos egyedszámok alakulására 2002-ben (eltérő betűk: $p < 0,05$)



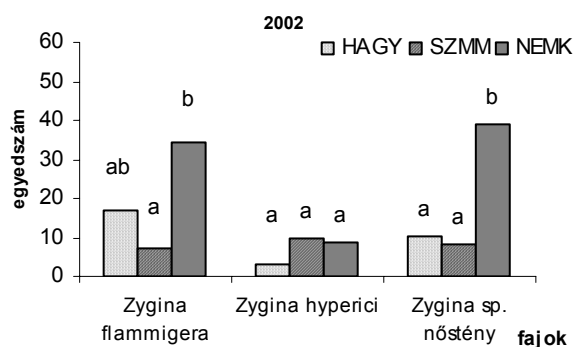
122. ábra. A kezelések hatása az átlagos egyedszámok alakulására 2001-ben (eltérő betűk: $p < 0,1$)



123. ábra. A kezelések hatása az átlagos egyedszámok alakulására 2002-ben (eltérő betűk: $p < 0,05$)

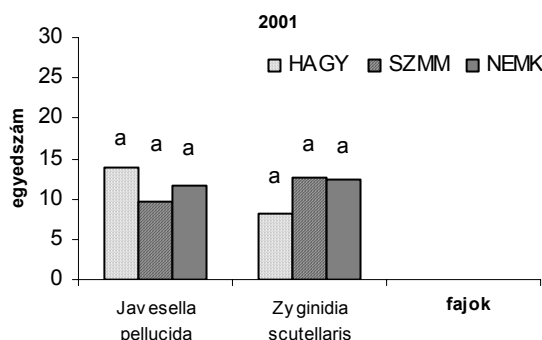


124. ábra. A kezelések hatása az átlagos egyedszámok alakulására 2002-ben (eltérő betűk: $p < 0,1$)



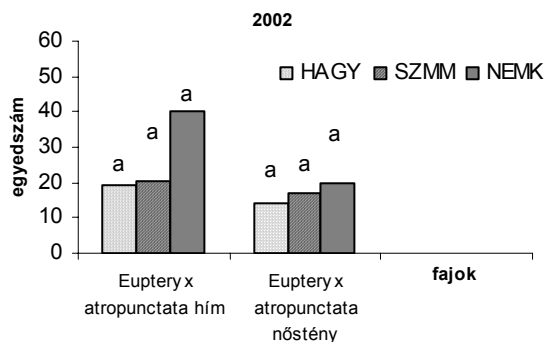
125. ábra. A kezelések hatása az átlagos egyedszámok alakulására 2002-ben (eltérő betűk: $p < 0,05$)

A lágyszárúakhoz kötődő *Zyginia hyperici*, *Javesella pellucida* és *Zyginidia scutellaris* egyedszámai nem különböztek egymástól szignifikánsan a különböző kezelésű blokkokban. Mindhárom faj esetén csak 2002-ben gyűjtöttünk a statisztikai elemzéshez elegendő mennyiségű egyedet (125-126. ábra).

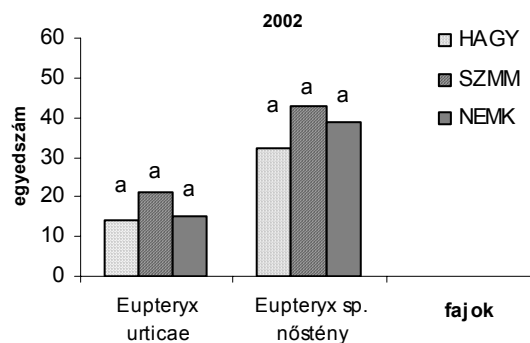


126. ábra. A kezelések hatása az átlagos egyedszámok alakulására 2001-ben (eltérő betűk: $p < 0,1$)

A szintén lágyszárúakon előforduló *Eupteryx* fajok hímjei, illetve nőtényei esetében a statisztikai elemzés az egyes kezelések között nem mutatott ki szignifikáns különbséget. Egyedül az *Eupteryx atropunctata* hímekeket kell kiemelnünk (127-128. ábra). Bár 2002-ben a NEMK blokkokban több egyed került elő, a különbséget kizárólag egyetlen kiugró fogás eredményezte (lásd lejjebb a dinamikai görbéket).



127. ábra. A kezelések hatása az átlagos egyedszámok alakulására 2002-ben (eltérő betűk: $p < 0,1$)

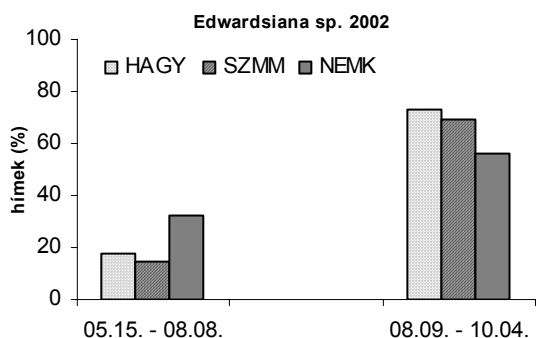


128. ábra. A kezelések hatása az átlagos egyedszámok alakulására 2002-ben (eltérő betűk: $p < 0,1$)

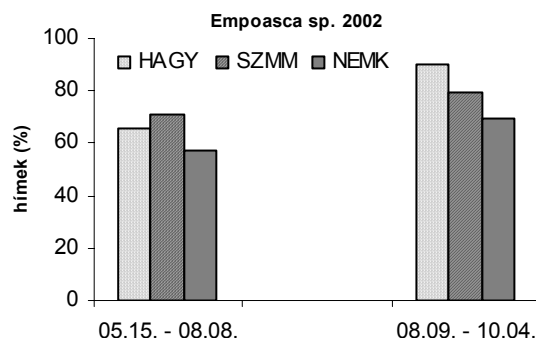
Az átlagos fajgazdagság (fajok száma / blokk) és az átlagos abundancia értékek (egyzedszám / blokk) a 12. mellékletben találhatók.

A vegetációs periódus első és második felét külön vizsgálva látható, hogy az *Edwardsiana* nemzetségbe tartozó hímek (nagyraoszt *E. rosae* faj) aránya szignifikáns ($p < 0,01$) növekedést mutatott a vegetációs időszak második felében. A vegetációs periódus első felében megfigyelt 20-30% körüli értékről, a vegetációs periódus második felére 60-70%-ra nőtt a hímek aránya az *Edwardsiana* egyedek között. A teljes évre vonatkozóan a kezelések nem befolyásolták szignifikánsan a hímek arányát ($p < 0,10$), de feltűnő, hogy a vegetációs periódus elején a NEMK blokkokban a hímek aránya jelentősen nagyobb, addig a vegetációs periódus végén jelentősen kisebb volt, mint a HAGY és SZMM blokkokban (Johansen-próba a kezelések és a vizsgált időszakok interakciójának tesztelésére: $J = 142,7$, $p < 0,01$) (129. ábra).

Az *Empoasca* nemzetségbe tartozó hímek (nagyraoszt *E. decipiens*) szignifikánsan ($p < 0,01$) nagyobb arányban voltak jelen a vegetációs időszak második felében, mint az elsőben. A második időszakban az *Edwardsiana* genusnál megfigyelt tendenciák érvényesülnek: a NEMK parcellától a SZMM parcellán keresztül a HAGY parcella felé haladva a hímek aránya nőtt a populációkban. Az *Empoasca* genus esetén, a vegetációs periódus egészére vonatkoztatva, a NEMK blokkban szignifikánsan kisebb arányban ($p < 0,05$) fordultak elő a hímek, mint a nagyobb inszekticid kezelésű SZMM és HAGY blokkokban. Ez utóbbi kettő nem különbözött egymástól (130. ábra).



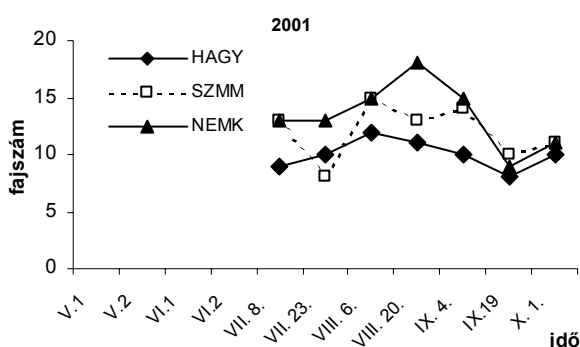
129. ábra. A hímek aránya 2002-ben, az *Edwardsiana* nemzetségben, a vegetációs időszak első (05.15. – 08.08.) és második szakaszában (08.09. – 10.04.)



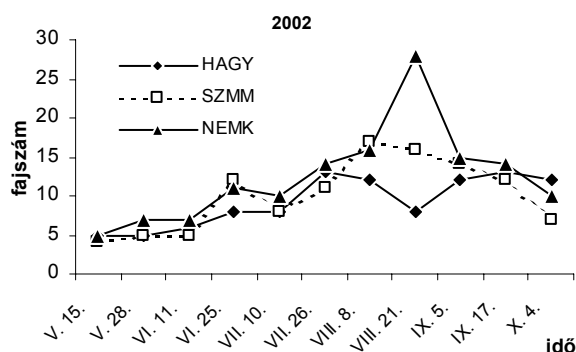
130. ábra. A hímek aránya 2002-ben, az *Empoasca* nemzetségben, a vegetációs időszak első (05.15. – 08.08.) és második szakaszában (08.09. – 10.04.)

4.2.3.2. Az együttesek dinamikai vizsgálata sárga ragacsclappal

A fajszámok időbeli alakulását vizsgálva megállapíthatjuk, hogy mindkét évben a vizsgált időszakon belül augusztusban és szeptemberben gyűjtötték a csapdák a legtöbb fajt (131-132. ábra). Ebben az időszakban a tavaszi fogásoknál 3-5-ször nagyobb fajgazdagságot regisztráltunk. A fajgazdagság időbeli alakulása a különböző kezelések vonatkozásában, eltért a teljes éves fogásokon alapuló elemzés eredményeitől (112-113. ábra). Jellemzően a NEMK blokkokban mutatkoztak a legnagyobb értékek, melyek a vegetációs periódus során végig magasabbak voltak, mint a HAGY blokkban, illetve többnyire a SZMM blokkokban megfigyelt fajgazdagságot is felülmúlták. A HAGY és SZMM blokkok fajgazdagsága nem különbözött, kivéve az augusztusi – szeptemberi időszakot. Ekkor a NEMK parcellákban megfigyelhető fajszám növekedés, bár kisebb mértékben a SZMM blokkokban is érvényesült, szemben a HAGY blokkokkal.

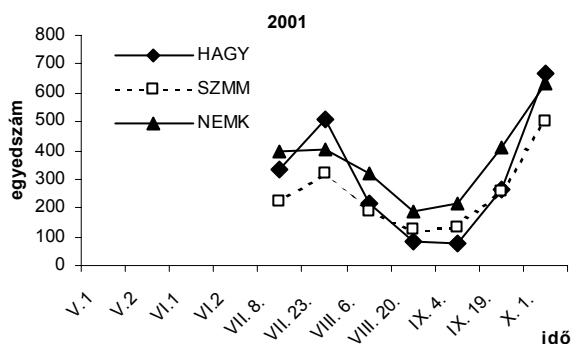


131. ábra. A fajszámok időbeli alakulása kezelésenként 2001-ben

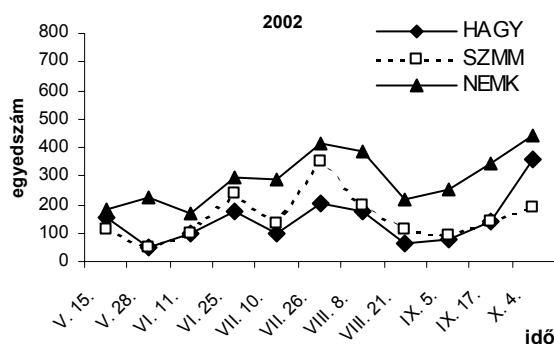


132. ábra. A fajszámok időbeli alakulása kezelésenként 2002-ben

Az egyedszámok rajzásdinamikai görbéi az egyes években többé-kevésbé hasonló lefutásúak, azzal az eltéréssel, hogy a nagyobb inszekticid terhelésű parcellákban a fajgazdagságbeli csúcs csak kisebb mértékben jelentkezett (133-134. ábra).



133. ábra. Az összegyedszámok időbeli alakulása kezelésenként 2001-ben

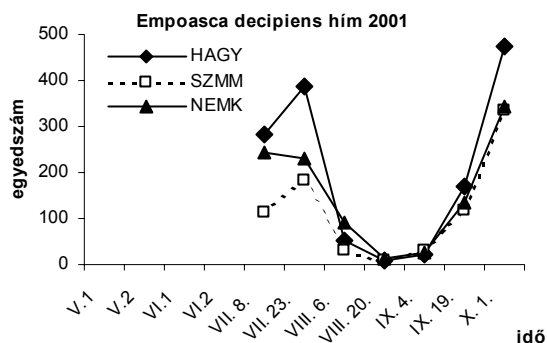


134. ábra. Az összegyedszámok időbeli alakulása kezelésenként 2002-ben

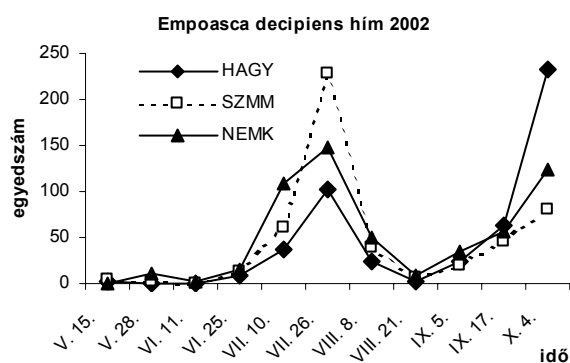
A ragacsclapokon leggyakrabban előforduló *Empoasca decipiens* faj rajzásdinamikai görbéje mindkét évben hasonlóan alakult, bár 2001-ben jelentősen nagyobb egyedszámban volt jelen a faj (135-136. ábra). A két rajzásdinamikai csúcs a két különböző évben azonos időszakokban

jelentkezett: az első július végén, a második október elejétől. A második nagyobb mértékű volt. 2001-ben jellemzően a hagyományos blokkokban tapasztaltunk nagyobb egyedszámokat, míg 2002-ben csak október elején nőtt meg az egyedszám a HAGY blokkban. A jóval kisebb mennyiségben gyűjtött *Empoasca vitis* faj esetében 2001-ben csak egy kismértékű csúcsot észleltünk az augusztus végi gyűjtés alkalmával, az október eleji növekedés alig volt észrevehető, a HAGY blokkok egyedszámai végig alacsony szinten maradtak. 2002-ben a májusi aktivitási csúcs után egyedszámai júniusra lezuhantak, az augusztus végi, szeptember eleji időszakban szinte csak a NEMK blokkokban volt észrevehető rendkívül csekély növekedés (137-138. ábra). Az *Empoasca* nemzetségbe tartozó nőstények, amelyek többsége feltehetően az *Empoasca decipiens* fajhoz tartozott, esetében a NEMK blokkok egyedszámai mindkét évben túlszárnyalták a másik kettőt. A hímek és a nőstények aktivitása a különböző kezelésű blokkokban tehát eltérő volt (139-140. ábra).

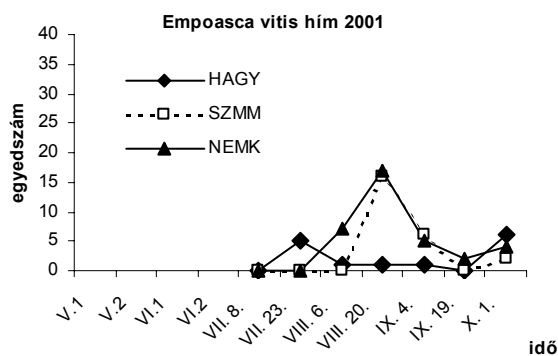
Az *Empoasca* nőstények esetén 2001-ben egy augusztus eleji csúcsot és egy október eleji növekedést, míg 2002-ben májusban is jelentős egyedszámokat lehetett megfigyelni, különösen a NEMK blokkokban. A NEMK blokkok egyedszámai a június végétől augusztus közepéig-végéig terjedő időszakban is viszonylag nagyok voltak, ebben az időszakban nem figyeltünk meg jelentős ingadozást. 2002. október elején a nőstények egyedszáma-aktivitása is növekedett, de a hímeknél kisebb mértékben. A hímek és a nőstények aktivitása tehát az azonos kezelésű blokkokban is eltért.



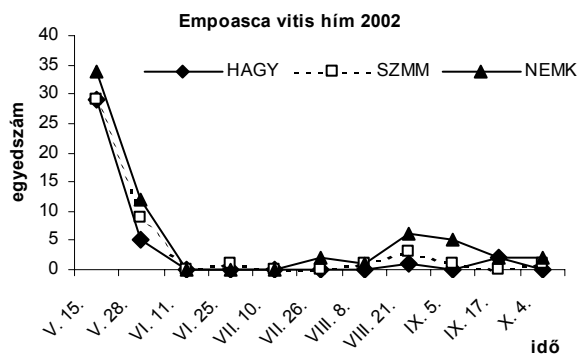
135. ábra. Az *Empoasca decipiens* hímek rajzásdinamikája 2001-ben



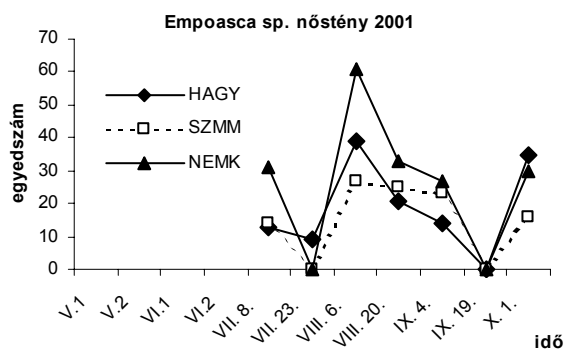
136. ábra. Az *Empoasca decipiens* hímek rajzásdinamikája 2002-ben



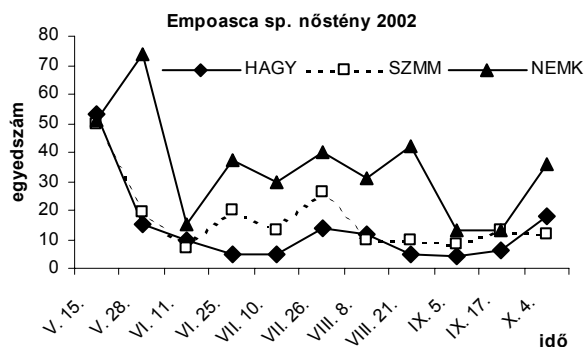
137. ábra. Az *Empoasca vitis* hímek rajzásdinamikája 2001-ben



138. ábra. Az *Empoasca vitis* hímek rajzásdinamikája 2002-ben

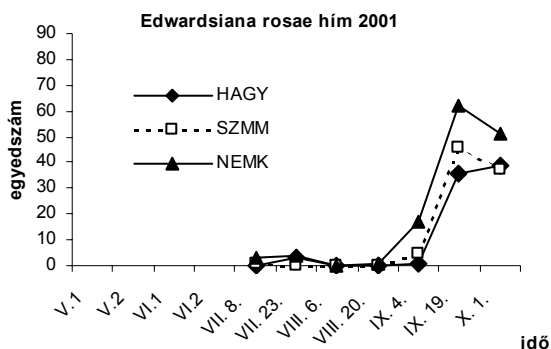


139. ábra. Az *Empoasca* nemzetségbe tartozó nőtények rajzásdinamikája 2001-ben

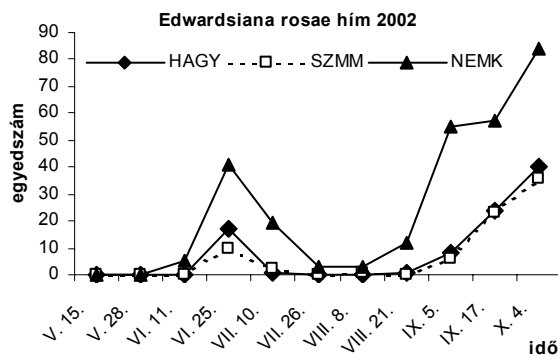


140. ábra. Az *Empoasca* nemzetségbe tartozó nőtények rajzásdinamikája 2002-ben

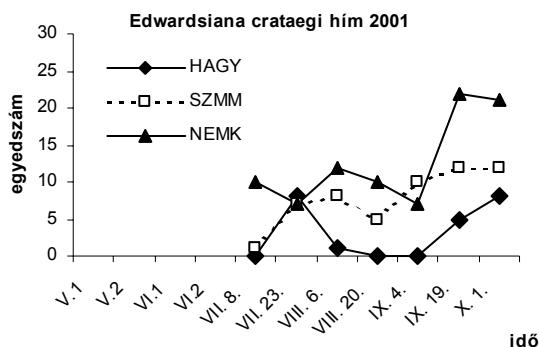
Az *Edwardsiana rosae* mindkét évben a NEMK blokkokban jelentkezett a legnagyobb egyedszámokban (141-142. ábra). A különböző kezelésű blokkok görbéi egymáshoz hasonló lefutásúak voltak. 2002-ben egy június végi kisebb csúcs mutatkozott, illetve mindkét évben szeptemberben –októberber elején egy nagyobb csúcs. Az *Edwardsiana crataegi*-t az *E. rosae*- hoz képest kisebb egyedszámban gyűjtöttük (143-144. ábra). A NEMK blokkok egyedszámait itt is meghaladták a két másikat. Ez különösen a 2002-es évben látványos, ahol szinte csak a NEMK blokkokban fordult elő ez a faj. Ebben az évben jól kivehető volt egy július végi, illetve szeptemberi rajzáscsúcs. Az *Edwardsiana* nemzetségbe tartozó nőtények meghatározását csak 2002-ben tudtuk végig pontosan elvégezni, így 2001-ben a nőtényeket csak a Typhlocybinae alcsaládba soroltuk be, mely viszont főként *Edwardsiana* nőtényeket tartalmazhatott. 2001-ben augusztusban – szeptember elején, a NEMK blokkokban tapasztaltuk a legnagyobb egyedszámokat (145. ábra). 2002-ben szintén a NEMK blokkokban voltak a legnagyobbak az egyedszámok, míg a HAGY és SZMM blokkok görbéi egymáshoz nagyon hasonló lefutásúak voltak (146. ábra). Jól látható, hogy június végére mindhárom blokkban megnövekedtek az egyedszámok, de míg a NEMK blokkokban ezt követően további emelkedést lehetett tapasztalni, addig a SZMM és HAGY blokkok egyedszámait csökkenni kezdtek, majd végig alacsony szinten maradtak. A NEMK blokkokban szeptemberben ismét erőteljesen növekedett az egyedszám, túlszárnyalva az előző csúcsot. Az *Edwardsiana* hímek és nőtények dinamikája között nem figyelhető meg jelentős eltérés.



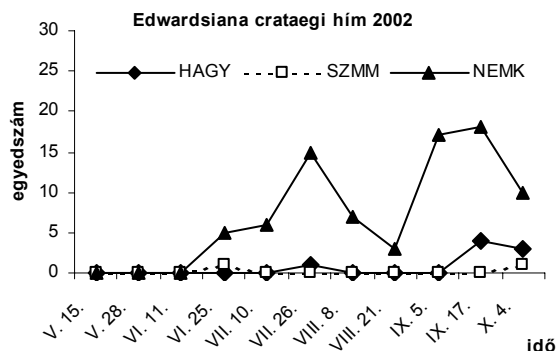
141. ábra. Az *Edwardsiana rosae* hímek rajzásdinamikája 2001-ben



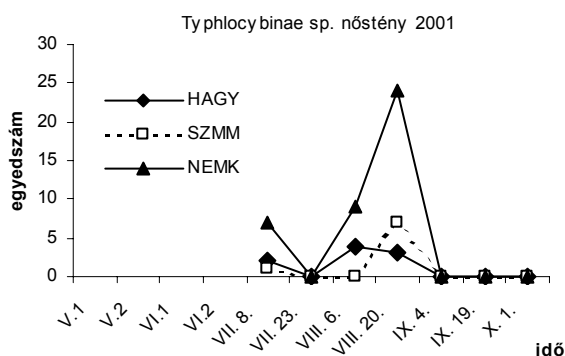
142. ábra. Az *Edwardsiana rosae* hímek rajzásdinamikája 2002-ben



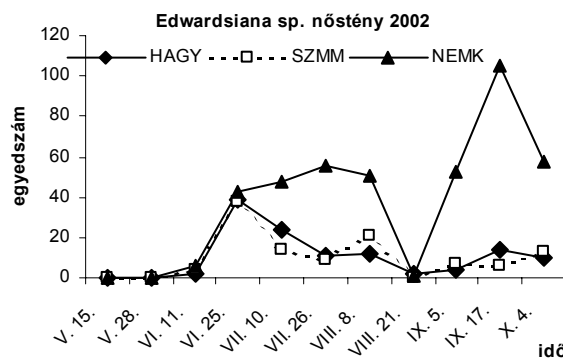
143. ábra. Az *Edwardsiana crataegi* hímek rajzásdinamikája 2001-ben



144. ábra. Az *Edwardsiana crataegi* hímek rajzásdinamikája 2002-ben

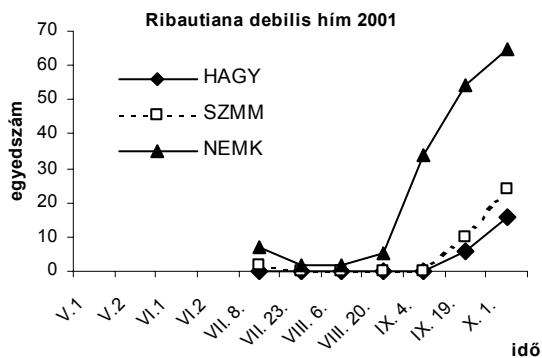


145. ábra. A *Typhlocybae* alcsaládba tartozó (főként *Edwardsiana* nemzetség) nőstények rajzásdinamikája 2001-ben.

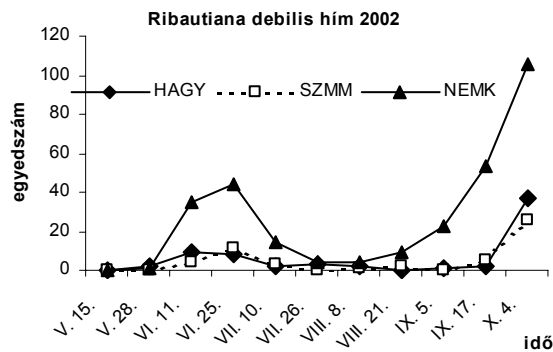


146. ábra. Az *Edwardsiana* nemzetségbe tartozó nőstények rajzásdinamikája 2002-ben

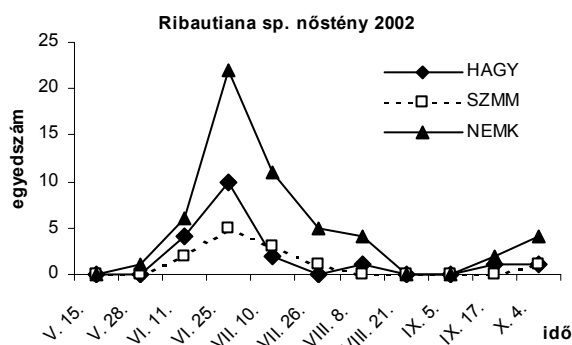
A *Ribautiana debilis* hímek esetében a NEMK blokkok egyedszámait mindkét évben jelentősen meghaladták a többi, míg a SZMM és HAGY blokkok görbéi egymáshoz hasonlóan, alacsonyabb egyedszám értékeken mozogtak. 2001-ben csak a szeptember végi – október eleji rajzásdinamikai csúcs volt nyomon követhető, a NEMK blokkokban jóval erőteljesebb mennyiségben. 2002-ben az első tetőzés június végén volt tapasztalható, a második pedig október elején. Ez utóbbi jelentősebb mértékű volt. A *Ribautiana* nemzetség nőstényei csak kisebb egyedszámokban kerültek befogásra, ezért 2001-ben nem is tudtuk megrajzolni a dinamikai görbéket. 2002-ben június végi aktivitási csúcsot figyeltünk meg. Feltűnő, hogy míg a hímeknél az egyedszámok augusztus végétől jelentősen növekedni kezdtek és az egész vegetációs periódus során ebben az őszi időszakban figyeltük meg messze a legtöbb egyedet, addig a nőstények esetén az őszi aktivitásbeli csúcs alig volt észlelhető (147-149. ábra).



147. ábra. A *Ribautiana debilis* hímek rajzásdinamikája 2001-ben

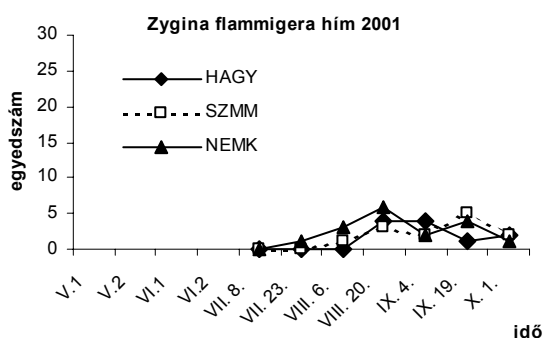


148. ábra. A *Ribautiana debilis* hímek rajzásdinamikája 2002-ben

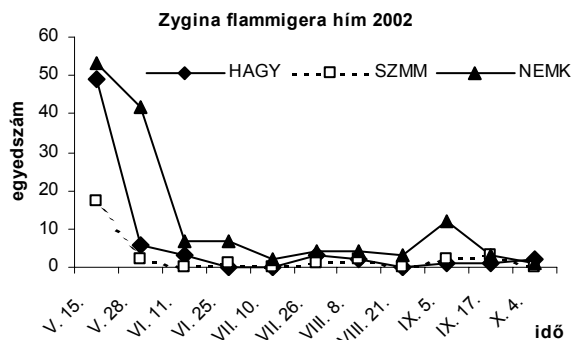


149. ábra. A *Ribautiana* nemzetségbe tartozó nőstények rajzásdinamikája 2002-ben

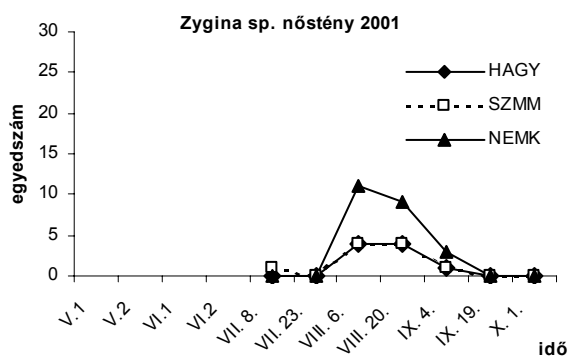
A *Zygina flammigera* hímjei és a *Zygina* nemzetségbe tartozó nőstények rajzásdinamikai görbéi hasonlóan alakultak. A 2001-ben gyűjtött mintákban csak kis számban voltak jelen. Ekkor augusztus végétől figyelhető meg egy kisebb egyedszám növekedés. A *Zygina flammigera* hímjei és nőstényei 2002-ben, a májusi időszakban egy jelentősebb és hasonlóan az előző évhez augusztusban – szeptemberben egy jelentősen kisebb aktivitási csúcsot mutattak. Mindvégig a NEMK parcellában gyűjtöttünk több egyedet. A SZMM és HAGY növényvédelem egyforma mértékben csökkentette az egyedszámokat (150-153. ábra). A *Zygina hyperici* hímek dinamikájában a kis egyedszámok miatt egyértelmű tendenciákat nem figyelhetünk meg. Talán egy tavaszi és egy őszi csúcs jellemezheti a görbéket (154. ábra).



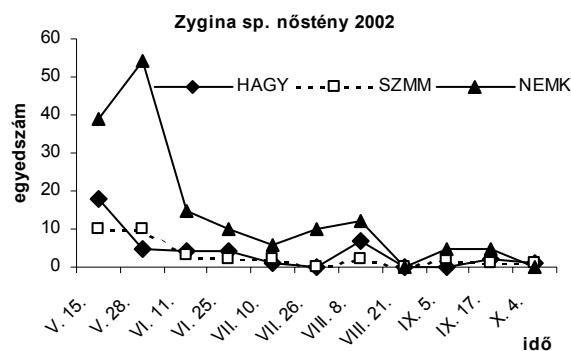
150. ábra. A *Zygina flammigera* hímek rajzásdinamikája 2001-ben



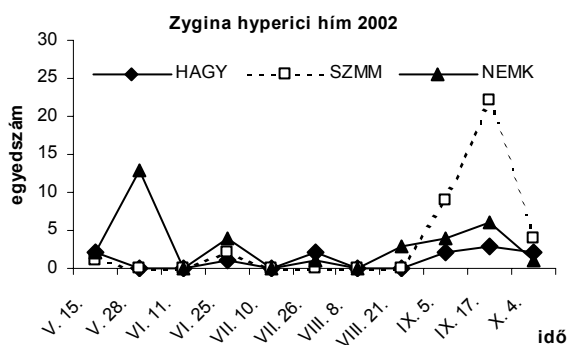
151. ábra. A *Zygina flammigera* hímek rajzásdinamikája 2002-ben



152. ábra. A *Zygina* nemzetségbe tartozó nőstények rajzásdinamikája 2001-ben

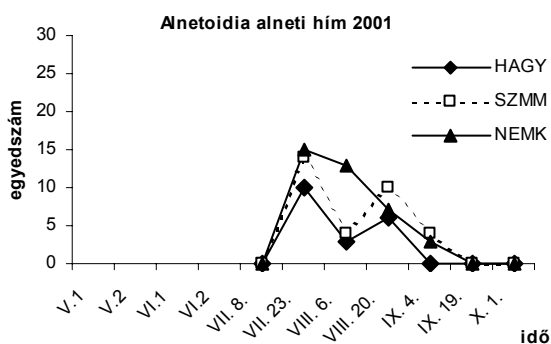


153. ábra. A *Zygina* nemzetségbe tartozó nőstények rajzásdinamikája 2002-ben

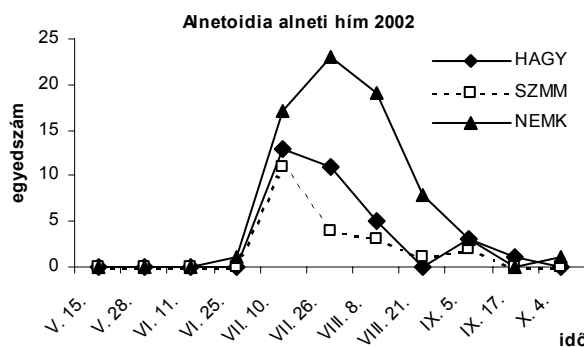


154. ábra. A *Zygina hyperici* hímek rajzásdinamikája 2002-ben

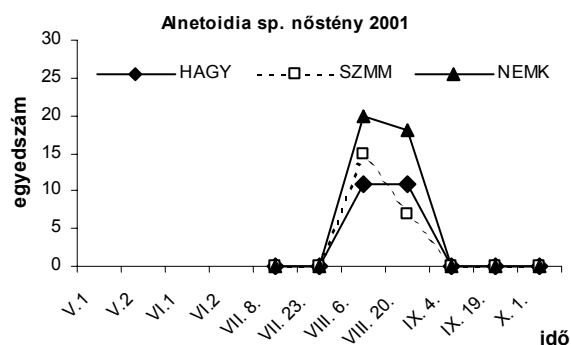
Az *Alnetoidia alneti* hímjei és nőstényei esetében egyaránt, évente mindössze egy rajzáscsúcsot lehetett észlelni, július végétől szeptember elejéig. A különböző inszekticid terhelés ellenére a görbék lefutása hasonlóan alakult. A vizsgált időszakokban mindvégig több egyedet gyűjtöttünk a NEMK parcellákban, mint az egymástól nem különböző SZMM és HAGY blokkokban (155-158. ábra).



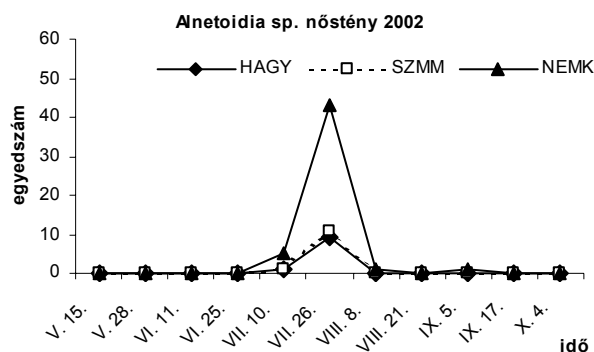
155. ábra. Az *Alnetoidia alneti* hímek rajzásdinamikája 2001-ben



156. ábra. Az *Alnetoidia alneti* hímek rajzásdinamikája 2002-ben

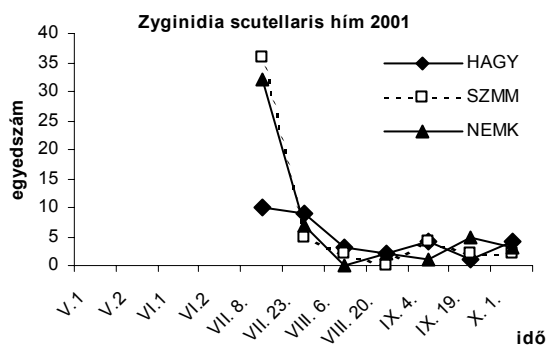


157. ábra. Az *Ainetoidia* nemzetségbe tartozó nőstények rajzásdinamikája 2001-ben

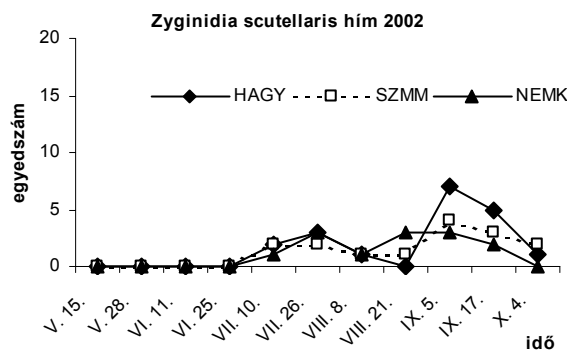


158. ábra. Az *Ainetoidia* nemzetségbe tartozó nőstények rajzásdinamikája 2002-ben

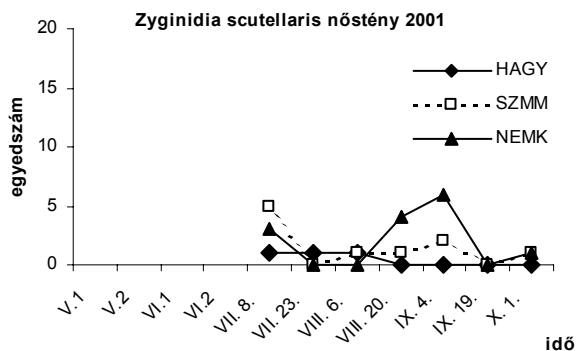
A *Zyginidia scutellaris* faj hímjeinek rajzásdinamikája a vizsgált két évben jelentősen eltért. 2001-ben a július eleji mintákban észleltük őket jelentős mennyiségben, míg 2002-ben inkább ősszel. A nőstények esetén feltűnő, hogy az első év nyarán, a hímeknél megfigyelt aktivitási csúcs jelentősen kisebb, illetve mindkét évben megfigyelhető augusztus közepe után egy aktivitási csúcs. A különböző kezelések esetén nem figyelhető meg egyértelmű tendencia (159-162. ábra).



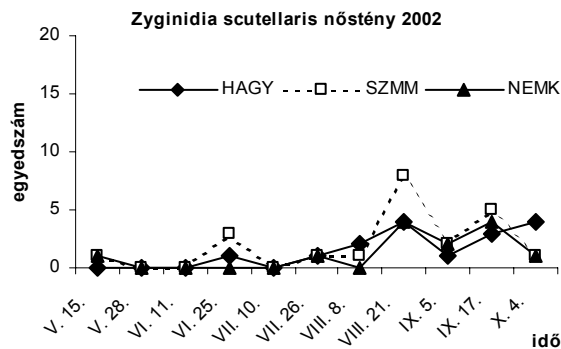
159. ábra. A *Zyginidia scutellaris* hímek rajzásdinamikája 2001-ben



160. ábra. A *Zyginidia scutellaris* hímek rajzásdinamikája 2002-ben

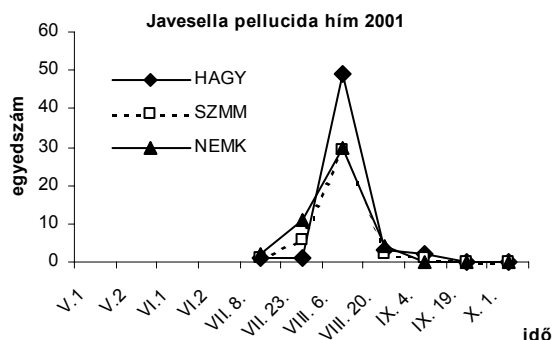


161. ábra. A *Zyginidia scutellaris* nőstények rajzásdinamikája 2001-ben



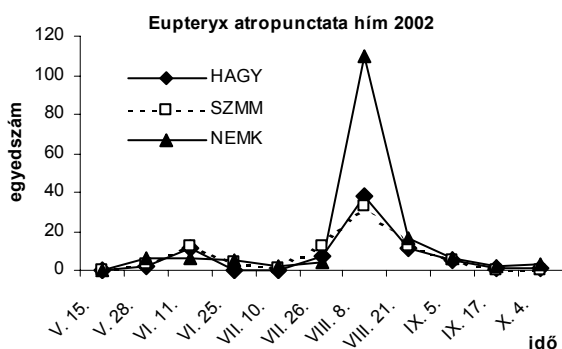
162. ábra. A *Zyginidia scutellaris* nőstények rajzásdinamikája 2002-ben

A *Javesella pellucida* faj rajzásdinamikai görbéi 2001-ben az egyes blokkokban hasonlóan alakultak. Az augusztus eleji gyűjtés alkalmával volt észlelhető számottevő mennyiségben, a legnagyobb egyedszámokban a HAGY blokkokban (163. ábra).

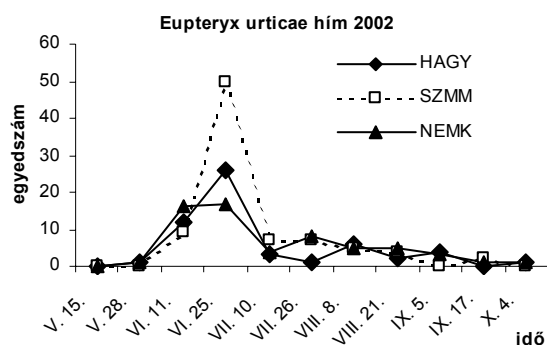


163. ábra. A *Javesella pellucida* hímek rajzásdinamikája 2001-ben

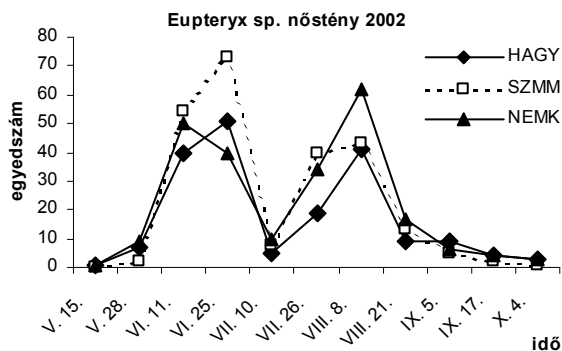
Az *Eupteryx* fajok esetében 2002-ben két rajzáscsúcs mutatkozott. Az *Eupteryx atropunctata* hímek esetében augusztus közepén, az *Eupteryx urticae* hímek esetén, június végén - július elején figyelhető meg aktivitási csúcs. A különböző kezelések között nem figyelhető meg eltérés (164-166. ábra).



164. ábra. Az *Eupteryx atropunctata* hímek rajzásdinamikája 2002-ben



165. ábra. Az *Eupteryx urticae* hímek rajzásdinamikája 2002-ben

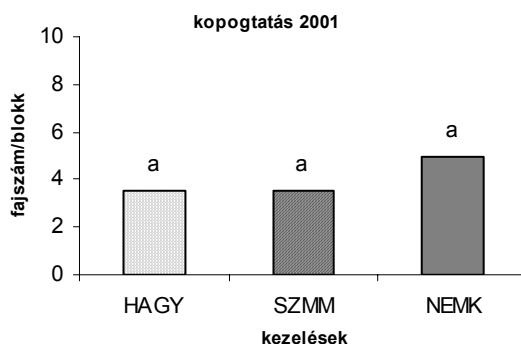


166. ábra. Az *Eupteryx* nemzetségbe tartozó nőstények rajzásdinamikája 2002-ben

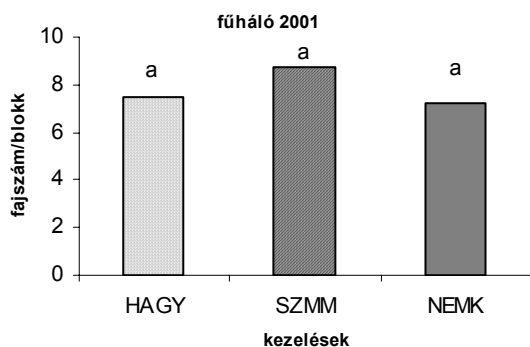
4.2.3.3. Kopogtatással és fűhálózással végzett gyűjtések

2002-ben mind kopogtatással, mind pedig fűhálózással lényegesen kevesebb egyedet gyűjtöttünk a 2001-es évhez képest. A fajszámok 2001-ben a kopogtatásos mintákban nem különböztek, bár a NEMK blokkokban több fajt gyűjtöttünk (167. ábra). 2002-ben a statisztikai elemzéshez nem volt elegendő a hímek fajszáma: a HAGY blokkokban átlagosan 1,0, a SZMM blokkokban 1,75, míg a NEMK blokkokban 2,75 faj került elő. Összességében tehát a sárgalapos gyűjtéseknél megfigyelt tendencia érvényesült.

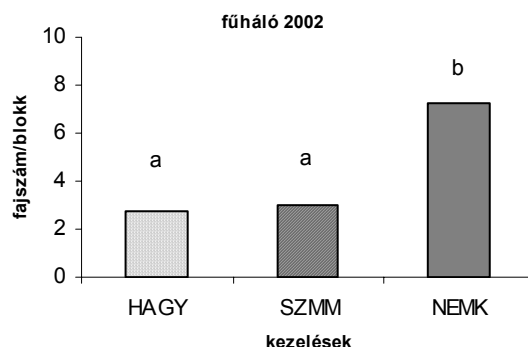
2001-ben a fűhálóval gyűjtött minták esetében nem mutatható ki különbség az egyes kezelések szerint a fajszámokban, azonban a tendenciától eltérően itt a NEMK blokkokban tapasztalható a legkisebb fajszám, a legnagyobb pedig a SZMM-es blokkokban. 2002-ben viszont a gyepszinten is érvényesült a kisebb inszekticid terhelés a NEMK blokkokban (168-169. ábra).



167. ábra. Az átlagos fajszámok alakulása a kopogtatással gyűjtött mintákban, az egyes kezelések szerint 2001-ben (eltérő betűk: $p < 0,1$)

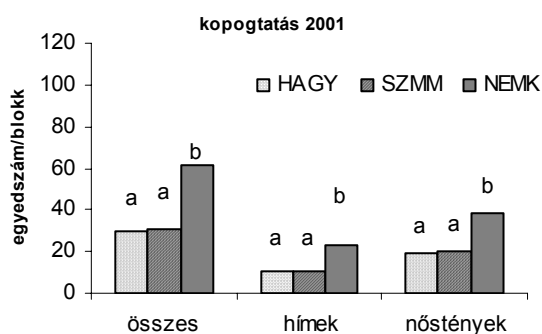


168. ábra. Az átlagos fajszámok alakulása a fűhálózással gyűjtött mintákban, az egyes kezelések szerint 2001-ben (eltérő betűk: $p < 0,1$)

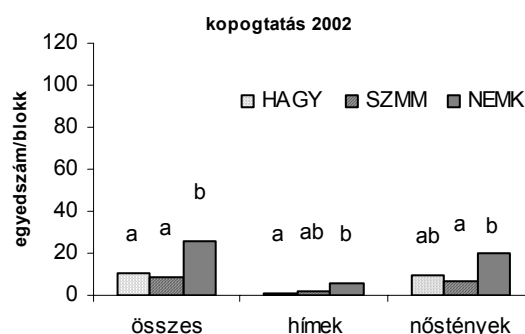


169. ábra. Az átlagos fajszámok alakulása a fűhálózással gyűjtött mintákban, az egyes kezelések szerint 2002-ben (eltérő betűk: $p < 0,05$)

A kopogtatással gyűjtött mintákban, 2001-ben több mint kétszer annyi egyed volt, mint 2002-ben. Mind az összes egyedszámok, mind pedig külön a hímek és nőstények egyedszámainak vizsgálatakor megfigyelhető, hogy a NEMK blokkokban szignifikánsan nagyobb együttesek alakultak ki a HAGY, illetve SZMM blokkokhoz képest (170-171. ábra).

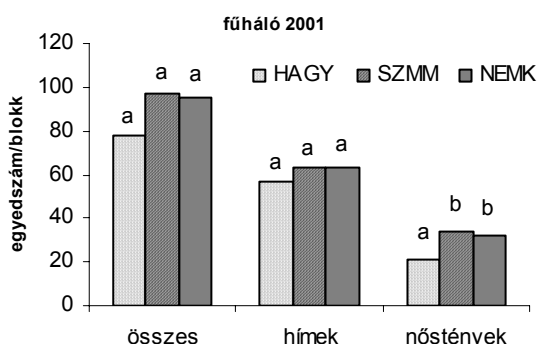


170. ábra. Az átlagos összegyedszámok, valamint a hímek- illetve nőstények egyedszámainak alakulása a kopogtatással gyűjtött mintákban, az egyes kezelések szerint 2001-ben (eltérő betűk: $p < 0,05$)

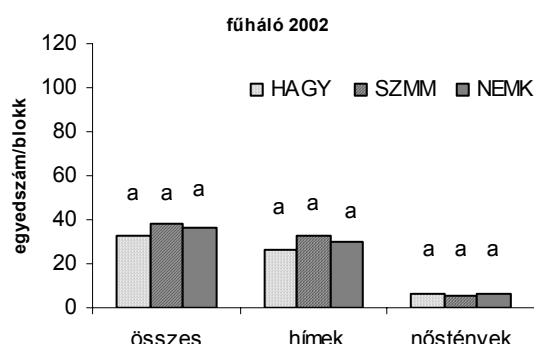


171. ábra. Az átlagos összegyedszámok, valamint a hímek- illetve nőstények egyedszámainak alakulása a kopogtatással gyűjtött mintákban, az egyes kezelések szerint 2002-ben (eltérő betűk: $p < 0,1$)

A fűhálózással gyűjtött minták esetében szintén elmondható, hogy 2001-ben több mint kétszer annyi egyed került begyűjtésre, mint 2002-ben. A fűhálóval gyűjtött egyedek száma akár 2–3-szorosa is volt a kopogtatással gyűjtött egyedek számának, mindkét évben. A statisztikai elemzés alapján, a gyepszinten csak kevésbé érvényesült a HAGY és a SZMM blokkoknak a NEMK blokknál nagyobb inszekticid terhelése. Csak 2001-ben és csak a nőstények esetén figyeltük meg az egyedsűrűség csökkenését a HAGY blokkban (172-173. ábra).



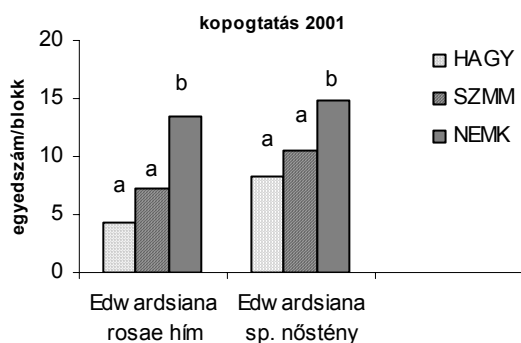
172. ábra. Az összes átlagos egyedszámok, valamint a hímek- illetve nőstények átlagos egyedszámainak alakulása a fűhálózással gyűjtött mintákban, az egyes kezelések szerint 2001-ben (eltérő betűk: $p < 0,05$)



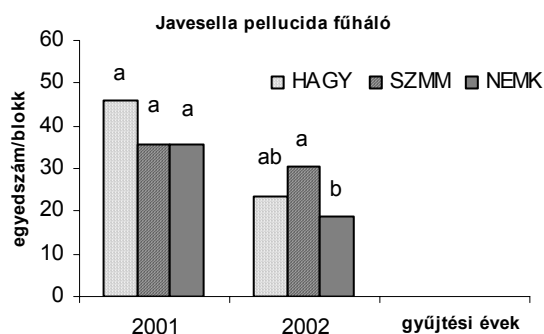
173. ábra. Az összes átlagos egyedszámok, valamint a hímek- illetve nőstények átlagos egyedszámainak alakulása a fűhálózással gyűjtött mintákban, az egyes kezelések szerint 2002-ben (eltérő betűk: $p < 0,1$)

A kopogtatásos gyűjtések eredményeként kifejezetten kevés egyedet gyűjtöttünk. Közülük a leggyakoribb az *Edwardsiana rosae* faj volt, amely 2001-ben volt gyűjtve elemezhető mennyiségben. Az *Edwardsiana rosae* hímek és az *Edwardsiana* nemzetségbe tartozó nőstények (amelyek feltételezhetően nagyrészt az *Edwardsiana rosae* fajhoz tartoznak) esetében, a NEMK blokkok átlagos egyedszámai szignifikáns mértékben meghaladták a HAGY, illetve SZMM blokkok egyedszámait. A SZMM blokkokban, hasonlóan a 2001-es sárgalapos gyűjtésekhez, a HAGY és a NEMK blokkok közötti értékeket figyeltünk meg (174. ábra).

A fűhálóval gyűjtött fajok között a *Javesella pellucida* faj fordult elő számottevő mennyiségben. Egyértelműen megállapítható, hogy a nagyobb inszekticid terhelés, nemcsak a lombkoronában, de a gyepszintben sem befolyásolta a *Javesella pellucida* egyedsűrűségét (175. ábra).



174. ábra. Az *Edwardsiana rosae* hímek, valamint az *Edwardsiana sp.* nőstények egyedszámainak átlagai kezelésenként a kopogtatással gyűjtött mintákban, 2001-ben (eltérő betűk: $p < 0,05$)



175. ábra. A *Javesella pellucida* egyedszámainak átlagai a fűhálózással gyűjtött mintákban, az egyes kezelések szerint 2001-ben és 2002-ben (eltérő betűk: $p < 0,1$)

A többi faj csak igen kis mennyiségben fordult elő a fűhálózás során, így ezeket nem elemeztük. Ezek a fajok, az *Arthaldeus pascuellus*, a *Deltocephalus pulicaris*, *Euscelis incisus*, valamint a *Psammotettix confinis* mindig nagyobb egyedszámban fordultak elő a NEMK és a SZMM parcellákban, mint a HAGY blokkban. Ezek kezelésenkénti átlagos egyedszám értékeikkel a 6. táblázatban lettek feltüntetve.

6. táblázat. Az East Malling-ban fűhálózással gyűjtött mintákban kevésbé gyakori fajok kezelésenkénti átlagos egyedszámai

	<i>Arthaldeus pascuellus</i>	<i>Deltocephalus pulicaris</i>	<i>Euscelis incisus</i>	<i>Psammotettix confinis</i>
HAGY	3	0.75	0.25	0.25
SZMM	5	8.25	5	3.5
NEMK	7.5	5.75	8.75	1.5

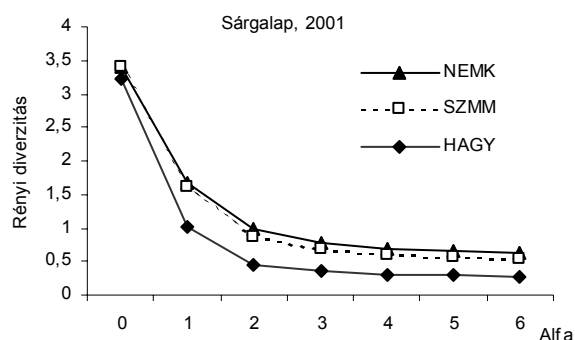
Összegzésképpen tehát elmondható, hogy a két vizsgált év és a két alkalmazott módszer között jelentős különbségek voltak. A 2001-es év folyamán jelentősen nagyobb egyedszámban gyűjtöttünk kabócákat mind a fűhálózás, mind pedig a kopogtatásos módszerrel. A fűhálóval gyűjtött egyedek száma, mindkét évben, a kevesebb gyűjtési időpont ellenére is, esetenként 2-3-szoros volt a kopogtatással gyűjtöttekhez képest.

A kopogtatással gyűjtött egyedek száma minden esetben a NEMK blokkokban volt a legnagyobb. A különbség hol szignifikáns, hol pedig csak tendenciaszerű volt. Ezt az eredményt kaptuk a leggyakoribb faj, a lombkoronához kötődő *Edwardsiana rosae*, illetve az *Edwardsiana* nemzetségbe tartozó nőstények esetében is.

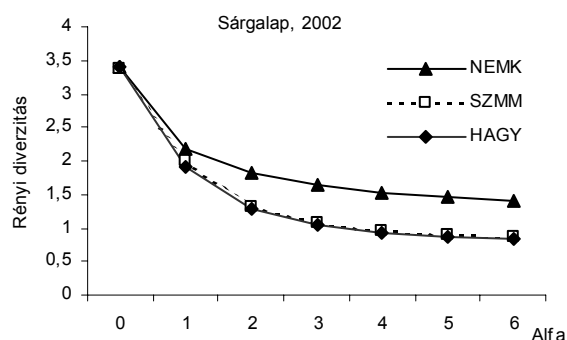
4.2.3.4. A kabócaegyüttesek diverzitásának alakulása kezelésenként

A kísérleti alma parcellákban megfigyelt kabóca együttesek Rényi diverzitását vizsgálva megállapítható, hogy a NEMK parcellákban mindkét évben az alfa skálaparaméter teljes hosszában szignifikánsan diverzebb kabóca együttes alakult ki, mint a széles hatásspektrumú inszekticidekkel kezelt parcellákban (176-177. ábra, 13. melléklet). Az eltérések már a ritka fajokra érzékeny szakaszon (például alfa: 1) szembetűnők, de a közepesen gyakori és gyakori fajokra érzékeny szakaszokon tapasztalhatunk markáns különbségeket. A SZMM parcellák kabóca együttese a vizsgált két évben jelentősen eltért. 2001-ben kisebb mértékben, míg 2002-ben jelentős mértékben kisebb Rényi diverzitás értékekkel volt jellemezhető, mint a kezeletlen parcellák együttese, illetve 2001-ben a hagyományos kezelésű parcellákhoz viszonyítva jelentősen nagyobb diverzitású együttes alakult ki, míg 2002-ben a diverzitások nem különböztek.

Összességében megállapíthatjuk, hogy az inszekticides kezelések, különösen a közepesen gyakori, és gyakori fajokra érzékeny szakaszon, szignifikánsan csökkentették a kabóca együttesek Rényi diverzitását. Ezen belül a SZMM kezelések esetén a diverzitás csökkenésének mértéke az eltérő években jelentősen eltért.

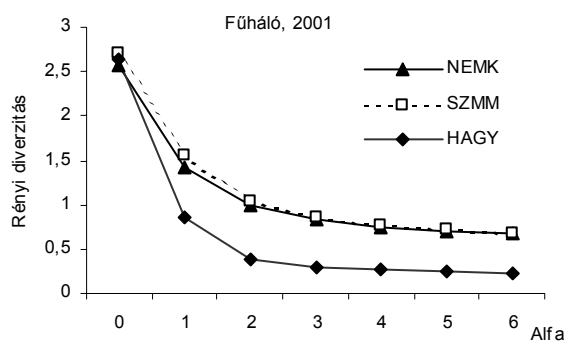


176. ábra. Kabóca együttesek Rényi diverzitásának alakulása különböző növényvédelemben részesített alma parcellák lombkoronájában, 2001-ben. A diverzitások számításánál az azonos kezelésű parcellák összesített, hím fogásaiból indultunk ki.

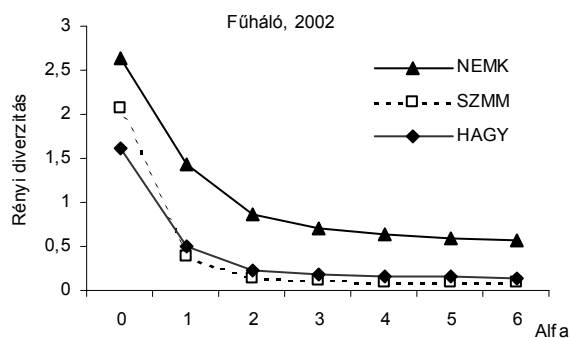


177. ábra. Kabóca együttesek Rényi diverzitásának alakulása különböző növényvédelemben részesített alma parcellák lombkoronájában, 2002-ben. A diverzitások számításánál az azonos kezelésű parcellák összesített, hím fogásaiból indultunk ki.

A sárgalapokkal a lombkoronában megfigyelt diverzitás viszonyokhoz hasonló eredményeket kaptunk a gyepszínen. A kezeletlen kontroll parcellákban a széles hatásspektrumú inszekticidekkel kezelt, HAGY parcellák kabóca együtteseinek szignifikánsan nagyobb diverzitású együttesek alakultak ki. A SZMM parcellákban 2001-ben inkább a kontroll, míg 2002-ben a hagyományos blokkokhoz hasonló diverzitásokat figyeltünk meg, az alfa skálaparaméter teljes hosszában (178-179. ábra).



178. ábra. Kabóca együttesek Rényi diverzitásának alakulása különböző növényvédelemben részesített alma parcellák gypszintjén, 2001-ben. A diverzitások számításánál az azonos kezelésű parcellák összesített, hím fogásaiból indultunk ki.



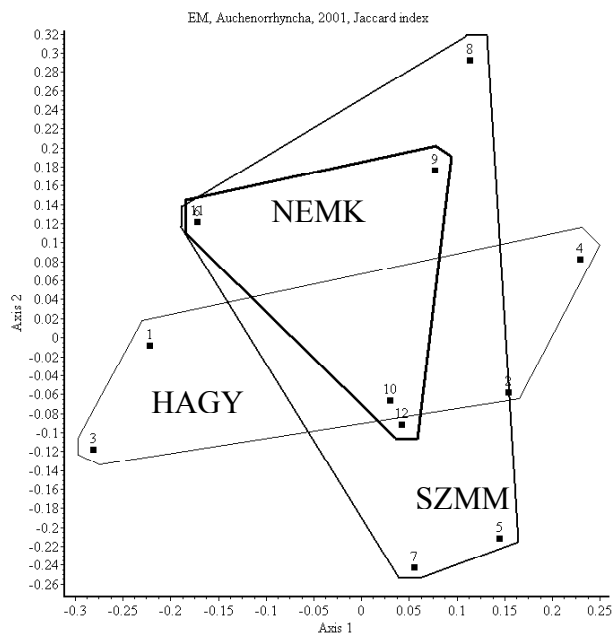
179. ábra. Kabóca együttesek Rényi diverzitásának alakulása különböző növényvédelemben részesített alma parcellák gypszintjén, 2002-ben. A diverzitások számításánál az azonos kezelésű parcellák összesített, hím fogásaiból indultunk ki.

Összességében megállapítható, hogy bár a széles hatásspektrumú inszekticides kezelések a lombkoronára irányultak, és a gypszint kabóca együtteseinek egyedsűrűségére csak kevésbé hatottak, mégis a kabóca együttesek diverzitását, hasonlóan a lombkoronához a gypszinten is erőteljesen csökkentették. A SZMM technológia esetén nem tapasztaltunk egyértelmű tendenciákat: a diverzitás a kezeletlen kontrollhoz viszonyítva változatlan maradhatott (2001), de radikálisan csökkenhetett is (2002).

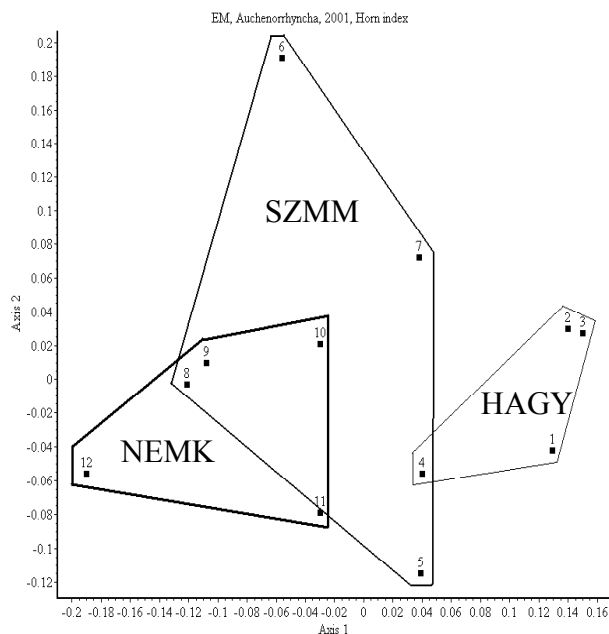
4.2.4. A különböző kezelésű parcellákban kialakuló kabóca együttesek hasonlósága

A különböző parcellákban megfigyelt Auchenorrhyncha együttesek hasonlóságát metrikus ordinációval vizsgáltuk. A fajösszetétel (Jaccard) index tekintetében sem 2001-ben, sem 2002-ben nem figyeltünk meg különbséget a különböző kezelések között (180. és 183. ábra).

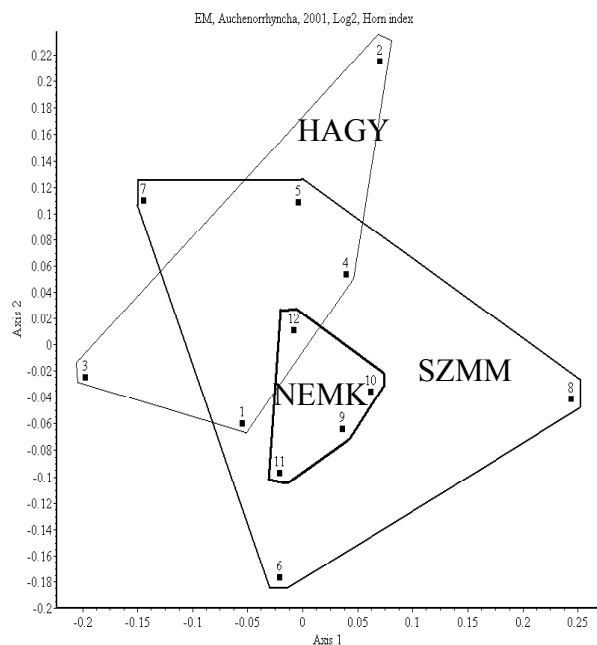
Az egyedszámok logaritmikus ($\log_2$) transzformációja után elvégzett elemzés 2001-ben nem mutatott eltérést a kezelések között, míg 2002-ben a NEMK parcellákban kialakuló kabóca együttesek, az 1. tengely mentén enyhén elkülönültek a SZMM és a HAGY kezelésű parcellák együtteseitől (182-185. ábra). A dominancia viszonyokat és a fajösszetételt is figyelembe vevő Horn index-szel végzett elemzések mindkét évben jelezték a HAGY és a NEMK kontroll parcellák kabóca együtteseinek összetételbeli különbségeit (181., 184. ábra). Összetételüket tekintve, a SZMM parcellákban, 2001-ben a két másik kezelés közötti, míg 2002-ben a hagyományoshoz hasonló kabóca együttesek alakultak ki. Ez utóbbi elemzéseknél szembevetendő, hogy a vizsgált négy hagyományos kezelésű parcellákban alakultak ki a leginkább egységes együttesek, és a SZMM kezelésű parcellák együtteseik különböztek a legjobban egymástól (a legkisebb sokszög területe a legkisebb, illetve a legnagyobb az előbbi és az utóbbi esetben).



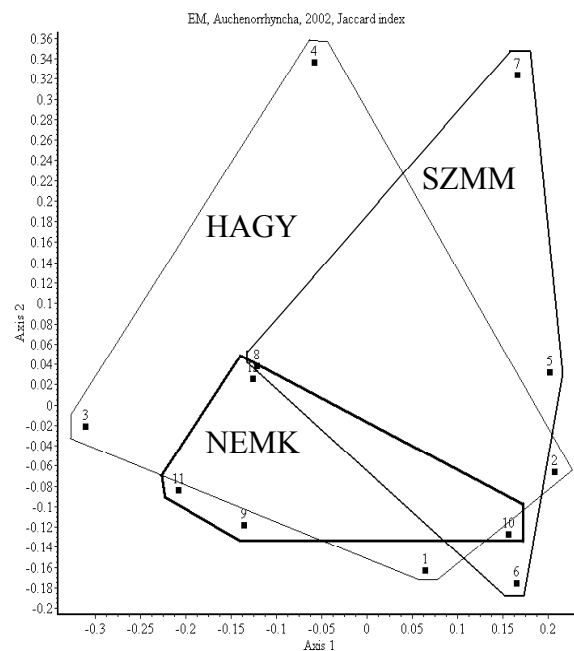
180. ábra. Kabóca együttesek hasonlósága 2001-ben blokkonként, Jaccard – index-szel



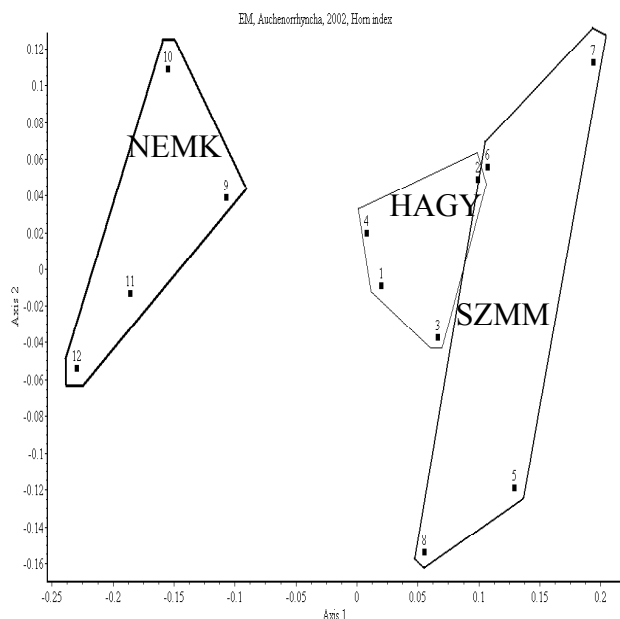
181. ábra. Kabóca együttesek hasonlósága 2001-ben blokkonként, Horn – index-szel



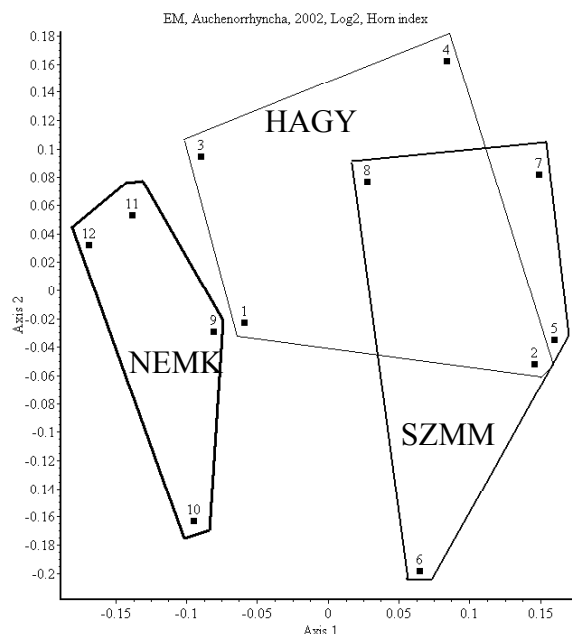
182. ábra. Kabóca együttesek hasonlósága blokkonként, 2001-ben, az alapadatok logaritmusával, Horn – index-szel



183. ábra. Kabóca együttesek hasonlósága 2002-ben blokkonként, Jaccard – index-szel



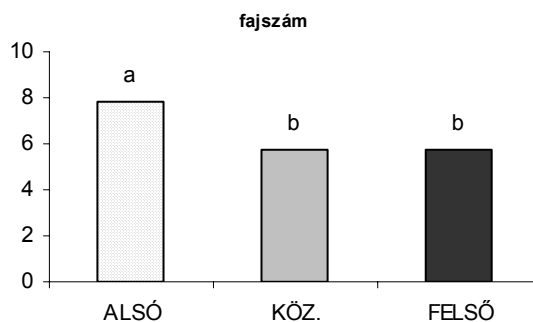
184. ábra. Kabóca együttesek hasonlósága 2002-ben blokkonként, Horn – index-szel



185. ábra. Kabóca együttesek hasonlósága blokkonként, 2002-ben, az alapadatok logaritmusával, Horn – index-szel

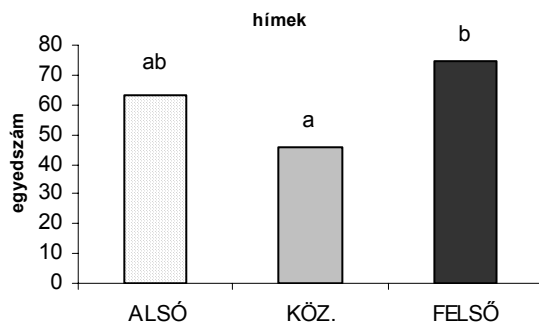
4.2.5. A kabócák vertikális eloszlása a lombkorona különböző szintjeiben

A kabócák vertikális eloszlását a lombkorona szintben sárga ragacslapokkal végeztük 2001 és 2002 folyamán. A lombkorona alsó szintjében szignifikánsan több fajt gyűjtöttek a csapdák, mint a lombkorona középső és felső vertikális szintjein. A középső és felső szintek viszont már nem különböztek (186. ábra).

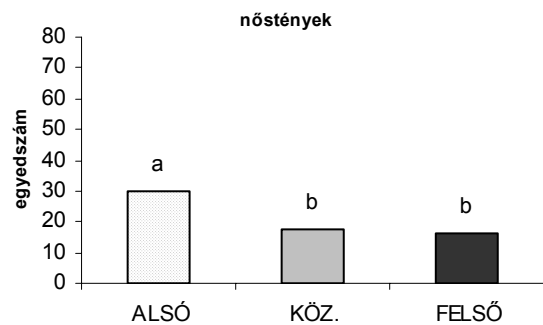


186. ábra. Az átlagos fajszámok alakulása a lombkorona különböző szintjein (eltérő betűk: $p < 0,05$)

Az egyedszámokat tekintve a hímek esetében közepén gyűjtöttük a legkevesebb egyedet, a lombkorona alsó szintjén és különösen fölötté az egyedszámok nagyobbak voltak. Feltűnő, hogy a nőstény egyedszámok vertikális mintázata ettől karakteresen eltért. Az alsó szinten szignifikánsan ($p < 0,05$) nagyobb egyedszámok jelentkeztek, mint a középső, illetve felső szinteken (187-188. ábra).



187. ábra. A hímek átlagos egyedszámainak alakulása a lombkorona különböző szintjein (eltérő betűk: $p < 0,05$)

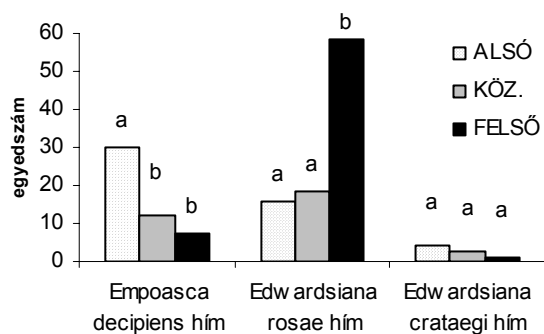


188. ábra. A nőstények átlagos egyedszámainak alakulása a lombkorona különböző szintjein (eltérő betűk: $p < 0,05$)

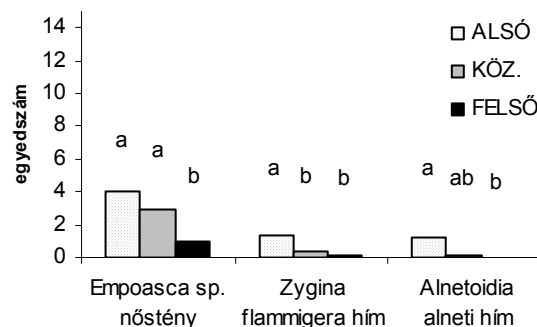
A felső szinten szignifikánsan ($p < 0,05$), és közel háromszor több hím egyedet gyűjtöttünk, mint az egymástól nem különböző középső és alsó szinteken. Az egyes fajokat külön vizsgálva megállapítható, hogy a hímek felső szinten tapasztalható nagy egyedszámaiért az *Edwardsiana rosae* felelős. Ugyanakkor a *Typhlocybinae* alcsaládba tartozó nőstények (melyek feltehetően nagyrészt *Edwardsiana rosae* nőstények lehettek) egyes szinteken tapasztalható egyedszámai között a statisztikai elemzés nem mutatott szignifikáns különbséget, sőt a hímeknél megfigyelttel ellentétes tendencia figyelhető meg. Az alsó szinten nagyobb átlagos egyedszámok voltak, mint a felsőbb lombkorona szinten.

A többi gyakori fajt vizsgálva a legtöbb esetben a lombkorona felső szintjében voltak a legkisebbek az egyedszámok. Így az *Empoasca decipens* hímek a legnagyobb átlagos egyedszámot az alsó szinten érték el, itt $p < 0,05$ szignifikancia szinten nagyobb egyedszámok jelentkeztek, mint a középső, illetve felső szinten. Ugyanígy a többi faj esetében a hímeknél a *Zygina flammigera*, *Edwardsiana crataegi*, *Alnetoidia alneti* és a *Zyginidia scutellaris*, illetve az *Empoasca* nemzetségbe tartozó és a *Zyginidia scutellaris* nőstényeknél az egyes szinteken felfelé haladva az egyedszámok csökkenő tendenciát mutattak. A *Zygina flammigera* hímek esetében az alsó szinten szignifikánsan ($p < 0,05$) több egyedet gyűjtöttünk a két felsőbb szinthez viszonyítva. A *Zyginidia scutellaris* nőstényeknél az egyes szintek között szignifikáns volt a különbség, az alsó szinttől a felső felé csökkenő egyedszámokkal. Az *Alnetoidia alneti* és *Zyginidia scutellaris* hímek esetében $p < 0,1$ szignifikancia szinten, tendenciaszerű különbség mutatkozott az alsó és a középső szint között.

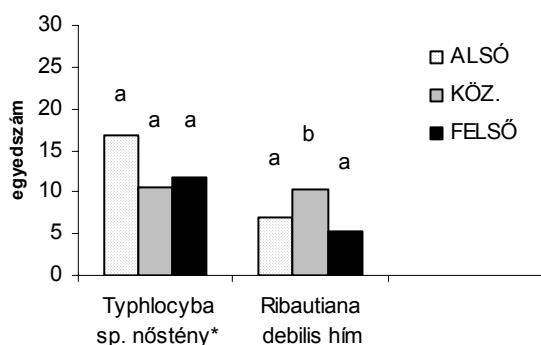
Egyetlen faj, a *Ribautiana debilis* hímek esetén figyeltük meg a lombkorona középső szintjéhez való kötődést, míg a felső és alsó szinteken nem különböztek (189-192. ábra). A kabóca fajok egyes szinteken jelentkező átlagos egyedszám értékei a 14. számú mellékletben lettek feltüntetve.



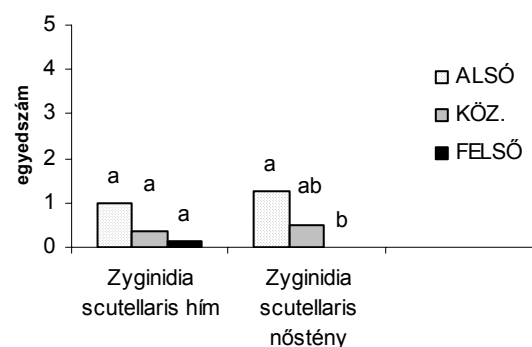
189. ábra. Kabóca fajok átlagos egyedszámainak alakulása a lombkorona különböző szintjein (eltérő betűk: $p < 0,05$)



190. ábra. Kabóca fajok átlagos egyedszámainak alakulása a lombkorona különböző szintjein (eltérő betűk: $p < 0,05$)



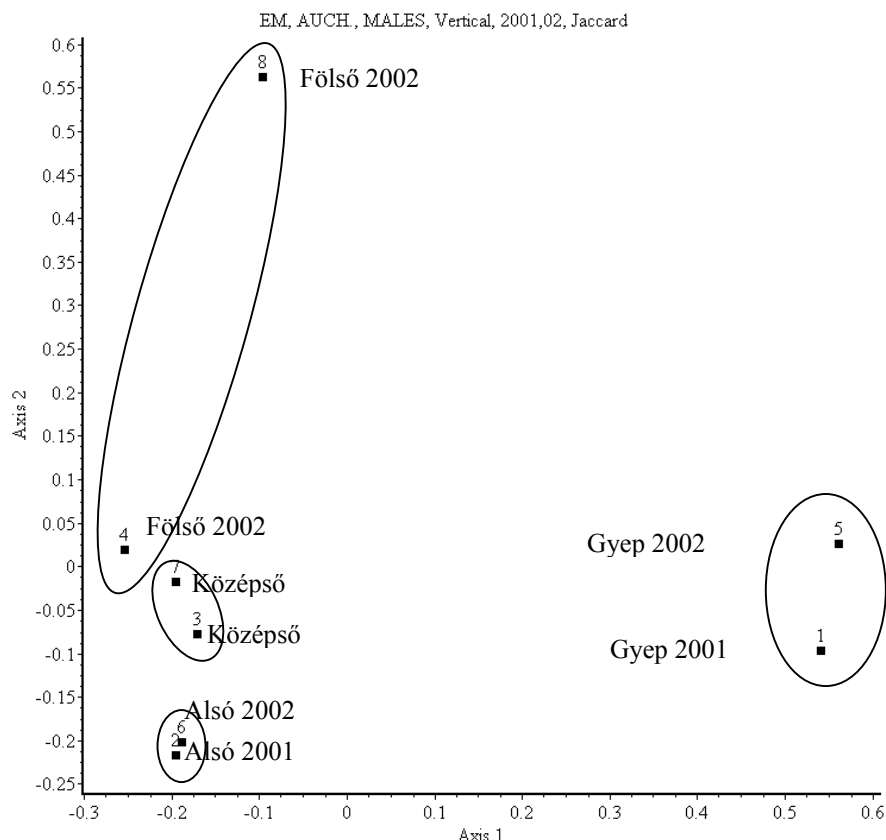
191. ábra. Kabóca fajok átlagos egyedszámainak alakulása a lombkorona különböző szintjein (eltérő betűk: $p < 0,05$) *feltehetően főként *Edwardsiana rosae*



192. ábra. Kabóca fajok átlagos egyedszámainak alakulása a lombkorona különböző szintjein (eltérő betűk: $p < 0,05$)

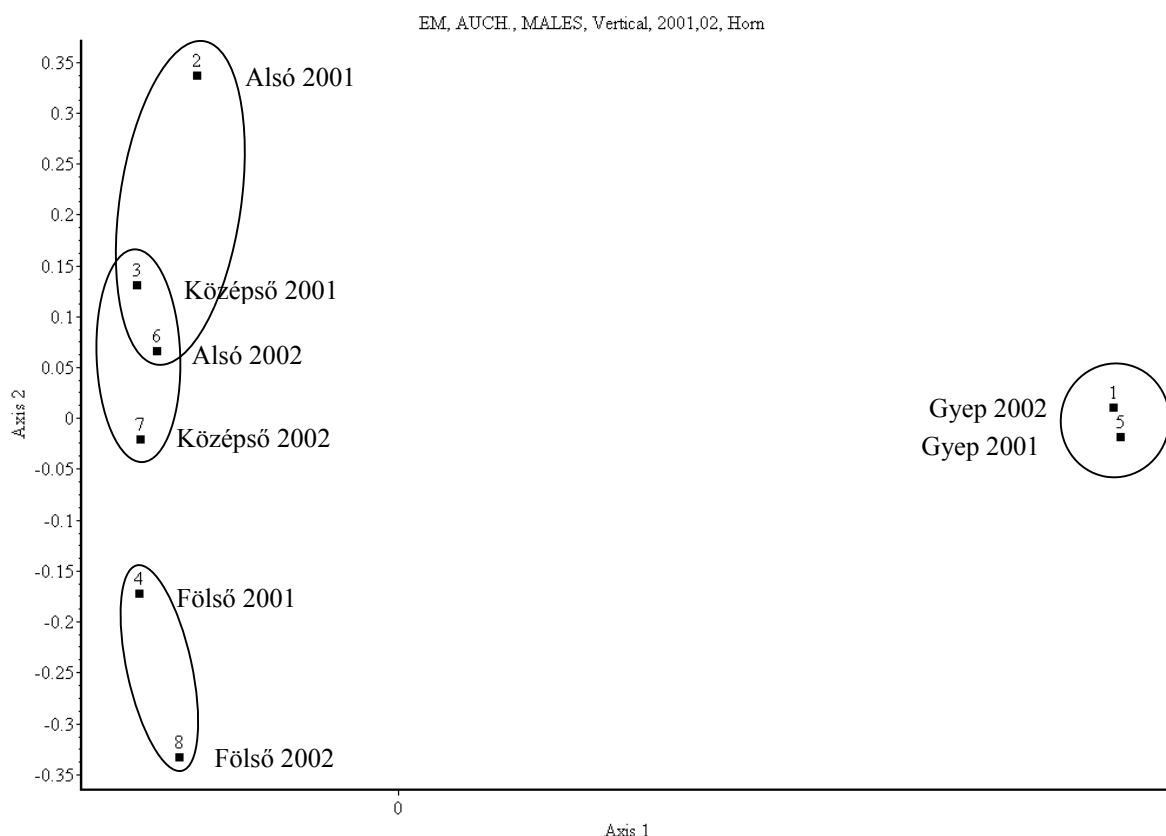
4.2.6. A kabóca együttesek hasonlósága a lombkorona különböző szintjein és a gyepszinten

Az alma ültetvény különböző vertikális szintjein kialakuló kabóca együttesek összehasonlítását a kezeletlen kontroll parcellákban, fűhálózással és a lombkorona különböző vertikális szintjeire kihelyezett sárga lapokkal hasonlítottuk össze. A metrikus ordináció eredményei szerint a gyepszinten, mindkét évben a lombkoronán megfigyelt együttesektől radikálisan eltérő fajösszetételű, és dominancia viszonyai tekintetében is alapvetően eltérő összetételű együttesek alakultak ki (193-194. ábra). A lombkorona és a gyepszint, egyben a két gyűjtési módszer közötti eltérések a 1. tengely mentén figyelhetők meg.



193. ábra. Kabóca együttesek fajösszetételének hasonlósága a gyepszinten (fűhálózás) és a lombkorona különböző vertikális szintjein (sárga ragacsclapok), a kezelt kontroll parcellákban, 2001-ben és 2002-ben. A fűhálózás adatai 2001-ben, és a sárga ragacsclapos gyűjtések csak a vegetációs periódus második felére vonatkoznak. Metrikus ordináció, PCoA, Jaccard index.

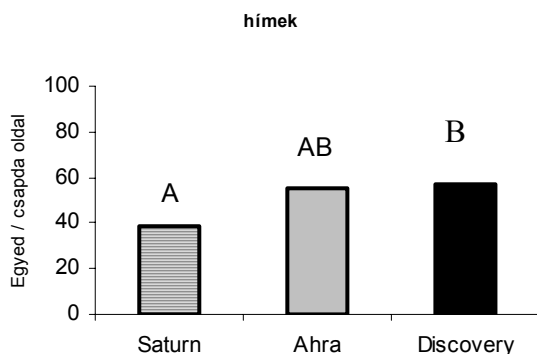
A lombkorona alsó, középső és felső szintjén megfigyelt eltérő fajszámok, valamint az egyes fajok esetén megfigyelt kötődés a lombkorona valamelyik részéhez logikusan eredményezte az alsó és a felső szinten kialakuló együttesek elkülönülését. A középső szinten kialakuló kabóca együttes összetételét tekintve az alsó és a felső között helyezkedik el. A lombkorona különböző részei közötti eltérések az ábrákon a 2. tengely mentén rajzolódnak ki. Bár a különbségek részben az eltérő gyűjtési módszerből is adódhattak, egyértelműen megállapítható, hogy a gyepszinten megfigyelt kabóca együttes nem hasonlított jobban az alsó lombkorona szinten megfigyelt együtteshez, mint a felső szinten megfigyeltéhez. Ez arra utal, hogy az alsó lombkorona szint együtteseit sem határozza meg alapvetően a gyepszinthez való közelségük.



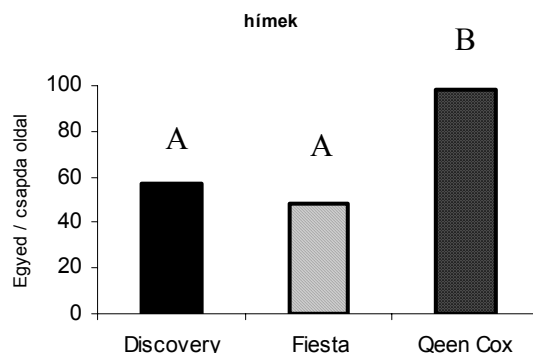
194. ábra. Kabóca együttesek fajösszetételének és dominancia viszonyainak hasonlósága a gyepszínen (fűhálózás) és a lombkorona különböző vertikális szintjein (sárga ragacslapok), a kezeletlen kontroll parcellákban, 2001-ben és 2002-ben. A fűhálózás adatai 2001-ben, és a sárga ragacslapos gyűjtések csak a vegetációs periódus második felére vonatkoznak. Metrikus ordináció, PCoA, Horn index.

4.2.7. A kabóca együttesek alakulása az alma fajtától függően

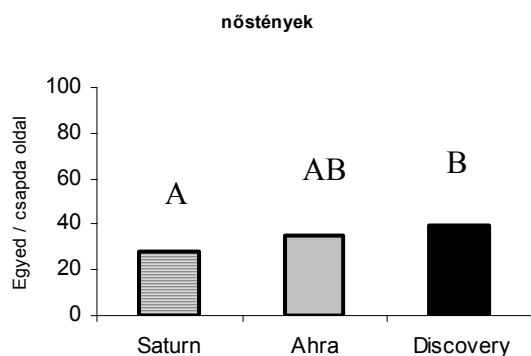
A 195.-198. ábrák alapján megállapíthatjuk, hogy az Ahra és Fiesta fajtákon megfigyelt egyedszámok sem hímek, sem a nőstények esetén nem különböztek a Discovery fajtán megfigyelt egyedszámoktól. A Discovery fajtán megfigyelt egyedszámoknál a Saturn esetén szignifikánsan kisebb, a Queen Cox esetén szignifikánsan (hímek) és tendenciaszerűen (nőstények) több egyedet gyűjtöttünk (15. melléklet). Az Ahra fajtán megfigyelt egyedszámok a Discovery és a Saturn közé estek, míg a Fiesta fajtán megfigyelt egyedszámok mindkét nem esetén szignifikánsan kisebbek voltak a Queen Cox-on megfigyelt egyedszámoknál.



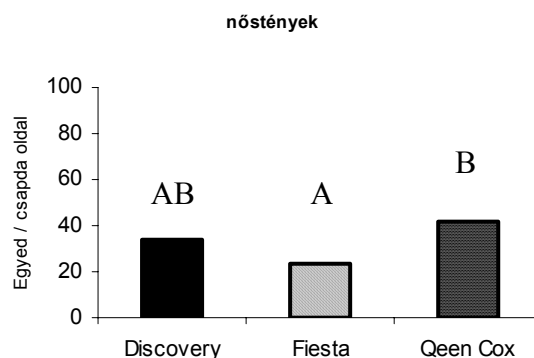
195. ábra. Hím kabócák átlagos egyedszámának (egyed / csapda oldal) alakulása különböző almafajtákon. (Eltérő betűk: $p < 0.05$)



196. ábra. Hím kabócák átlagos egyedszámának (egyed / csapda oldal) alakulása különböző almafajtákon. (Eltérő betűk: $p < 0.05$)

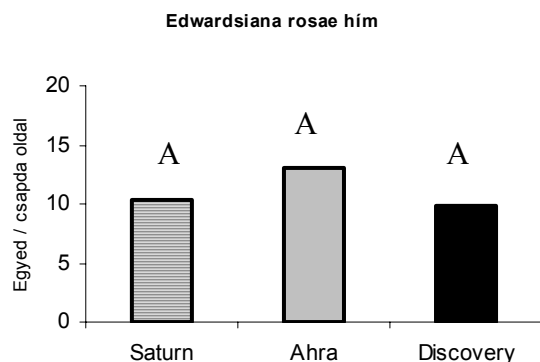


197. ábra. Nőstény kabócák átlagos egyedszámának (egyed / csapda oldal) alakulása különböző almafajtákon. (Eltérő betűk: $p < 0.05$)

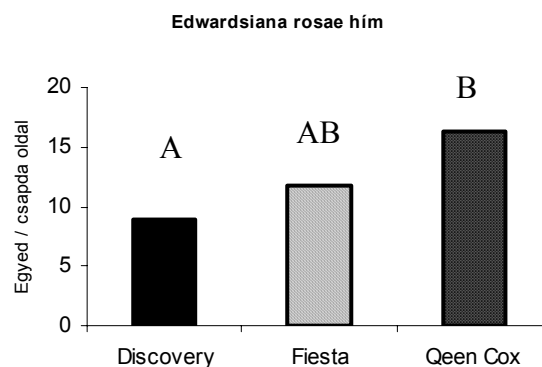


198. ábra. Nőstény kabócák átlagos egyedszámának (egyed / csapda oldal) alakulása különböző almafajtákon. (Eltérő betűk: $p < 0.05$)

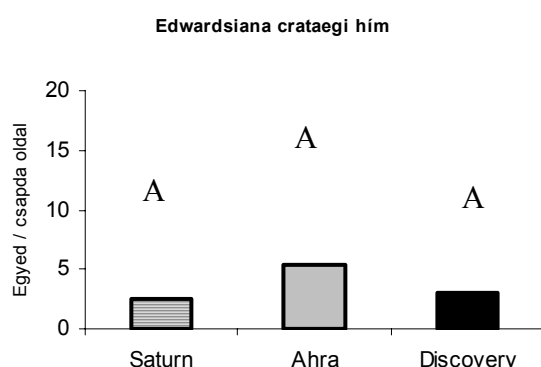
Az *Edwardsiana* fajok esetén a fentiekhez hasonló összefüggést tapasztaltunk a Queen Cox vonatkozásában, amely fajtán a Discovery és a Fiesta fajtáknál, a nőstényeknél szignifikánsan ($p < 0,05$), az *E. crataegi* és *E. rosae* hímek esetén szignifikánsan ($p < 0,05$), illetve részben tendenciaszerűen ($p < 0,10$) nagyobbak voltak a fogások. Ugyanakkor a begyűjtött egyedszámok a Discovery és a Fiesta fajtákon nem különböztek. Az Ahra és a Discovery fajtákon – hasonlóan a teljes kabóca együttesnél megfigyelttel - a fogások nem különböztek, illetve tendenciaszerűen inkább az Ahrán voltak magasabbak. A Saturn-on viszont csak a Discoveryhez (*Edwardsiana* nőstények), illetve csak az Ahrához (*E. crataegi* és *E. rosae* hímek) képest, és mindkét esetben csak tendenciaszerűen ($p < 0,10$) voltak kisebbek a fogások (199-204. ábra, 15. melléklet).



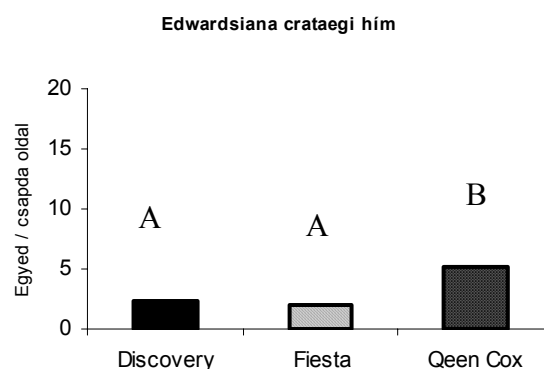
199. ábra. Az *Edwardsiana rosae* faj átlagos egyedszámának (egyed / csapda oldal) alakulása különböző almafajtákon. (Eltérő betűk: $p < 0.05$)



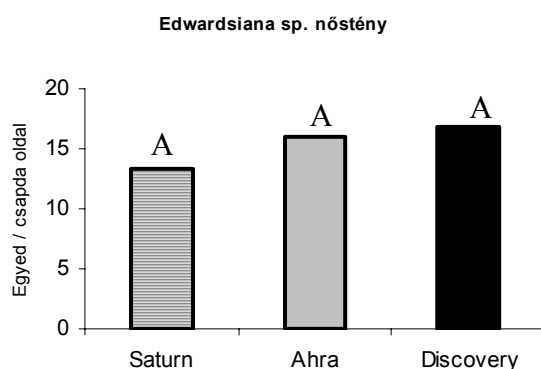
200. ábra. Az *Edwardsiana rosae* faj átlagos egyedszámának (egyed / csapda oldal) alakulása különböző almafajtákon. (Eltérő betűk: $p < 0.05$)



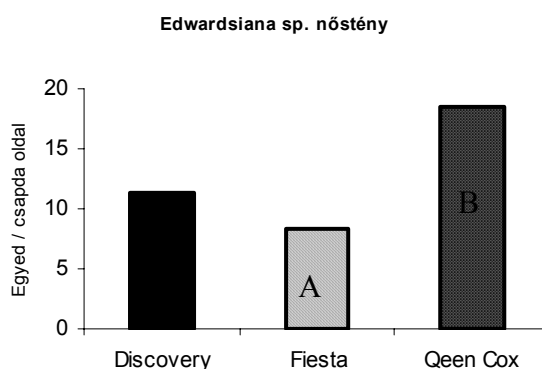
201. ábra. Az *Edwardsiana crataegi* faj átlagos egyedszámának (egyed / csapda oldal) alakulása különböző almafajtákon. (Eltérő betűk: $p < 0.05$)



202. ábra. Az *Edwardsiana crataegi* faj átlagos egyedszámának (egyed / csapda oldal) alakulása különböző almafajtákon. (Eltérő betűk: $p < 0.1$)



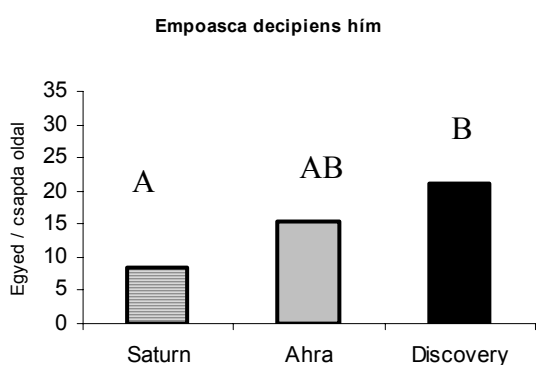
203. ábra. Az *Edwardsiana* nemzetségbe tartozó nőstények átlagos egyedszámának (egyed / csapda oldal) alakulása különböző almafajtákon. (Eltérő betűk: $p < 0.05$)



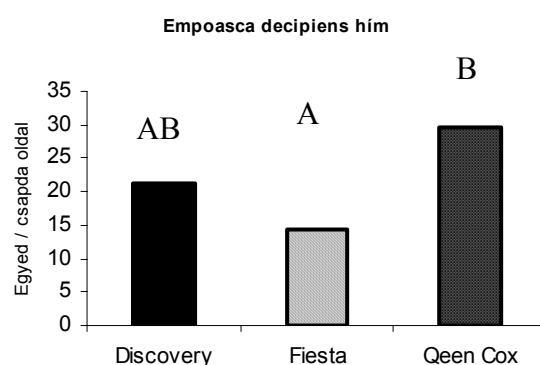
204. ábra. Az *Edwardsiana* nemzetségbe tartozó nőstények átlagos egyedszámának (egyed / csapda oldal) alakulása különböző almafajtákon. (Eltérő betűk: $p < 0.05$)

Az *Empoasca decipiens* faj esetében a Saturn fajtán a hímekből és az *Empoasca* nemzetségbe tartozó nőstényekből (ezek többségében szintén az *E. decipiens* fajhoz tartoznak) is szignifikánsan ($p < 0.05$) kevesebb egyedet gyűjtöttünk a Discovery fajtához képest. Az Ahra fajta egyedszámai a

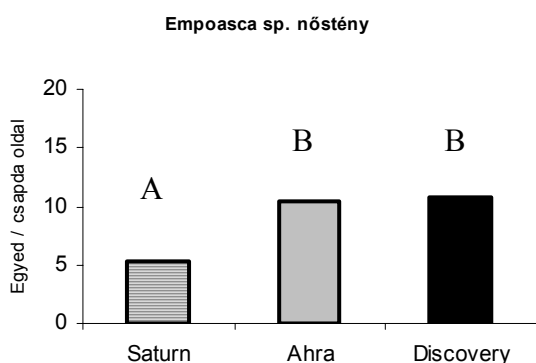
Discovery-éhez hasonlóan alakultak, a hímek esetében tendenciaszerűen kisebbnek mutatkoztak (205-208. ábra). Ugyanezek a viszonyok jelentkeztek a *Ribautiana debilis* esetében is. A Queen Cox fajtán gyűjtött *E. decipiens* egyedek, illetve az *Empoasca* nemzetségbe tartozó nőstények száma a Discovery-hez képest csak tendenciaszerűen, a Fiestához képest viszont már szignifikánsan ($p < 0.05$) nagyobbak bizonyult mind a hímek, mind a nőstények esetében. A *Ribautiana debilis* egyedszámai a Queen Cox fajtán a Discovery és a Fiesta fajtákon tapasztalt értékekhez képest egyaránt szignifikánsan nagyobbak bizonyultak ($p < 0.05$). A *Zygina flammigera* faj egyedszámai nem különböztek egymástól szignifikánsan a Saturn, Ahra és Discovery fajtákon. Ám a Queen Cox fajta egyedszám értékei itt is a Discovery-hez képest szignifikánsan ($p < 0.05$), a Fiestához képest tendenciaszerűen nagyobbak voltak (15. melléklet).



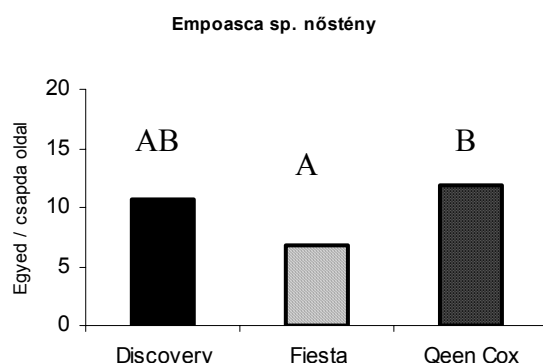
205. ábra. Az *Empoasca decipiens* faj átlagos egyedszámának (egyed / csapda oldal) alakulása különböző almafajtákon. (Eltérő betűk: $p < 0.05$)



206. ábra. Az *Empoasca decipiens* faj átlagos egyedszámának (egyed / csapda oldal) alakulása különböző almafajtákon. (Eltérő betűk: $p < 0.05$)



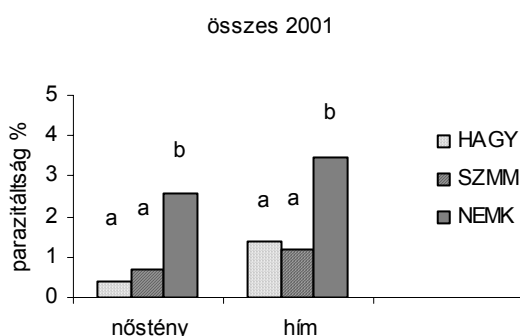
207. ábra. Az *Empoasca* nemzetségbe tartozó nőstények átlagos egyedszámának (egyed / csapda oldal) alakulása különböző almafajtákon. (Eltérő betűk: $p < 0.1$)



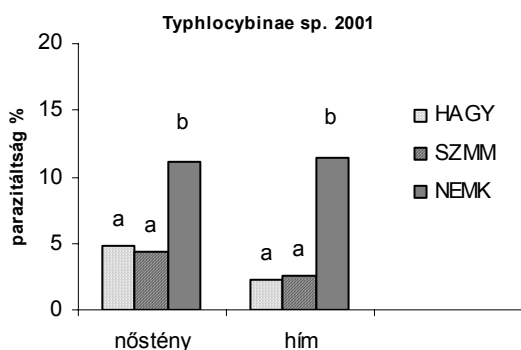
208. ábra. Az *Empoasca* nemzetségbe tartozó nőstények átlagos egyedszámának (egyed / csapda oldal) alakulása különböző almafajtákon. (Eltérő betűk: $p < 0.05$)

4.2.8. A kabócák parazitáltságának alakulása a lombkoronában

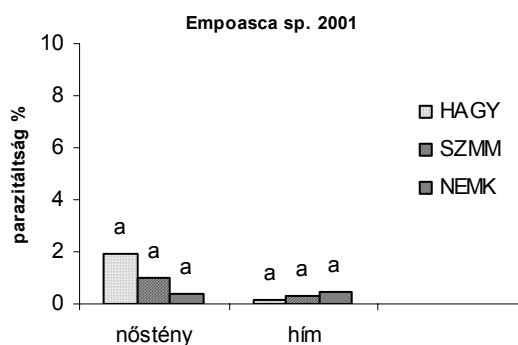
A sárga ragacsslappal gyűjtött minták elemzése (kéttényezős ANOVA) során megállapítható, hogy 2001-ben a hímek parazitáltsága némileg nagyobb arányú volt a nőstényekénél (209. ábra). A NEMK blokkokban a parazitált egyedek aránya szignifikánsan ($p < 0.05$) nagyobb volt a többi blokkhoz képest. A *Typhlocybae* alcsalád (főként *Edwardsiana rosae*, kevésbé *E. crataegi* és kevés *Alnetoidia alneti*) esetében nem volt kimutatható szignifikáns különbség a hímek és nőstények parazitáltsága között. Mindkét nem esetében a NEMK blokkok parazitáltsága jelentősen ($p < 0.05$) nagyobb volt. Az *Empoasca* nemzetségben belül a parazitáltság kisebb mértékű volt. Sem a nemek között, sem pedig kezelésként nem különbözött a parazitáltság (210-211. ábra).



209. ábra. A hímek és nőstények átlagos parazitáltságának alakulása kezeléseik szerint, 2001-ben. ($p < 0.05$)



210. ábra. A *Typhlocybae* alcsaládba tartozó (főként *Edwardsiana rosae*, kevésbé *E. crataegi* és kevés *Alnetoidia alneti*) hímek és nőstények parazitáltsága 2001-ben ($p < 0.01$)

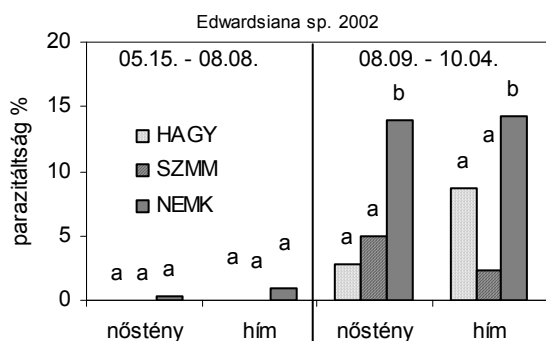


211. ábra. Az *Empoasca* nemzetségbe tartozó hímek és nőstények parazitáltsága 2001-ben. ($p < 0.01$)

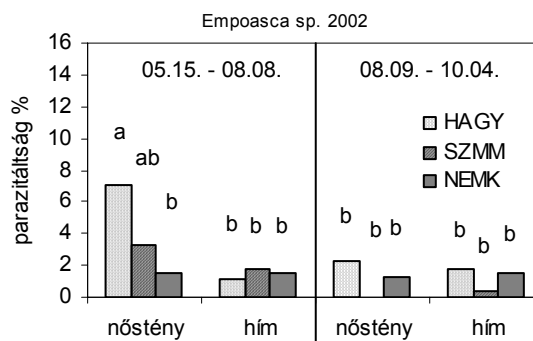
2002-ben az *Edwardsiana* nemzetségbe tartozó hímek és nőstények parazitáltságát együttesen vizsgálva (kéttényezős ANOVA módszer segítségével) megállapítható, hogy a vegetációs időszak első és második fele, illetve az *Edwardsiana rosae* két nemzedéke között jelentősen eltért a parazitáltság. Amíg a vegetációs periódus első felében a hímek és nőstények parazitáltsága egy százalék alatt maradt, addig a vegetációs periódus második felében, különösen szeptember végén-októberben, a parazitáltság mindhárom blokkban jelentősen nőtt, a legnagyobb, 14%-os értéket a

NEMK blokkokban érte el. Külön vizsgálva az őszi időszakot (kéttényezős ANOVA) azt tapasztaltuk, hogy a hímek és nőstények parazitáltsága nem különbözött. A NEMK blokkokban a parazitáltság jelentősen és szignifikánsan ($p < 0,05$) nagyobb volt, mint az egymástól nem különböző HAGY és SZMM blokkokban (212. ábra).

Az *Empoasca* nemzetségbe tartozó hímek és nőstények parazitáltságát együttesen vizsgálva a kéttényezős ANOVA módszer kimutatta, hogy a nőstények parazitáltsága a vegetációs időszak első felében a HAGY blokkokban szignifikánsan ($p < 0,05$) nagyobb volt, mint a NEMK blokkokban, míg a SZMM blokkokban a parazitáltság a kettő közé esett. A hímeknél nem jelentkező számottevő különbség az egyes kezelések esetében a parazitáltsági ráták között. Az *Empoasca* genus esetén, szemben az *Edwardsiana* genussal tapasztaltakkal, a vegetációs periódus első felében volt nagyobb a parazitált egyedek aránya (213. ábra).



212. ábra. Az *Edwardsiana sp.* nemzetségbe tartozó (főként *E. rosae*) hímek és nőstények parazitáltsága (%) a vegetációs időszak első és második felében. ($p < 0,05$)



213. ábra. Az *Empoasca sp.* nemzetségbe tartozó (főként *E. decipiens*) hímek és nőstények parazitáltsága (%) a vegetációs időszak első és második felében. ($p < 0,05$)

Kéttényezős ANOVA módszerrel vizsgáltuk a különböző évek (2001, 2002) és a vertikális lombkorona szintek (alsó, középső, felső lombkorona) közötti különbséget a parazitált egyedek számában (7. táblázat). Külön vizsgáltuk az *Edwardsiana rosae* parazitált hímeket és külön az *Edwardsiana* nőstényeket. Megállapítottuk, hogy a parazitált egyedek vertikális eloszlása nem különbözött a nem parazitált egyedeknél megfigyelttől (lásd 189-191. ábra). A parazitált nőstények esetén nem különbözött a különböző szinteken megfigyelt egyedszám, míg a hímek esetén szignifikánsan több parazitált egyedet gyűjtöttünk a lombkorona felső harmadában, mint az egymástól nem különböző középső és alsó szinteken.

7. táblázat. Parazitált *Edwardsiana rosae* hím és *Edwardsiana* nőstény egyedek számának alakulása almafák lombkoronájának vertikális szintjein; nem kezelt, kontroll parcellák, egyedszám/csapda, n=4

	ALSÓ	KÖZÉPSŐ	FELSŐ
Hímek	3,25 ab	2,63 a	8,00 b
Nőstények	2,00 a	1,88 a	1,75 a

A különböző betűk $p < 0.05$ szignifikancia szintű különbséget jelölnek.

A lombkorona különböző vertikális szintjeire kihelyezett csapdák fogásainak összegzésével a NEMK parcellákon belül pontosabb képet kaphatunk az *Edwardsiana rosae* hímek és az *Edwardsiana* nőstények parazitáltságáról a vizsgált két év második felében. 2001-ben a hímek esetén 9,3%-os a nőstények esetén 16,6%-os parazitáltságot, 2002-ben összesítve a hímek esetén 17,2%-os a nőstények esetén 15,6%-os parazitáltságot mértünk. Azaz a parazitáltság a hímek és a nőstények esetén 9 és 17% között ingadozott.

5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

5.1. Magyarországi alma- és körteültetvényekben végzett vizsgálatok

5.1.1. Faunisztikai és mennyiségi vizsgálatok

Magyarországi alma- és körteültetvényekben mindeztáig nem végeztek feltáró jellegű, szisztematikus gyűjtéseket a kabócaközösségekre vonatkozóan. Európai almaültetvényekben, különböző intenzitású vizsgálatok során az egyes szerzők által említett fajok száma 11 és 98 között változik (Günthart, 1971; Lehmann, 1973; Hoffmann, 2000). Magyarországon, kajsziültetvényben hasonló jellegű felmérés során, 85 faj került elő (Dér és mtsai., 2003). Hegab (1981) magyarországi gyümölcsösökben, köztük almán is 13, fitoplazma vektorként számításba jöhető kabóca fajt talált. Összehasonlításképpen, Orosz András (1981, 1983, 1996, 1997, 1999, 2002) által magyarországi nemzeti parkok természetes ökoszisztémáinak faunisztikai feltárása során az egyes helyszíneken gyűjtött fajok száma 67 és 226 között mozgott. Györffy (1920, 1982, 1987) valamint Györffy és Kincsek (1987-1988), Györffy és Szőnyi (1989), illetve Györffy és Abdai (1996) különféle gyeptársulásokban végzett kutatásaik eredményeképpen 38 és 183 közötti fajszámokról tudósítanak. Gallé (1985) és munkatársai által, szintén gyepekben, csaknem tíz éven át különféle módszerekkel folytatott, komplex ökológiai vizsgálatok során közel 200 kabócafaj került elő. Mindezeket figyelembe véve az általunk hét településen, 19 élőhelyen végzett, több éves gyűjtések eredményeként az almaültetvényekben, valamint környezetükben gyűjtött 145 faj, illetve a -kevésbé intenzív gyűjtések eredményeképpen- körteültetvényekben előkerült 60 faj, faunisztikai szempontból figyelemre méltó.

Az egyes ültetvényekben észlelt fajok száma alapján egy-egy magyarországi alma, illetve körteültetvényben előforduló kabócafajok számát körülbelül 40-80-ra becsülhetjük. Ennél jelentősen pontosabb becslés az ültetvények eltérő környezete, aljnövényzete miatt nehezen adható.

A Malaise csapdás gyűjtések eredményeképpen a magyarországi alma ültetvények lombkoronájában kialakuló kabóca együtteseket meghatározó fajok az *Empoasca decipiens*, *Eupteryx atropunctata*, *Edwardsiana rosae*, *Zyginidia pullula*, *Eupteryx calcarata*, *Ribautiana tenerrima*, *Kybos virgator*, *Kybos populi*, *Cicadella viridis*, *Edwardsiana crataegi* és *Empoasca solani*. Az alma- és körteültetvények gypszintjében a következő fajoknak volt jelentőségük: *Empoasca solani*, *Eupteryx atropunctata*, *Empoasca decipiens*, *Laodelphax striatellus*, *Psammotettix alienus*, *Zyginidia pullula*, *Philaenus spumarius*, *Emelyanoviana mollicula*, *Euscelis incisus*, *Lepyronia coleoptrata* és *Macrosteles laevis*.

A gyűjtött anyagban előfordultak faunisztikai szempontból érdekes, Magyarországon ritkának mondható fajok is, mint a *Rhoananus hypochlorus*, *Metalimnus formosus*, *Mocuellus metrius*,

Ossiannilssonola callosa, *Enantiocephalus cornutus*, *Phlogotettix cyclops*, valamint a közelmúltban Magyarország faunájára újnak leírt *Macrosteles sardus* faj (Dér & Orosz, 2002).

5.1.2. Gyűjtési metodikák összehasonlító jellemzése

Az általunk alkalmazott háromféle gyűjtési mód közül a lombkoronában végzett kopogtatás nem bizonyult hatékonynak. Ez a módszer, különösen a ráfordítások figyelembe vételével, nem eredményezett átfogó faunisztikai feltárásokhoz elegendő nagyságú mintát.

A kabócák többségét Malaise csapdával, illetve fűhálózással gyűjtöttük. A Malaise csapdával gyűjtött mintákba gyepszinti, illetve az almán nem táplálkozó fajok is bekerültek jelentősebb mennyiségben. A Malaise csapda és a fűháló gyűjtések összehasonlításának eredményeképpen a szigetcépi ültetvényben arra lehet következtetni, hogy annak ellenére, hogy a Malaise csapda olyan fajokat gyűjtött, amelyek gyakoriak a gyepszintben, a mintákban a lombkoronához kötődő fajok domináltak. A hímek nagy aránya (80% körüli) a Malaise csapdával gyűjtött mintákban, és kisebb előfordulása (40% körüli) a fűhálózott mintákban jelezte, hogy a hímek jelentősen túlreprezentáltak lehetnek a repülési aktivitáson alapuló gyűjtési módszerek esetében és valamelyest alulreprezentáltak a fűhálózott gyűjtött mintákban.

5.1.3. A leggyakoribb fajok almaültetvényekhez való kötődése és életmódja

A kabócák tápnövényeinek pontos azonosítása sokféle nehézségbe ütközik, az állatok életmódjából, meghatározásuk nehézségéből fakadóan. Míg egyéb rovarcsoportok (például Coleoptera, Lepidoptera, Aphidoidea) képviselői tápnövényeiken könnyen „tetten érhetőek”, addig a kabócák esetében sokszor csak feltételezésekre hagyatkozhatunk. Gondot jelent, hogy gyakran az egyes szerzők által említett, különféle növényeken való észlelések adatai nem fedik pontosan az adott kabóca faj kötődését a szóban forgó növényhez, nem derül ki például, hogy a megfigyelt egyed csak rajta tartózkodott a növényen, vagy táplálkozott is (Ward, 1988). A vándor, turista fajok felbukkanása is sok esetben vezetett már helytelen tápnövény azonosításhoz. Hiányosságok mutatkoznak számos polifág faj tápnövény preferenciájának ismeretében is (elsősorban a Cixiidae, Cicadidae és Cercopidae család tagjai között). Így például az almaültetvényekben általunk is gyakran észlelt, a későbbiekben részletesebben tárgyalt *Philaenus spumarius* gyümölcsfákhoz való kötődése sem tisztázott kellőképpen. Kézenfekvő megoldásnak tűnhet az egyes kabóca fajok laboratóriumi körülmények között való kinevelése az adott növényen. Az ilyen vizsgálatok során azonban több esetben tapasztalták, hogy az adott kabóca fajok olyan növényeken is sikeresen kifejlődtek, amelyeken szabadföldi körülmények között nem találhatóak (például a *Muellerianella*, illetve *Ribautodelphax* nemzetségek egyes fajai). Igaz, ez esetekben gyakran késleltetett kifejlődéssel, csökkent élettartammal, illetve reprodukciós rátával találkoztak (Nickel, 2003).

Vannak olyan fajok, amelyek különféle fejlődési stádiumaik során más-más növényekhez kötődnek. Így például a *Stictocephala bisonia*, vagy az *Allygus* nemzetség egyes fajai, nimfastádiumaik során fűféléken, illetve egyéb lágyszárúakon tartózkodnak, míg az imágók különféle fásszárú növényeken folytatják fejlődésüket (Nickel, 2003). Az *Empoasca solani*-ről is említik, hogy a fás növényekre a lágyszárú tápnövények elszáradása után repülnek tömegesen (Sáringer, 1989). Ismert, hogy sok faj (*Zygina* nemzetség, *Empoasca vitis*) a téli időszakban örökzöld gazdanövényein tartózkodik és a tavaszi időszakban repül át fás szárú, Rosaceae családba tartozó tápnövényeire. Az *Edwardsiana rosae* tojásai pedig rózsa és vadrózsa félék hajtásainak bőrszövetében vészeli át a telet, a kifejlődött első nemzedék innen vándorol át egyéb fás szárú, nyári tápnövényeire. Érdekes jelenség, bizonyos fajok tápnövénykörének földrajzi régiónkénti változása. Rendszerint az északi területek felől dél felé haladva a tápnövénykör bővülése észlelhető. Például, míg az *Eurhadina kirschbaumi* Közép-Európa legtöbb részében a *Quercus petraea* tölgy fajhoz kötődik, addig a mediterrán régióban különféle endemikus tölgy fajokon, illetve *Castanea sativa*-n is táplálkozik (Drosopoulos, 1999; Vidano & Arzone, 1987).

Mindezek ismeretében a továbbiakban az általunk leggyakrabban gyűjtött kabócák almaültetvényekhez való kötődésének vizsgálatára vállalkozom.

Az *Eupteryx atropunctata*, illetve az *Empoasca decipiens* az általunk gyűjtött mintákban feltűnően nagy mennyiségben fordult elő. Mindkét faj a fűhálózás során is gyakori volt. Az *E. atropunctata* gyűjtéseink során mindegyik ültetvényben elterjedt volt, májustól októberig három nemzedékét észleltük, ezek a megfigyelések alátámasztják az eddigi irodalmi adatokat (Schiemenz, 1990; Nickel, 2003). Lágyszárú tápnövényei ismertek, fásszárúakon való előfordulásáról nincsenek adatok (Günthart, 1974; Vidano & Arzone, 1987; Ossiannilsson, 1981; Sáringer, 1989), ám szórványosan, kis gyakorisággal almaültetvényekben is jelzik (Lehmann, 1973; Hoffmann, 2000). Mivel egész Európában elterjedt, polifág fajról van szó, a mintákban jelentkező nagy gyakorisága nem meglepő, nagy valószínűséggel a gypszintből került a Malaise – csapdába.

Az *E. decipiens* fajt rendszerint két (Schiemenz, 1990), esetleg három nemzedékesként (Nickel, 2003) említik. A mintákban júniustól októberig volt jelen, legfőképpen a júniustól augusztusig tartó időszakban fogtuk nagy számban. Megfigyeléseink alapján Magyarországon három nemzedéke fejlődhet ki, amelyek összemosódhatnak. A harmadik nemzedék jelentős részben már elhagyhatja az ültetvényeket. Az *E. decipiens* almaültetvényekben játszott szerepe nem egyértelmű. Polifág, széleskörűen elterjedt fajról van szó, amely lágy- és fásszárúakon is előfordul. Rosaceae fajokon gyakran említik (Schiemenz, 1990, Nickel, 2003) és almaültetvényekben való előfordulására is vannak adatok (Massee, 1941; Schiemenz, 1990, Lehmann, 1973; Hoffmann, 2000). Günthart (1971) vizsgálatai szerint az alma csak, mint gazdanövény jöhet szóba e faj esetében. Ugyanakkor Alford (1992) kifejezetten almakártevőként említi. Szükség esetén – ez rendszerint ritkán szokott

bekövetkezni - védekezést is javasol, abban az időszakban, amelyikben mi leggyakoribbnak találtuk. Dér (2003) nagy mennyiségben gyűjtötte hazai kajsziültetvények lombkoronájában. Dél-Európában is gyümölcsfa kártevőként tartják számon, noha megjegyzik, hogy a faji meghatározás nem minden esetben pontos (Nickel, 2003). Kimutatható volt, hogy többnyire az erdő, illetve a szegély felől telepedett be az ültetvénybe. Ezt megerősítik azok a megfigyelések, miszerint ez a faj gyakran lágyszárú és cserjés vegetációjú területek határán fordul elő (Nickel, 2003). Lehetséges, hogy az *E. decipiens* domináns előfordulása a lombkoronában részben metodikai okokra vezethető vissza. A Malaise csapdákból feltehetően túlreprezentáltan jelent meg, valószínűleg nagyobb migrációs hajlamának köszönhetően. Ugyanakkor a gyepszínen is a harmadik leggyakoribb fajként szerepelt. Mindezek ellenére a jelen gyűjtések eredményei is alátámasztják, hogy hasonlóan a Nagy-Britanniában megfigyeltékhez, az *E. decipiens* az alma ültetvények lombkoronájában a kabóca együtteseket meghatározó, legfontosabb faj.

A két, egymásra nagyon hasonlító, almakártevőként számon tartott faj – az *Edwardsiana crataegi* és az *E. rosae* is nagy egyedszámban került elő. Bár az *E. crataegi* részesedése az összesített mintákban nagyobb volt, valójában csak lokálisan – a nyírturai biológiai növényvédelemben részesített almaültetvényben volt gyakori, itt azonban kiugróan nagy egyedsűrűséggel és több mint 50%-os relatív gyakorisággal jelentkezett. Két nemzedékét (Schiemenz, 1990) észleltük, júniusi és szeptemberi csúccsal. Collyer és Geldermalsen (1975) szerint Új-Zélandon ez a faj a kezeletlen almaültetvényekben szaporodik fel. Az *E. rosae* faj kisebb egyedsűrűséggel ugyan, de elterjedtebb volt az ültetvényekben. Claridge és Wilson (1978) Nagy-Britanniában végzett megfigyelései, illetve Schiemenz (1990) szerint a fajnak jellemzően csak a második nemzedéke vándorol át nyári tápnövényeire. Ugyanakkor Sáringer (1989) már az első nemzedék átvándorlásáról tesz említést. Mi májustól októberig gyűjtöttük almaültetvényekben. Májusban minden bizonnyal a rózsán áttelelt első nemzedék betelepülését észlelhattuk Szigetcsépen, Vámosmikolán, és az újfahértói hagyományos ültetvényekben. Ezt követően csak Újfahértón, a hagyományos ültetvényben jelentkezett ismét, szeptember közepén. Újfahértón, a kezeletlen ültetvényben a harmadik nemzedéket is észlelhattuk (Schiemenz, 1990) és a vegetációs időszak közepén (július – augusztus folyamán) is jelentősebb számban volt gyűjthető. A hagyományos ültetvényekben valószínűleg a növényvédelmi kezelések szorították vissza a vegetációs időszak folyamán. Nagy – Britanniában, jelentős kabóca kártételt csak az *E. crataegi* okozott, mellette az *E. rosae* kisebb egyedszámokban fordult elő. E két fajt tartja kártevőnek Nagy-Britanniában Jay & Cross (1999), valamint, egyéb szerzők (Chiswell, 1964; Günthart, 1971; Lehmann, 1973; Ossiannilsson, 1981, stb.). A két fajt németországi vizsgálatok során szintén gyakorinak találták almaültetvényekben (Lehmann, 1973; Hoffmann, 2000). A nyírturai ültetvényben végzett gyűjtések arra engednek következtetni, hogy a növényvédőszeres kezelések

számának csökkenésével, illetve elhagyásával fennáll a veszélye az *E. crataegi* felszaporodásának. A magyarországi növényvédelmi irodalom mindmáig csak az *E. rosae* kártételéről tudósított (Sáringer, 1989). Valószínűleg az *E. rosae* elterjedtsége miatt gyakrabban jelenik meg az alma ültetvényekben, de az ennek a fajnak tulajdonított kisebb kártételt gyakran az *E. crataegi* okozza.

A fásszárúakon előforduló fajok közül a *Ribautiana tenerrima*, *Kybos populi*, illetve *Kybos virgator* fordultak elő nagyobb egyedsűrűségben az ültetvényekben. A *R. tenerrima* előfordulását kizárólag fás szárú növényeken figyelték meg. Elsődleges tápnövényeinek a *Rubus* fajokat tartják (Kuntze, 1937; Nickel, 2003). Feltételezik egyéb, *Rosaceae* családba tartozó tápnövényeken való előfordulását, így körtén, vadrózsán (Schiemenz, 1990), cseresznyén és kökényen (Nickel, 2003). Új-Zélandon nagy mennyiségben gyűjtötték olyan almaültetvényekben, ahol a szegélyen *Rubus* volt található (Teulon & Penman, 1986). Vizsgálatainkban Vámosmikolán találtuk nagy egyedszámban. A két nemzedéke jól kivehető volt. Jelenléte nagy valószínűséggel az ültetvények szegélyén, a cserjeszintben található *Rubus*-nak volt köszönhető, ám figyelemre méltó, hogy a faj jelentős mennyiségben telepedett be az almaültetvényekbe és a második nemzedék egyedszáma gyakran nagyobb volt az ültetvényben, ahol almán kívül egyéb fásszárúak nem voltak, mint a szegélyeken. Nem kizárt tehát, hogy az alma tápnövénye lehet. A *K. populi* és *K. virgator* fajok kizárólagos tápnövényeinek a különböző *Salix* és *Populus* fajokat tartják (Kuntze, 1937; Wagner & Franz, 1961; LeQuesne & Payne, 1981; Linnavuori, 1969; Dworakovska, 1976). Ezeket a fajokat jellemzően leginkább azokban az ültetvényekben gyűjtöttük nagy mennyiségben, amelyek környezetében *Salix* illetve *Populus* fák voltak. Gyűjtéseink során azonban kiugróan nagy mennyiségben képviselték magukat az almaültetvényekben. Szigetcsépen a két leggyakoribb fajként jelentkeztek és a rajzásdinamikai görbék tanúsága szerint a teljes tenyészidőszak alatt, a rendszeres növényvédelmi kezelések ellenére is nagy számban voltak jelen. A szomszédos erdősáv felől folyamatosan be tudtak települni az ültetvénybe. Németországban e fajok első nemzedékének megjelenését csak június - júliusra teszik (Schiemenz, 1990; Nickel, 2003), gyűjtéseink során azonban legtöbbször már május közepén észleltük nagy mennyiségben, az almaültetvényekben is. Mivel e két faj az irodalmi adatok alapján egybehangzóan kizárólag *Salix*, illetve *Populus* fajokon fordul elő, nem feltételezzük, hogy az almaültetvényekbe táplálkozási céllal repültek be. Érdekes ugyanakkor, hogy a szomszédos erdősáv cserje szintjén, illetve az alma ültetvény szegélyén kisebb egyedsűrűségben fordultak elő, mint az almaültetvényben. Valószínűleg a fűz és nyárfák lombkorona szintjében a cserje szintnél nagyobb egyedszámban fordultak elő. Tömeges megjelenésük erőteljes migrációs hajlammal magyarázható, de nem kizárt esetleges alkalmi táplálkozásuk az almafákon.

Az *Eupteryx calcarata* és *Zyginidia pullula* fajok szintén jelentősebb számban jelentkeztek. Mindkettő lágyszárúakon fordul elő. Az *E. calcarata* csalánon táplálkozik (Ossiannilsson, 1981;

Nickel, 2003). Vizsgálataink alapján a környező erdő aljnövényzetéből kerülhetett az ültetvénybe. A *Zyginidia pullula* – amely fűféléken előforduló faj (Ossiannilsson, 1981; Nickel, 2003) – azonban kifejezetten az ültetvényekhez kötődött, feltehetően az aljnövényzetben táplálkozott. A *Philaenus spumarius* tágtűrűsű, polifág kabóca faj, elsősorban lágyszárúakon, de fásszárúakon is említik (Ossiannilsson, 1981; Nickel, 2003). Vizsgálataink során a fűhálóval gyűjtött mintákban volt gyakori, elsősorban Kecskeméten, a felhagyott almaültetvényben gyűjtöttük nagy mennyiségben. Ez egybehangzó azokkal az irodalmi állításokkal, miszerint ez a faj a művelésből kivont, kevésbé bolygatott területeken tömeges (Nickel, 2003). Müller (1956, in Balás & Sáringer, 1984) szerint a málnát, rózsát és szőlőt is szívogatja. Hoffmann (2000) Németországban alma-, Dér (2003) Magyarországon kajsziültetvényben, Hegab (1981) pedig különböző gyümölcsfák, köztük alma lombkoronájában gyűjtötte, és laboratóriumban almán való táplálkozását is megfigyelte. Megállapította, hogy gyümölcsfák lombkoronaszintjében és a gyepszintben egyaránt előfordul. Ezzel ellentétben az általunk Malaise csapdával gyűjtött mintákban alig néhány egyed fordult elő, a gyepszintben volt jellemző.

Lokálisan jelentőségük volt még a *Cicadella viridis*, *Empoasca solani*, *Edwardsiana lamellaris* és *Eurhadina kirschbaumi* fajoknak. A *C. viridis* polifág, inkább nedvesebb rétekre jellemző faj, amelyet már észleltek ilyen típusú élőhelyek közelében elhelyezkedő almaültetvényekben (Sáringer, 1989; Nickel, 2003). Grúziában tojásrakási kártételét is megfigyelték alma hajtásokon (Bathiasvili & Dekanoidze, 1967). Finnországban fiatal *Betula pendula*-n, Ausztriában 2002-ben és 2003-ban *Alnus glutinosa*, *Acer pseudoplatanus* és *Fraxinus excelsior* fákön okozott tojásrakásával kárt (Juutinen et al., 1976; Cech, 2003). Ausztráliában Kínából származó körte, illetve Japánból származó alma szállítmányok esetén merült fel a *C. viridis*, mint lehetséges karantén kártevő (Hickey, 1998). A nyírturai biológiai-, illetve az újfehértói integrált ültetvényben fogtuk számottevő mennyiségben. Nem zárható ki esetleges almához való kötődése.

Az *Empoasca solani* szintén polifág faj, amely lágyszárú és fásszárú növényeken egyaránt táplálkozik, almán is gyűjtötték (Günthart, 1971; Lehmann, 1973; Hoffman, 2000). Dér (2003) kajszi lombkoronájában figyelte meg. Sáringer (1989) szerint a fás növényekre a lágyszárú tápnövények elszáradása után repül tömegesen. Szigetcsépen, a hagyományos ültetvényben, a szeptember – októberi időszakban jelent meg nagy egyedszámban, elsősorban a gyepszintben, a fűhálózott mintákban. A Malaise csapdák kisebb egyedszámban ugyan, de már június-júliusban is gyűjtötték, szeptember-októberben már ezzel a gyűjtési módszerrel is valamivel több egyedet fogtunk. Minthogy a Malaise csapdákban csak kis egyedszámban volt megtalálható, mindezek arra engednek következtetni, hogy az *E. solani* jellemzően a gyepszinthez kötődött, noha nem kizárt esetleges almán való táplálkozása sem.

Az *Edwardsiana lamellaris* Vámosmikolán fordult elő nagyobb egyedszámban. Nickel (2003) ezt a fajt Közép-, illetve Dél-Európában ritkaként említi, melynek tápnövényköre még nem kellően tisztázott. Elsősorban tölgyön, valamint *Rosa canina*-n gyűjtötték (Nickel, 2003). Ugyanakkor Dér (2003) kajszi ültetvényben, melynek környezetében megtalálható volt a *Rosa canina*, domináns fajnak találta. Lehmann (1973) cseresznye és szilva ültetvényekben figyelte meg. A szegélyeken és az alma ültetvényekben gyűjtöttük, az erdő cserjeszintjében nem észleltük. Feltételezhető, hogy a tölgyerdő lombkoronasztintjéről vándorolt be az ültetvénybe. Mindezeket összevetve elképzelhető, hogy ez a faj almán is táplálkozik. Az *Eurhadina kirschbaumi* Vámosmikolán fordult elő, a szegélyeken és az ültetvényekben. Tápnövényeként tölgyfajokat, illetve a mediterrán régióban a *Castanea sativa*-t is említik (Ossiannilsson, 1981; Nickel, 2003). Minthogy az alma ültetvényekben a szegélyektől távol is előfordult, táplálkozása az almafákon nem zárható ki.

Összefoglalva a fentieket, a 8. táblázatban közlöm, hogy az alma ültetvényekben gyűjtött, gyakoribb fajok milyen mértékben kötődhetnek az alma növényhez.

8. táblázat: Az általunk gyakorinak talált kabóca fajok kötődése az almaültetvényekhez

1.	Almán táplálkozó fajok (amire van irodalmi adat):	<i>Edwardsiana crataegi</i>
		<i>Edwardsiana rosae</i>
		<i>Empoasca decipiens</i>
2.	Rosaceae családhoz is kötődő fajok, melyek vizsgálataink alapján almán is előfordulnak:	<i>Ribautiana tenerrima</i>
		<i>Edwardsiana lamellaris</i>
		<i>Cicadella viridis</i>
3.	Fásszárúakon előforduló fajok (almára nincs irodalmi adat), melyek alkalmilag nagy egyedszámban fordulnak elő almán, és esetleg táplálkozhatnak rajta:	<i>Eurhadina kirschbaumi</i>
		<i>Kybos populi</i>
		<i>Kybos virgator</i>
4.	Elsősorban lágyszárúakhoz kötődő fajok, melyeket almaültetvényekben is gyűjtöttek, helyenként almán táplálkozóként említik. A lombkoronához való kötődést nem tudtuk bizonyítani	<i>Philaenus spumarius</i>
		<i>Empoasca solani</i>
5.	Lágyszárúakhoz kötődő fajok melyek valószínűleg nem táplálkoznak almán:	<i>Eupteryx atropunctata</i>
		<i>Eupteryx calcarata</i>
		<i>Zyginidia pullula</i>

Ezen fajok alma növényhez való kötődésének igazolásához további vizsgálatok szükségesek.

Meg kell még említeni a *Zygina flammigera*, *Alnetoidia alneti* és *Empoasca vitis* fajokat, amelyek számos szerző szerint almán is táplálkoznak (Günthart; 1971; Ossiannilsson, 1981; Nickel, 2003). Ezek az általunk gyűjtött mintákban is előfordultak, de csak kisebb egyedszámban.

5.1.4. Az egyes régiók, illetve élőhelyek kabócaegyütteseinek összehasonlítása - az ültetvények és környezetük kabócaegyüttesének viszonya

A környező habitatok populációi közötti kölcsönhatások, a folyamatos rovaráramlás lehetőségének következtében, meglehetősen összetettek (Purcell & Frazier, 1985; Györffy, 1993). Az általunk különféle helyszíneken megfigyelt egyes élőhely típusok - ültetvény, szegély, illetve erdő cserjeszintje - nem mutattak sajátos fajösszetételt. Megállapítható tehát, hogy elsődlegesen az ültetvények tágabb környezete határozza meg azok kabóca együtteseit. Ehhez képest az ültetvények, az azokat szegélyező nyílt cserjés szegélyek, valamint a szomszédos erdők cserje szintje közötti eltérések másodlagosak. Egyes fajok a szomszédos erdők cserje szintjéről (*Eupteryx calcarata*, *Empoasca decipiens*, *Eupteryx atropunctata*), mások az ültetvények diverz, nyílt szegélyéről (*Empoasca decipiens*, *Eupteryx atropunctata*, *Edwardsiana rosae*, *Ribautiana tenerrima*) települhetnek be az ültetvényekbe. Csupán négy olyan fajt találtunk, melyek a vizsgálatainkban az ültetvények környezetében kifejezetten kisebb egyedszámban fordultak elő, mint az ültetvényeken belül. Ezek közül a *Zyginidia pullula* és az *Edwardsiana crataegi* fajokat kell kiemelni, melyek az *E. atropunctata* és *Kybos virgator* mellett egyes ültetvényekben 50%-nál nagyobb dominanciával fordultak elő.

Feltételezhetnénk, hogy az ültetvények és a szegélyek hasonlósága azzal magyarázható, hogy az inszekticides kezelések visszaszoríthatják az almafákhoz kötődő fajokat, és így a szegélyekről betelepülő fajok aránya megnőtt. Erre a megállapításra jutott Altieri és Schmidt (1986), amikor megfigyelték, hogy a vegetációs időszak elején jelentkező betelepülést követően, a rovarok elterjedése az ültetvényekben többek között jelentősen függ a növényvédelmi kezelések intenzitásától, illetve a vegetáció diverzitásától. Tehát a széles hatásspektrumú inszekticidekkel kezelt ültetvények inkább a szomszédos habitatokra hasonlítanak, a biológiai, felhagyott, vagy kevésbé intenzív növényvédelemben részesített ültetvények rovar együtteseinek viszont sajátosabbak és jobban elkülönülnek az ültetvények környezetében található ízeltlábú együttesektől. Hasonló eredményre jutott futóbogár együttesek esetén Markó és Kádár (2005). Ezzel szemben, az általunk végzett vizsgálatok eredményei azt mutatják, hogy azokban az alma ültetvényekben sem alakultak ki sajátosak, a környező növénytársulásoktól élesen elkülönülő, egymásra inkább hasonlító kabóca együttesek, ahol több évvel korábban beszüntették az inszekticides kezeléseket (Nyírtura), és általában a művelést (Újfehértó). Annak ellenére tehát, hogy az alma ültetvényekben nagy mennyiségű, homogén, és az ültetvények környezetétől eltérő táplálék források állnak a kabócák rendelkezésére, ez nem eredményezte az ültetvényekre kizárólagosan jellemző kabóca együttes kialakulását. Bár ez utóbbi ültetvényekben nőtt az alma növényekhez is kötődő fajok aránya, az együtteseken belül továbbra is nagy relatív gyakorisággal szerepeltek a szegélyekhez, illetve a

környező erdőhöz köthető, illetve onnan betelepülő fajok, mint az *Empoasca decipiens*, *Eupteryx atropunctata*, *Ribautiana tenerrima*, *Eurhadina kirschbaumi*, és *Eupteryx calcarata*. Ráadásul a vizsgálataink során kifejezetten az ültetvényekhez kötődő fajok előfordulhatnak más élőhelyeken is, és onnan is betelepülhetnek az ültetvényekbe. Ezek közül csak az *Edwardsiana crataegi* táplálkozik almán, a *Z. pullula* és *E. atropunctata* a gyepszintből, a *K. populi* és *K. virgator* pedig a környező *Salix*, illetve *Populus* fák lombkoronájából kerülhetett a mintákba.

Külön elemezve a szigetcsépi, újfahértói és nyírturai, valamint a vámosmikolai mintákat, a vizsgált habitatok kabóca együtteseinek kisebb-nagyobb különbözőségét figyeltük meg. Összességében elmondható, hogy a legnagyobb különbségeket egy régió belül az alma ültetvény és a környezetében található erdő cserje szintje között figyeltük meg. Az ültetvények és erdők közötti cserjés, nyílt szegélyek kabóca együttesei köztes összetételt mutattak. Szigetcsépen az erdő cserjeszintjéhez, Vámosmikolán az ültetvényekhez hasonlítottak inkább, míg Nyírturán közel egyforma mértékű volt a hasonlóság mindkét habitathoz (116-118. ábrák). Az eltérő években ezen belül jelentősen változhat az együttesek összetétele.

Míthogy a vegetációs periódus második felében, az ültetvények inszekticid terhelése csökken, illetve a kabócaáknál ismert a gyepszint és a lombkoronaszint közötti migráció, illetve feltételezhető, hogy a második-harmadik nemzedék egyedsűrűsége sok faj esetén nagyobb, ezért az is feltételezhető volt, hogy ebben az időszakban nő a kabócaák faj- és egyedszáma az ültetvényekben. Ezzel szemben a rajzásdinamikai görbék elemzésekor megállapítottuk, hogy összességében a gyümölcsültetvények és a vizsgált szomszédos habitatok egymáshoz viszonyított fogásai -néhány kivételtől eltekintve, mint például 2000-ben az *Empoasca decipiens*, Szigetcsépen, illetve az *Eupteryx calcarata* Nyírturán- a vegetációs periódus során többnyire nem változtak.

5.1.5. Különböző növényvédelmi technológiák hatása a kabóca együttesekre

Összességében megállapíthatjuk, hogy a nagyobb fajszám értékeket a művelés alól kivont (Újfahértó, felhagyott ültetvény) és a biológiai művelésű ültetvényekben (Nyírtura) kaptuk. A legkisebbeket a leginkább intenzív művelésű ültetvényekben (Újfahértó, hagyományos, Vámosmikola, hagyományos). Nyilvánvalóan mindkét esetben a művelés kisebb intenzitása eredményezte a nagyobb kabóca együttesek kialakulását, ugyanakkor az inszekticid terhelés mellett más tényezők is érvényesülhetnek. Az integrált növényvédelem alkalmazása önmagában nem eredményezte a fajszám és egyedszám jelentős növekedését Újfahértón. Míthogy mind az újfahértói felhagyott, mind a nyírturai biológiai ültetvényben erős gyepszint alakult ki a sorközökben, feltételezzük, hogy a diverz és nagy borítású gyepszint szerepe nagyobb a

fajgazdagság kialakításában, mint a növényvédelmi kezelésekre, különösen, ha éves, kumulált mintákat hasonlítunk össze.

5.2. Nagy – Britanniai almaültetvényekben végzett vizsgálatok

5.2.1. Faunisztikai vizsgálatok

Nagy-Britanniában korábban már végeztek almaültetvényekben előforduló kabócákra vonatkozó vizsgálatokat (Massee, 1941; Chiswell, 1964; Jay & Cross, 1999), ám ezek döntően a leggyakoribb fajokra korlátozódtak. Az általunk végzett vizsgálatok új információkat szolgáltatnak a nagy-britanniai almaültetvényekben kialakuló kabócaegyüttesek részletesebb faunisztikai és közösségszerkezeti megismeréséhez. Két éven keresztül folytatott vizsgálataink során Nagy-Britanniában, Kent tartományban három helyszínen mértük fel a kabóca együtteseket: East Mallingban, Mardenben, valamint Oakwoodban. Ezeken a helyszíneken összesen 77 faj 27 425 egyedét gyűjtöttük. Az east malling-i kísérleti almaültetvényben az intenzív gyűjtések eredményeképpen összesen 62 fajt mutattunk ki. A kevésbé intenzív vizsgálatok eredményeként Mardenben 30, Oakwoodban pedig 36 fajt gyűjtöttünk. A nagy britanniai almaültetvényekben eddig említett összes gyakori faj előkerült jelen vizsgálat során.

A leggyakoribb fajok mindhárom ültetvényben hasonlóak voltak. Relatív abundancia értékeikben helyszínektől, valamint gyűjtési módszerektől függő különbségekkel. A gyűjtési módszerektől függetlenül a leggyakoribb 7, illetve 14 faj a teljes minta több, mint 70%-át, illetve több, mint 80%-át tette ki. A további 63 faj nagy valószínűséggel csekély szerepet játszik az almaültetvények kabócaközösségeiben. Az almaültetvények lombkoronájában előforduló két leggyakoribb faj az *Edwardsiana rosae* és az *Empoasca decipiens* voltak. További gyakori fajok voltak a *Ribautiana debilis*, *Edwardsiana crataegi*, *Empoasca vitis*, *Philaenus spumarius* valamint a *Tachycixius pilosus*. Ezek mindegyike gyakori és elterjedt Nagy-Britanniában. A domináns fajok különböztek az egyes helyszíneken: East Mallingban ez az *E. decipiens* volt, Mardenben a *R. debilis* és Oakwoodban az *E. vitis*.

Annak ellenére, hogy az *E. decipiens* és a *R. debilis* az általunk gyűjtött mintákban a leggyakoribbak voltak, Chiswell (1964) East Mallingban végzett korábbi vizsgálatai során nem találta azokat. Az *E. decipiens* Bennett (1959) nagy-britanniai gyűjtéseiben sem fordult elő. Massee ugyanakkor (1941) jelezte ezt a két fajt nagy-britanniai almaültetvényekben, Alford (1992) pedig arról tudósít, hogy az *E. decipiens* alkalmanként almakártevőként fordulhat elő. Mivel magyarországi vizsgálatainkban a Malaise csapdákban szintén nagy mennyiségben találtuk, nagy valószínűséggel ez a faj a repülési aktivitáson alapuló módszerekkel (így a sárga lapokkal is) gyűjtött mintákban gyakrabban fordul elő. Chiswell (1964) az általunk gyakorinak talált fajok közül

az *Alnetoidia alneti* és *Edwardsiana crataegi* fajokat nagy mennyiségben, az *Edwardsiana rosae* és *Zygina flammigera* fajokat kisebb egyedszámban gyűjtötte. Bennett (1959) egy alkalommal Angliában az *Alnetoidia alneti*-t tömegesen gyűjtötte almafákról. Jay és Cross (1999) szintén ebben a régióban (Nagy-Britanniában, Kent tartományban) az *Edwardsiana crataegi*-t találta legnagyobb számban, melyet az *E. rosae* követett. Ők az *A. alneti* és a mi gyűjtéseink során is előkerült *Edwardsiana hippocastani* fajokat az ültetvényeket határoló éger sövényeken észlelték nagy mennyiségben. Lehmann (1973) ugyanakkor almán és cseresznyén az *E. rosae*-t találta dominánsnak Németországban, Verescsagina (1962) szintén ennek a fajnak a jelentőségéről számol be Moldáviában. Chiswell (1964) kisebb egyedszámban, de megtalálta még az *Empoasca vitis* és a *Typhlocyba quercus* fajokat is. Ez utóbbit mi is csak szórványosan észleltük. Az *E. vitis* ugyanakkor nagy mennyiségben jelentkezett az oakwood-i biológiai ültetvényben, Ugyanezt a fajt Markó és munkatársai (2006) is jelentős mennyiségben gyűjtötték egy hollandiai almaültetvényben.

A két legjellemzőbb almakártevő közül tehát a mi vizsgálatainkban az *E. rosae* bizonyult gyakoribbnak, míg Chiswell (1964), valamint Jay és Cross (1999) az *E. crataegi*-t találta nagyobb mennyiségben. Gyűjtéseink eredményeképpen East Mallong-ban egy Nagy-Britannia faunájára új faj is előkerült, a *Zyginella pulchra* Löw (Bleicher et al., 2007).

Az East Mallong-i ültetvény gyepszintjében a gyűjtött kabócák közel 70%-át a *Javesella pellucida* tette ki, ezt követően említést érdemelnek még az *Euscelis incisus*, *Arthaldeus pascuellus* és a *Deltocephalus pulicaris* fajok, melyek egyenként kevesebb, mint 8%-ban részesedtek az összegyűjtszámából. Mindegyik említett faj ritka a lombkoronában. A lombkorona és a gyepszint kabócaegyüttese közötti kölcsönhatás feltehetően nem jelentős mértékű.

5.2.2. Az alkalmazott gyűjtési módszerek sajátosságai

Vizsgálataink során sárga ragacslapokkal gyűjtöttük a legtöbb, kopogtatással, a magyarországi eredményekhez hasonlóan, a legkevesebb egyed. A sárga ragacslapokat egyéb szerzők is hatékony módszernek tartják a kabócák monitorozásához a lombkoronában (Teulon, 1983; Purcell & Suslow, 1984; Suckling et al., 2001). A magyarországi Malaise csapdás gyűjtéseinkkel összehasonlítva is megállapítható, hogy – annak ellenére, hogy a sárga lapos gyűjtések is migrációs aktivitáson alapulnak – a sárga ragacslapos gyűjtések eredményeként nagyobb gyakorisággal szerepeltek az irodalomban fásszárú növényekhez, ezen belül almához is kötődőként említett fajok, mint az *Edwardsiana rosae*, *E. crataegi*, *Ribautiana debilis*, *Empoasca decipiens*, *E. vitis*, *Alnetoidia alneti*. A kopogtatással és fűhálózással végzett gyűjtések esetében a két vizsgált év és a két alkalmazott módszer között jelentős különbségek mutatkoztak. 2001 folyamán mindkét módszerrel jelentősen nagyobb egyedszámban gyűjtöttünk kabócákat. A fűhálóval gyűjtött egyedek

száma, mindkét évben, a kevesebb gyűjtési időpont ellenére is, esetenként 2-3-szoros volt a kopogtatással gyűjtöttekhez képest. A kopogtatással gyűjtött mintákban a nőstények, míg a fűhálóval és a sárga ragacslapokkal gyűjtött mintákban a hímek domináltak. Ez a kopogtatásos gyűjtések további hátrányaként tudható be, mivel a nőstények többsége nem határozható faji szinten. A kopogtatás esetében a hímek aránya 30-40% körül mozgott, míg a fűhálóval és sárga ragacslapokkal gyűjtött mintákban 60-80%-os értékeket figyeltünk meg. Bár a fűhálóval vizsgált kabóca együttes nyilvánvalóan eltért a lombkoronán megfigyelt együttestől, és az egyes vizsgált évek között is különbségek figyelhetők meg, általánosságban a fenti összefüggés jellemző a vizsgált gyűjtési módszerekre. A hímek nagy arányú előfordulása az east malling-i fűhálózásos mintákban ellentmond a magyarországi eredményeknek, ahol is a hímek aránya az alma ültetvények gyepszintjén átlagosan 43,8% volt. Ennek lehetséges magyarázata, hogy a gyepszintben, ahol nem tapasztaltuk jelentős mértékben a növényvédőszeres kezelések hatását, a hímek arányának növekedése egyéb jelentős zavaró tényező következménye lehet. Az east malling-i kísérleti ültetvényben rendszeresen kaszálták a sorközoket, szemben a magyarországi ültetvényekkel. Valószínűsíthető, hogy kaszálás után a kabócák, és ezen belül elsősorban a hímek, jelentős egyedszámban települnek be az ültetvényekbe.

5.2.3. Különböző növényvédelmi technológiák hatása a kabóca együttesekre

Az east malling-i kísérleti almaültetvényben a sárga ragacslapos és kopogtatásos gyűjtések során összességében a legnagyobb egyedszámok és fajszámok a kezeletlen kontroll blokkokban jelentkeztek. A hagyományos és szermaradvány mentes blokkok értékei egymáshoz hasonlóan alakultak. A SZMM kezelések hatására a fajgazdagság a kezeletlen kontrollhoz képest csak kisebb mértékben csökkent, ugyanakor az egyedszámok a HAGY kezelésekhez hasonló mértékben szorultak vissza. A lombkoronában lévő kabócák többségére tehát a kezelések jelentős mértékben hatottak.

A teljes kabóca együttesnél megfigyeltekhez képest jelentősen eltérő eredményeket kaptunk, ha a gyakoribb fajok, illetve a hímek és a nőstények fogásait külön vizsgáltuk.

A fásszárú növényekhez kötődő fajok, mint az *Edwardsiana rosae*, *Edwardsiana crataegi*, *Ribautiana debilis*, *Zygina flammigera*, *Empoasca vitis*, valamint az *Alnetoidia alneti* hímek és a nőstények esetében tendenciaszerűen a NEMK blokkokban figyeltük meg a legnagyobb egyedszámokat. A növényvédőszeres kezelések tehát hatékonyan korlátozták ezen fajok egyedszámait. Ezen eredményeink egybevágnak Collyer és Geldermalsen (1975), valamint Teulon és Penman (1986) észrevételeivel. A SZMM kezelések a HAGY-hoz hasonlóan csökkentették ezeknek a fajoknak az egyedszámát, a nőstényeknél inkább, a hímeknél kevésbé, azaz a kezelések

hatására nő az együtteseken belül a hímek aránya. A különbség oka valószínűleg a hímek és nőtények betelepülésének eltérő dinamikájában keresendő.

A HAGY és NEMK blokkok vonatkozásában az eredmények nem meglepők. Az *E. crataegi* esetén ismert, hogy elsősorban kezeletlen ültetvényekben tud felszaporodni (Teulon & Penman, 1986).

A sárga ragacs-lappal gyűjtött mintákban domináns *E. decipiens* hímek az előbb említett fajokkal ellentétben a kezelt blokkokban is nagy mennyiségben jelentkeztek, a HAGY parcellákban vagy nagyobb, vagy a másik két kezeléshez hasonló egyedszámban fordultak elő. Ugyanakkor az *Empoasca* nőtényeket, melyek valószínűleg döntően az *E. decipiens* fajt képviselték, a többi gyakori faj nőtényeihez hasonlóan a NEMK blokkokban észleltük legnagyobb mennyiségben.

A kopogtatással gyűjtött egyedek száma minden esetben, hol szignifikánsan, hol pedig csak tendenciaszerűen, a NEMK blokkokban volt a legnagyobb. A lombkoronában lévő kabócákra tehát a kezelések jelentős mértékben hatottak. Ezt az eredményt kaptuk a kopogtatásos mintákban leggyakoribb faj, az *E. rosae*, illetve az *Edwardsiana* nemzetségbe tartozó nőtények esetében is.

A lágyszárúakhoz kötődő *Zygina hyperici*, *Javesella pellucida* és *Zyginidia scutellaris*, illetve az *Eupteryx* nemzetségbe tartozó fajok egyedszámai nem különböztek egymástól szignifikánsan a különböző kezelésű blokkok lombkoronájában.

Összességében megállapítható, hogy a szermaradvány mentes növényvédelmi technológia annak ellenére, hogy az inszekticid terhelés a terméskötődés utáni időszakban radikálisan lecsökkent, nem eredményezte a kártevő kabóca fajok egyedszámának drasztikus emelkedését.

Ez egyben azt is jelenti, hogy az alma fák lombkoronájában előforduló gyakori kabóca fajok többsége esetén a második nemzedék nem migrál jelentős egyedszámban. A kolonizáció kis mértéke különösen szembetűnő, ha figyelembe vesszük a NEMK parcellák közelségét és a kis parcella méretet. A SZMM kezelések kabóca együttesét tehát alapvetően az első kabóca nemzedékre kifejtett hatás határozta meg. Az első évben a SZMM együttesek a NEMK, a másodikban a HAGY kezelésekre együttesére hasonlítottak, mind kompozíciójuk, mind diverzitásuk tekintetében. 2002-ben az előző évhez képest egyetlen plusz Calypso kezelés májusban, ami elegendő volt arra, hogy átalakítsa, és a HAGY-hoz hasonlóvá tegye a SZMM parcella kabóca együttesét.

A gyepszintben, a fűhálós gyűjtések alapján, a kezelések hatása az egyedsűrűségekre kevésbé volt érzékelhető. Így például a leggyakoribb faj, a *Javesella pellucida* esetében is. Azonban a fajszám csökkenése a kezelt parcellákban 2002-ben, a kis egyedszámban előkerült fajoknál (*Arthaldeus pascuellus*, *Deltocephalus pulicaris*, *Euscelis incisus*, valamint a *Psammotettix confinis*) megfigyelt tendencia és a diverzitás csökkenése jelzi, hogy a lombkoronára irányított inszekticides kezelések részben átalakították a gyepszint kabóca együtteseinek szerkezetét.

5.2.4. Az együttesek dinamikai vizsgálata sárga ragacslapokkal

A fajszámok időbeli alakulását sárga ragacslapokkal vizsgálva a megállapíthatjuk, hogy mindkét évben a vizsgált időszakon belül augusztusban és szeptemberben gyűjtötték a csapdák a legtöbb fajt. Jellemzően a NEMK blokkokban mutatkoztak a legnagyobb értékek, a HAGY és SZMM blokkok fajgazdagsága nem különbözött, kivéve az augusztusi – szeptemberi időszakot. Ekkor a NEMK parcellákban megfigyelhető fajszám növekedés - bár kisebb mértékben - a SZMM blokkokban is érvényesült, szemben a HAGY blokkokkal. Az egyedszámok rajzásdinamikai görbéi az egyes években többé-kevésbé hasonló lefutásúak, azzal az eltéréssel, hogy a nagyobb inszekticid terhelésű parcellákban a fajgazdagságbeli csúcs csak kisebb mértékben jelentkezett. Az egyedszámok a július-augusztusi időszakban, illetve szeptember közepétől október elejéig voltak a legnagyobbak.

Az *Empoasca decipiens*-nek az általunk gyűjtött mintákban, szemben a Magyarországon tapasztaltakkal, két rajzásdinamikai csúcsát figyelhettük meg. Az *E. decipiens* irodalmi adatok alapján májusig, júniusig jelentkező (Schiemenz, 1999; Nickel, 2003), áttelelő (előző évi második) nemzedéke, csak kis egyedszámban települt be az ültetvénybe és csak az új, almán kifejlődött nemzedék egyedeinek rajzáscsúcsát figyelhettük meg júliusban, majd a következő nemzedéket, amely az előzőt meghaladta, szeptember-októberben. Hasonló megfigyelést tett Dér (2003) magyarországi kajszi ültetvényben. Az általunk Magyarországon végzett gyűjtésekben ugyanakkor a szeptember-októberi időszakban már alig találtunk egyedeket az almaültetvényekben.

Az első és a második, telelőre vonuló nemzedékben, valamint a különböző kezelések között különbözött a hímek aránya. 2001-ben a vegetációs periódus közepén, és mindkét vizsgált évben pedig a vegetációs periódus végén a nagyobb inszekticid terhelésű parcellákban a többi kezeléshez viszonyítva is jelentősen nőtt a hímek egyedszáma. Ez éreztette a hatását a hímek arányában is a populáción belül. Az *Empoasca* nemzetségbe tartozó hímek (nagyraoszt *E. decipiens*) szignifikánsan nagyobb arányban voltak jelen a vegetációs időszak második felében, mint az elsőben. A különböző növényvédelmi technológiákat összehasonlítva megállapítottuk, hogy a vegetációs periódus egészére vonatkoztatva, a NEMK parcellában szignifikánsan kisebb arányban fordultak elő a hímek, mint a nagyobb inszekticid terhelésű SZMM és HAGY blokkokban. Ez utóbbi kettő nem különbözött egymástól. A vegetációs periódus második felében a NEMK parcellától a SZMM parcellán keresztül a HAGY parcella felé haladva a hímek aránya nőtt a populációkban. Összességében tehát az *E. decipiens* populációk ivararánya az ültetvények inszekticid terhelésének növekedésével jelentősen eltolódik, a már a kezeletlen parcellákban is domináns, hímek irányába. Az ültetvényekbe betelepülő hímek képesek kompenzálni, sőt túlkompenzálni az inszekticides kezelések okozta mortalitást.

Szemben az *E. decipiens*-el, az *Empoasca vitis* faj esetében 2002-ben az áttelelt imágók (Schiemenz, 1990; Nickel, 2003) májusban már nagy egyedsűrűségben fordultak elő az ültetvényben. Az új és egyben egyetlen nemzedéket július végétől októberig észleltük, jelentősen kisebb egyedszámban. A HAGY blokkok egyedszámai végig alacsony szinten maradtak. Ez a faj tehát, szemben az *E. decipiens*-el, nem tudta jól kompenzálni a rovarölőszeres kezelések hatásait. Ez magyarázható a kisebb tápnövény spektrummal (fás szárú növényekhez való kötődésével), esetleg kisebb migrációs hajlamával.

Az *E. rosae* első, feltehetően a rózsáról betelepülő nemzedékét Chiswell (1964) East Mallinban végzett megfigyeléseihez hasonlóan, június közepén, végén észleltük. Második, nagyobb egyedszámú nemzedéke augusztus végétől, szeptember elejétől jelentkezett, Chiswell (1964) megfigyeléseihez képest valamivel később, és az októberi mintákban is még nagy számban volt jelen.

Az *E. rosae* hímek és nőstények aránya a vegetációs periódus során, valamint az inszekticid kezelések függően is változott. Az *Edwardsiana* nemzetségbe tartozó fajok (elsősorban az *E. rosae*) esetén a hímek aránya drasztikusan megnőtt a vegetációs időszak második felében. Claridge és Wilson (1978) a *Lindbergina aurovittata* faj esetében megállapította, hogy a gazdanövény kiválasztását döntően a kifejllett nőstények tojásrakási viselkedése szabályozza. Feltételezik, hogy az *E. rosae* második nemzedékének nőstényei döntően a téli tápnövényekre, főként *Rosa sp.* fajokra, helyezik tojásaikat, míg az első (nyári) nemzedék nőstényei elsősorban az alma és egyéb nyári tápnövényeket részesítik előnyben tojásrakási céllal. A hím-nőstény arányokat figyelembe véve feltételezhetjük, hogy az áttelelt (első) nemzedékben döntően a nőstények telepedtek csak be az almaültetvénybe -miután a párzás már megtörtént a téli tápnövényen- hogy lerakják a nyári tojásaikat az almanövényre. Míg a vegetációs periódus vége felé a második, almán kifejlődött nemzedék nőstényei átvándoroltak a téli tápnövényre, a hímek azonban már nem követték őket. A második nemzedék hímjeinek nagyobb aktivitására az is magyarázatot adhat, hogy a párzás itt, az alma növényeken történik. Az *E. rosae* nőstények migrációjával kapcsolatos feltételezés a jövőben egyszerű vizsgálatokkal ellenőrizhető. Érdekes volna az ivararányokat vizsgálni az első, rózsán kifejlődő, illetve a második, a rózsára visszatelepülő nemzedéknél is.

A teljes évre vonatkozóan a kezelések nem befolyásolták szignifikánsan a hímek arányát, de feltűnő, hogy míg a vegetációs periódus elején a NEMK blokkokban a hímek aránya jelentősen nagyobb, addig a vegetációs periódus végén jelentősen kisebb volt, mint a HAGY és SZMM blokkokban. Tehát a vegetációs periódus második felében az *Empoasca* populációkhoz hasonló tendenciákat állapítottunk meg: az ültetvények inszekticid terhelésének növekedésével jelentősen eltolódik az ivararány a hímek irányába. Egy különbség azonban megfigyelhető. Az *E. decipiens* hímek képesek kompenzálni a nagyobb inszekticid terhelést, a nőstények viszont nem. Az

Edwardsiana crataegi-t az *E. rosae*-hoz képest kisebb egyedszámban gyűjtöttük. Feltételezhető, hogy míg az ültetvényben végig – teljes fejlődési ciklusán keresztül - jelen levő *E. crataegi* egyedszámát a rovarölőszeres kezelések erőteljesen visszaszorították, addig az ültetvénybe kívülről betelepülő *E. rosae*-ra a kezelések kevésbé hatottak, így a kezelt blokkokban is viszonylag nagyobb abundanciával fordulhatott elő. Chiswell (1964) megfigyeléseihez hasonlóan július végi – augusztus eleji (1. nemzedék), illetve szeptemberi (2. nemzedék) csúccsal jelentkezett, a második nemzedék némileg felülmúlta az első.

A *Ribautiana debilis* hímeket június végén – július elején (1. nemzedék), valamint különösen szeptemberben – október elején (2. nemzedék) gyűjtöttük nagyobb mennyiségben. Ezzel szemben a *Ribautiana* nemzetség nőstényeinek aktivitása éppen fordított mintázatot mutatott. Az első nemzedék rajzáscsúcsa jelentősen fölülmúlta az őszi csúcsot, mely alig volt észlelhető. Ennek megfelelően a második nemzedék fogásaiban a hímek egyedszáma messze felülmúlta a nőstényekét. A *R. debilis* a télen is zöld rózsaféléken, Rubus-on telel, majd az első nemzedék innen települ be az ültetvénybe a júniusi időszakban (Alford 1992). A második nemzedék az almán fejlődik ki, ezt jelzi, hogy a hímek egyedszáma az őszi időszakban, a kezelések befejezése után is jelentősen nagyobb volt a NEMK blokkokban. Kérdés, hogy a hímek követik-e a nőstényeket a *Rubus* növényekre, vagy a pázás már az almafákon megtörténik. Ez adhatna magyarázatot a hímek nagyobb aktivitására az őszi periódusban.

A *Zygina flammigera* hímjei, amelyet egy nemzedékesnek ismernek (Schiemenz, 1990; Nickel, 2003), és a *Zygina* nemzetségbe tartozó nőstények rajzásdinamikai görbéi hasonlóan alakultak. Az ültetvénybe a vegetációs periódus korai szakaszában, májusban betelepülő egyedeit még nagy mennyiségben fogtuk, ezt követően azonban – az intenzív növényvédőszeres kezelések időszakában, a kezelt blokkokban nagyon kis mennyiségben volt jelen. A SZMM és HAGY növényvédelem egyforma mértékben csökkentette az egyedszámokat.

A kétnemzedékes *Alnetoidia alneti* fajnak Chiswell (1964) adatai szerint egy nemzedéke fordul elő almán, imágói már június végén – július elején megjelennek, és szeptember végéig – október elejéig jelen vannak az almaültetvényekben. A mi gyűjtéseink során a hímek és nőstények általában csak július végén jelentek meg az ültetvényben és szeptember elejéig fordultak csak elő nagyobb egyedszámban. Valószínűleg a második nemzedéket észlelhattük, amely szeptemberre már megfogyatkozott, az egyedek elvándorlása következtében. Feltételezzük, hogy vizsgálataink során kezdetben az ültetvényt szegélyező éger (*Alnus cordata*) sövényeken tartózkodtak és csak később kezdtek betelepülni, a vegetációs periódus végére pedig már elhagyták az ültetvényt. A vizsgált időszakokban mindvégig több egyedet gyűjtöttünk a NEMK parcellákban, mint az egymástól nem különböző SZMM és HAGY blokkokban. Ám itt is megfigyelhető, hogy - feltehetően a kívülről való betelepülésének köszönhetően - a kezelések nem hatottak drasztikusan az egyedszámokra.

A gyepszinthez kötődő, fűféléken előforduló (Le Quesne & Payne, 1981, Nickel, 2003) *Zyginidia scutellaris* rajzásdinamikájának vizsgálatakor nem figyeltünk meg egyértelmű tendenciát az egyes kezelések között. A szintén különféle gyepekben jellemző (Ossiannilsson, 1978; Nickel, 2003) *Javesella pellucida* faj augusztus elején jelent meg nagy számban, a legnagyobb egyedszámokban a HAGY blokkokban. A lágyszárúakon előforduló *Eupteryx* fajok esetében 2002-ben két rajzáscsúcs mutatkozott. Az *Eupteryx atropunctata* hímeknél augusztus közepén, az *Eupteryx urticae* hímeknél június végén - július elején észleltünk aktivitási csúcsot. A különböző kezelések között legtöbbször nem figyeltünk meg egyértelmű eltérést, 2002-ben a NEMK blokkokban volt legnagyobb számban. Ezen fajok, valamint még a *Zygina hyperici*, egyedszámaira, vizsgálataink eredményeképpen nem hatottak lényegesen a növényvédelmi kezelések.

Azon fajok esetében, amelyek almához kötődnek, és feltételezhetően teljes fejlődési ciklusuk alatt (mint például az *Edwardsiana crataegi*) vagy kezdeti betelepülésüket követően fejlődési ciklusuk döntő részében (mint például a *Zygina flammigera*) az ültetvényekben találhatóak, az intenzívebb növényvédőszeres kezelések időszakában a kezelt blokkokban jelentősen visszaszorulnak az egyedszámok. Ugyanakkor a szintén almához kötődőként említett, ám az ültetvénybe feltételezhetően később betelepülő fajok, mint az *E. rosae*, *R. debilis*, *A. alneti* esetében a növényvédőszeres kezelések hatása az előbbi fajokhoz képest kisebb mértékben érvényesül. Ezzel összefüggésben érdemes értékelni a hímek és nőtények arányainak változását a mintákban. Az *E. decipiens*, az *E. rosae* és a *R. debilis* hímek kisebb arányban találhatók a mintákban a vegetációs periódus első felében, mint a másodikban. Ezen belül az *E. decipiens* hímek nagy egyedszámban települtek be azokba a parcellákba is, ahol a nőtények egyedszáma az inszekticides kezelések következtében kicsi volt, míg a másik két faj esetén a hímek betelepülése a kezelt blokkokba kisebb mértékű volt. Eredményeink arra irányítják a figyelmet, hogy az ültetvényekbe betelepülő, az azokban kifejlődő és a telelőhelyekre távozó hímek és nőtények aktivitása és egyedszáma (aktivitás-denzitása) jelentősen eltérhet.

5.2.5. A különböző kezelésű parcellákban kialakuló kabócaegyüttesek szerkezete

A különféle kezelésben részesített parcellákban kialakuló kabócaegyüttesek Rényi diverzitását vizsgálva megállapítottuk, hogy az inszekticides kezelések, különösen a közepesen gyakori, és gyakori fajokra érzékeny szakaszon, szignifikánsan csökkentették a kabócaegyüttesek diverzitását. Ezen belül a SZMM kezelések esetén a diverzitás csökkenésének mértéke az egyes években jelentősen eltért: az első évben a kezeletlenhez hasonlított inkább, míg a következő évben a HAGY-hoz közelített. A sárgalapokkal a lombkoronában megfigyelt diverzitás viszonyokhoz hasonló eredményeket kaptunk a gyepszinten. Bár a széles hatásspektrumú inszekticides kezelések a

lombkoronára irányultak, és a gypszint kabóca együtteseinek egyedsűrűségére csak kevésbé hatottak, mégis a kabóca együttesek diverzitását, hasonlóan a lombkoronához a gypszinten is erőteljesen csökkentették. A SZMM technológia esetén nem tapasztaltunk egyértelmű tendenciákat: a diverzitás a kezeletlen kontrollhoz viszonyítva változatlan maradhatott (2001), de radikálisan csökkenhetett is (2002).

A különböző parcellákban megfigyelt Auchenorrhyncha együttesek hasonlóságát metrikus ordinációval vizsgálva, a dominancia viszonyokat és a fajösszetételt is figyelembe vevő Horn index-szel végzett elemzések minkét évben jelezték a HAGY és a NEMK kontroll parcellák kabóca együtteseinek összetételbeli különbségeit. Összetételüket tekintve, a SZMM parcellákban, 2001-ben a két másik kezelés közötti, míg 2002-ben a hagyományoshoz hasonló kabóca együttesek alakultak ki. Összességében megállapíthatjuk, hogy fajösszetételüket és alapvető szerkezetüket („mélyszerkezetüket”) tekintve mindegyik kezelés esetén hasonló kabóca együttesek alakultak ki. Ugyanakkor a széles hatásspektrumú inszekticidekkel kezelt parcellákban egyes fajok egyedsűrűsége, és így a különböző fajok dominancia viszonyai is megváltoztak. Az ültetvényen belül telelő *E. crataegi* visszaszorulása az inszekticidekkel kezelt parcellákban, az együttesek diverzitásának csökkenése a HAGY parcellában és az eltérések a kompozícióban a NEMK és HAGY parcella között jelzik, hogy a kabóca együttes nem csak méretében, hanem szerkezetében is átalakul. Ennek eredményeként a különböző kezeléssel blokkokban, bár a fajösszetétel és a domináns-szubdomináns fajok azonosak voltak, mégis jól megragadható szerkezeti különbségek alakultak ki. Széles hatásspektrumú inszekticidekkel kezelt parcellában a kezelések utáni betelepülés jelentősebb szerepet kap az ültetvény együttesének kialakításában.

5.2.6. A kabócák vertikális eloszlása a lombkorona különböző szintjeiben és a gypszinten

Az east malling-i kísérleti almaültetvényben a kabócák mennyiségi viszonyait vizsgáltam a különböző vertikális szinteken. Megfigyeltem hét fajnak, a lombkorona különböző szintjeihez való kötődését. Megállapítottam, hogy – az eddigi megfigyelésekkel részben összhangban (Jay & Cross, 1999; Verescsagina, 1962; Balás & Sáringer, 1984; Teulon & Penman, 1987) – a fajok többsége esetében a lombkoronában felfelé haladva csökkennek az egyedszámok. A nőstények összességében az alsó lombkoronaszinten szignifikánsan nagyobb egyedszámban fordultak elő a középső és felső szinthez viszonyítva. Lényegében ez a tendencia volt jellemző az általunk vizsgált fajok hímjeinél is, egy kivétellel. Az *Edwardsiana rosae* hímjei a felső szinten jelentkeztek kiugróan nagy egyedszámban az alsóbb szintekhez képest. Az *Edwardsiana crataegi* egyedszámai Noble (1929) új-zélandi megfigyelései alapján, vizsgálatainkhoz hasonlóan a lombkorona alsó részében voltak a legnagyobbak. Ugyanakkor Teulon és Penman (1987) a lombkoronában felfelé

haladva tapasztalt jelentős egyedszám növekedést. Ők javaslatot is tettek arra, hogy ennek a fajnak a monitorozását lehetőleg a felsőbb lombkoronaszintben végezzék. A fő tendenciáktól eltérően tehát különbségek mutatkozhatnak a fajok vertikális eloszlásában. Verescsagina (1962) a kabócának a lombkorona belső részeihez való kötődését a levelek lombkoronán belüli eltérő morfológiai és biokémiai tulajdonságaival magyarázza. Ezek szerint a lombkorona belső részében lévő, idősebb levelek fonáka kevésbé molyhos, illetve azok kevesebb vizet és több száraanyagot tartalmaznak, mint a korona felső és oldalsó részein található fiatal levelek. Claridge és Wilson (1978) szintén megállapították, hogy az *E. rosae* az idősebb leveleket részesíti előnyben táplálkozás céljából. Mindezek ismeretében feltételezzük, hogy az *E. rosae* hímek alapvetően nem táplálkozási céllal voltak jelen nagyobb mennyiségben a felső lombkoronaszintben. Feltételezhető, hogy a hímek a csapadék kihelyezésének az időszakában (vegetációs periódus második fele) nagyobb aktivitást mutattak, és a közeli habitatokból (ahol Rosaceae fajok is megtalálhatóak voltak, mint például *Cerasus sp.*, *Crataegus*), a lombkorona fölött áramlottak be az ültetvényekbe. Ugyanakkor valószínűbb, hogy a hímek testhőmérsékletük növelése érdekében inkább tartózkodtak a lombkorona naposabb, felső részében.

A gyepszinten megfigyelt kabóca együttes nem hasonlított jobban az alsó lombkorona szinten megfigyelt együtteshez, mint a felső szinten megfigyelthez. Ez arra utal, hogy az alsó lombkorona szint együtteseit sem határozza meg alapvetően a gyepszinthez való közelségük.

5.2.7. A kabóca együttesek alakulása az alma fajtáktól függően

Az egyes almafajták kabócékkal szembeni érzékenységet más szerzők is vizsgálták (Verescsagina, 1962; Prokopy et al., 1995; Sáringer, 1989). Verescsagina (1962) moldáviai almásokban megfigyelte, hogy a Jonatán almafajta levelei az *E. rosae* szívogatása nyomán erősebben károsodtak, mint a Téli Aranyparmen, Bauman Renet és Rozmaring fajtáké. Ugyanakkor Sáringer (1989) magyarországi vizsgálatai során ugyanezen faj erős kártételét figyelte meg a Téli aranyparmen és a Kanadai renett fajtákon, míg a Jonatán fajta kevésbé károsodott.

Nagy-britanniai vizsgálataink során a kabócák egyes almafajtákon való előfordulásának sajátosságait figyeltük meg. Öt almafajtát hasonlítottuk össze: a varasodás és lisztharmat rezisztens Discovery, Saturn, Ahra, és az ezekre a kórokozókra érzékeny Queen Cox és Fiesta, fajtákat. Az összes egyedszámok tekintetében jellemzően a Saturn fajtán voltak a legkisebb egyedszámban gyűjthetőek a kabócák, míg a Queen Cox fajta egyedszám értékei szignifikánsan nagyobbak mutatkoztak a többinél. Az Ahra, a Discovery és a Fiesta fajták a Saturn és a Queen Cox fajta közötti értéket vették fel, és egymástól nem különböztek. Ezt a mintázatot figyelhetjük meg a vizsgált gyakori kabóca fajok közül az *Empoasca* nemzetség fajai, a *Ribautiana debilis* és a *Zygina flammigera* esetén. Az *Edwardsiana* fajok esetében a Saturnon nem volt kisebb az egyedsűrűség,

mint az Ahra és Discovery fajtákon. Feltételezhetően a rezisztens fajták a kabócákkal szemben is ellenállóbbak, mint az érzékeny fajták. Valószínűleg ez lehet a magyarázata annak, hogy a rezisztens Saturn fajtán rendszerint szignifikánsan kisebb, míg a fogékony Queen Cox fajtán a többihez képest nagyobb számban találtunk kabócákat.

5.2.8. A kabócák parazitáltságának alakulása a lombkoronában

Irodalmi adatok alapján egyes parazitoidoknak meghatározó szerepe lehet a kabóca populációk visszaszorításában. Verescsagina (1962) moldáviai almásokban az *E. rosae* nyári tojásainak az *Anagrus* sp. tojásparazitoid általi több mint 70%-os parazitáltságát figyelte meg kezeletlen ültetvényben, ezzel szemben ott, ahol rendszeres kémiai védekezés folyt, ez az érték csupán 17% volt.

Az általunk begyűjtött kabócák között szintén észleltünk parazitált egyedeket. Ezek az esetek többségében ektoparaziták voltak. Faji meghatározásukat nem végeztük el, ám feltételezzük, hogy a Chiswell (1964), illetve Jay és Cross (1999) által szintén észlelt Dryinidae (Hymenoptera), illetve Pipunculidae (Diptera) családba tartozó fajok lehetnek.

Az *Empoasca* nemzetségbe tartozó nőstények parazitáltsága a vegetációs időszak első felében a HAGY blokkokban nagyobb volt, mint a NEMK blokkokban, míg a SZMM blokkokban a parazitáltság a kettő közé esett. A hímeknél nem jelentkezett számottevő különbség az egyes kezelések esetében a parazitáltsági ráták között. Az *Empoasca* nemzetség esetén, szemben az *Edwardsiana* nemzetségnél tapasztaltakkal, a vegetációs periódus első felében volt nagyobb a parazitált egyedek aránya, a maximális parazitáltsági szint 7% volt.

Az *Edwardsiana* nemzetség esetében a vegetációs periódus második felében, különösen szeptember végén-októberben, a parazitáltság mindhárom blokkban jelentősen nőtt a kezdeti időszakhoz képest, a legnagyobb értéket a NEMK blokkokban érte el. Itt a parazitáltság jelentősen nagyobb volt, mint az egymástól nem különböző HAGY és SZMM blokkokban. Eredményeim azt sejtetik, hogy az *Edwardsiana* nemzetség esetében az inszekticides kezelések a parazitoidok aktivitását és egyedszámát erőteljesebben csökkentették, mint a kabócák egyedsűrűségét. Ebből kiindulva magyarázható a kabócák angliai almaültetvényekben észlelt hirtelen és nagymértékű felszaporodása 1994-ben és 1995-ben, amikor a klórpírifosz hatóanyaggal szemben rezisztenssé váltak (Charles et al., 1994), míg a parazitoidok feltehetően elpusztultak (Jay & Cross, 1999). A kabócák rezisztenciája és a parazitoidok hiánya tehát együttesen vezetett súlyos növényvédelmi problémák kialakulásához. Ez arra utal, hogy legalábbis egyes években és ültetvényekben a természetes ellenségek szabályozó szerepe is meghatározó lehet. Jelen vizsgálatban az *Edwardsiana* nemzetség esetében észlelt legnagyobb parazitáltsági arány 14% volt, amely túl alacsony ahhoz,

hogy meghatározó szerepet játsszon az *E. rosae* szabályozásában. Ez egybehangzó Verescsagina (1962) megállapításával a Dryinidae család vonatkozásában. Kérdés, hogy milyen további tényezők határozhatják meg az *E. rosae* és az *E. crataegi* egyedszámát.

A vertikális szintenkénti parazitáltságot vizsgálva megállapítottuk, hogy a parazitált egyedek vertikális eloszlása nem különbözött a nem parazitált egyedeknél megfigyelttől. A parazitált nőstények esetén nem különbözött az egyes szinteken megfigyelt egyedszám, míg a hímek esetén több parazitált egyedet gyűjtöttünk a lombkorona felső harmadában, mint az egymástól nem különböző középső és alsó szinteken.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

Magyarország öt különböző régiójában, különféle növényvédelemben részesített alma- illetve körteültetvényekben, illetve azok környezetében végeztük kabócaegyüttesek feltárását. A Magyarországon vizsgált 10 almaültetvényben összesen 104 faj 12619 egyedet, a 3 körteültetvényben pedig 60 faj 3067 egyedet mutattuk ki. A vizsgált almaültetvényekből és az azok közvetlen környezetében található növénytársulásokból 145 fajt mutattunk ki, ami a magyar Auchenorrhyncha fauna közel 25%-át teszi ki.

Vizsgálataink eredményeképpen kimutattuk, hogy a magyarországi almaültetvények lombkoronájában leggyakrabban előforduló fajok az *Empoasca decipiens*, *Eupteryx atropunctata*, *Edwardsiana rosae*, *Zyginidia pullula*, *Eupteryx calcarata*, *Ribautiana tenerrima*, *Kybos virgator*, *Kybos populi*, *Cicadella viridis*, *Edwardsiana crataegi* és *Empoasca solani*. Valószínűleg leggyakrabban ezek közül a fajok közül kerülnek ki a magyarországi alma ültetvények lombkoronájában kialakuló kabóca együtteseket meghatározó fajok.

Megállapítottuk, hogy a magyarországi növényvédelmi irodalomban eddig kizárólagosan az *Edwardsiana rosae* fajnak tulajdonított kártételt almán az *E. crataegi* is okozhatja, sőt valószínűleg inkább ez a faj szaporodik fel. Újabb adatokkal támasztottuk alá egyes fajok, így az *Empoasca decipiens*, *Ribautiana tenerrima*, *Empoasca solani*, valamint az *Empoasca vitis* és a *Ribautiana debilis* almához való kötődését.

Megállapítottuk, hogy elsődlegesen az ültetvények tágabb környezete határozza meg azok kabóca együtteseit. Ehhez képest az ültetvények, az azokat szegélyező nyílt cserjés szegélyek, valamint a szomszédos erdők cserje szintje közötti eltérések másodlagosak.

Kimutattuk, hogy Nagy-Britannia Kent tartományában, almaültetvények lombkoronájában legnagyobb valószínűséggel előforduló kabóca fajok az *Empoasca decipiens*, *Ribautiana debilis*, *Edwardsiana rosae*, *Empoasca vitis*, *Edwardsiana crataegi*, *Alnetoidia alneti*, valamint *Zygina flammigera*.

Kimutattuk egy új, környezetkímélő növényvédelmi lehetőség, az úgynevezett szermaradvány mentes növényvédelmi technológia azon pozitív hatását, miszerint annak ellenére, hogy ezen technológia alkalmazásakor az inszekticid terhelés a terméskötődés utáni időszakban radikálisan lecsökkent, ez nem eredményezte a kártevő kabóca fajok egyedszámának drasztikus emelkedését. Újabb észrevételeket tettünk bizonyos kabócafajok - *Edwardsiana rosae*, *Empoasca decipiens*, *Ribautiana debilis* - almaültetvényekben megfigyelhető aktivitására vonatkozóan. Rámutattunk, hogy az ültetvényekbe betelepülő, az azokban kifejlődő és a telelőhelyekre távozó hímek és nőstények aktivitása és egyedszáma (aktivitás-denzitása) jelentősen eltérhet, valamint a hím-nőstény arányok a növényvédőszeres kezelésektől függően is változhatnak. Így például az

Empoasca decipiens, az *Edwardsiana rosae* és a *Ribautiana debilis* hímek aránya megnő a vegetációs periódus második felében. Ezen belül az *Empoasca decipiens* hímek nagy egyedszámban települnek be azokba a parcellákba is, ahol a nőstények egyedszáma az inszekticides kezelések következtében lecsökkent, míg a másik két faj esetén a hímek betelepülése a kezelt blokkokba kisebb mértékű.

Tehát az *E. decipiens* populációk ivararánya az ültetvények inszekticid terhelésének növekedésével jelentősen eltolódik, a már a kezeletlen parcellákban is domináns, hímek irányába. Az ültetvényekbe betelepülő hímek képesek kompenzálni, sőt túlkompenzálni az inszekticides kezelések okozta mortalitást.

Összességében megállapítottuk, hogy fajösszetételüket és alapvető szerkezetüket („mélyszerkezetüket”) tekintve mindegyik kezelés esetén (hagyományos, szermaradványmentes, kezeletlen kontroll) hasonló kabóca együttesek alakultak ki. Ugyanakkor a széles hatásspektrumú inszekticidekkel kezelt parcellákban egyes fajok egyedsűrűsége, és így a különböző fajok dominancia viszonyai is megváltoztak. Ennek eredményeként a különböző kezelésű blokkokban, bár a fajösszetétel és a domináns-szubdomináns fajok azonosak voltak, mégis jól megragadható szerkezeti különbségek alakultak ki.

Megfigyeltük hét fajnak, a lombkorona különböző szintjeihez való kötődését. Megállapítottuk, hogy – az eddigi megfigyelésekkel részben összhangban (Jay & Cross, 1999; Verescsagina, 1962; Balás & Sáringer, 1984) - összességében az alsó lombkoronaszinten szignifikánsan nagyobb egyedszámban fordulnak elő kabócák. Kivételt képezett ugyanakkor az *Edwardsiana rosae* faj, melynek hímjei a felső lombkorona szinten jelentkeztek kiugróan nagy egyedszámban. Feltételezzük, hogy ez részben e faj hímjeinek nagyobb aktivitásának következménye, részben pedig annak tudható be, hogy a hímek testhőmérsékletük növelése érdekében, inkább tartózkodtak a lombkorona naposabb, felső részében.

Eltéréseket figyeltünk meg bizonyos almafajták kabócaegyüttesek egyedsűrűségére gyakorolt hatásában.

7. SUMMARY

Survey of cicada assemblages in differently treated apple and pear orchards and their surroundings was conducted in Hungary. In the ten investigated apple orchards 12 619 specimens, belonging to 104 species, in the three pear orchards 3067 specimens belonging to 60 species was found. In the investigated apple orchards and the surrounding vegetation in total 145 species had been found, which represented approximately 25% of the Hungarian Auchenorrhyncha fauna.

The most frequently found species in the canopy of Hungarian apple orchards were *Empoasca decipiens*, *Eupteryx atropunctata*, *Edwardsiana rosae*, *Zyginidia pullula*, *Eupteryx calcarata*, *Ribautiana tenerrima*, *Kybos virgator*, *Kybos populi*, *Cicadella viridis*, *Edwardsiana crataegi* and *Empoasca solani*. These species can be characteristic in cicada assemblages of the canopy layer in Hungarian apple orchards.

As a result of our studies was found, that the damage ascribed in Hungarian pest management literature up to now to *Edwardsiana rosae* can be caused by *Edwardsiana crataegi*, and moreover this latter species multiplies even more frequently on apple. The affection to apple of the species *Empoasca decipiens*, *Ribautiana tenerrima*, *Empoasca solani*, *Empoasca vitis* and *Ribautiana debilis* had been confirmed.

It was found, that cicada assemblages forming in the apple orchards are determined primarily by the wider environment. Compared to this, the differences between the orchards, the open, bushy margins and the surrounding forest are secondary.

The most frequently found species in the canopy of apple orchards in Kent region of Great Britain were *Empoasca decipiens*, *Ribautiana debilis*, *Edwardsiana rosae*, *Empoasca vitis*, *Edwardsiana crataegi*, *Alnetoidia alneti*, and *Zygina flammigera*.

The positive effect of a new, selective plant protection technology - the „zero pesticide residues” Integrated Pest Management programme - was demonstrated. This technology didnt effect remarkable increase in numbers of cicada species known as potential pests of apple, despite that the insecticide load decreased radically after the fruit set.

Additional data on activity of certain cicada species in apple orchards -*Edwardsiana rosae*, *Empoasca decipiens*, *Ribautiana debilis*- hed been found. It was found out that notable differences can be between the activity and density of males and females colonizing the orchards, developing there and migrating to winter hosts, and the proportion of males and females can vary according to plant protection technique. Thus, the proportion of males of *Empoasca decipiens*, *Edwardsiana rosae* and *Ribautiana debilis* increased in the second half of the vegetation period. The males of *Empoasca decipiens* colonized in high numbers those plots, where the number of females decreased

in consequence of insecticide treatments, while the two other species mentioned above, the colonization was less intensive.

Thus, the sex ratio of *Empoasca decipiens* populations, in consequence of increased insecticide load, shifted towards the males, which were dominant even in untreated plots. The males colonizing the orchard were able to compensate or even overcompensate the mortality caused by insecticide treatments.

In conclusion, regarding the species composition and basic construction, similar cicada assemblages had been formed in case of all plant protection treatments. However, in plots where broad spectrum insecticides had been applied, the density of some species and thus, the dominance relations of different species had been also changed. This resulted characteristic constructional differences between the differently treated plots, although the species composition and the dominant – subdominant species were the same.

Vertical distribution of seven cicada species had been observed. Partly consonantly with the previous studies (Jay & Cross, 1999; Verescsagina, 1962; Balás & Sáringer, 1984) was found out, that regarding the total numbers- the cicadas occur in significantly higher densities in lower levels of the canopy. *Edwardsiana rosae*, however differed from this tendency. The males of this species occurred in remarkably higher densities in upper layer of the canopy. It was supposed, that partly this was the result of greater activity of the males of this species, and on the other hand, they prefer the upper, sunny, warmer parts, as they can warm up their body temperature.

There were found differences between the effect of certain apple varieties on the densities of cicada assemblages.

1. melléklet: Irodalomjegyzék

Ackermann, A., J., Iseley, D. (1931): The leafhoppers attacking apple in the Ozarks. Techn. Bull. U. S. Dept. Agric. 263. In: Lehmann, W. (1973a): Untersuchungen der Zikadenfauna von Obstgehölzen. *Biol. Zbl.* 92: 75 – 94.

Alford, D. V. (1992): A Colour Atlas of Fruit Pests, their recognition, biology and control. *Wolfe Publishing Limited*. London

Altieri, M. A., Schmidt, L., L. (1986): The dynamics of colonizing Arthropod communities at the interface of abandoned, organic and commercial apple orchards and adjacent woodland habitats. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 16. 29 – 43.

Andrzejewska, L. (1979): Herbivorous fauna and its role in the economy of grassland ecosystems. I. Herbivores in natural and managed meadows. *Pol. Ecol. Stud.* 5(4). Pp. 5-44.

Apple Pest Management Guide, 2000 – 2001, New England – Instant Media Inc. PO Box 9216, Warwick RI 02889. New Zealand

Backus, E. (1988): Observations on the feeding behaviour of *Empoasca fabae* (Harris) (Cicadellidae: Typhlocybinae) and the cause of hopperburn. – *Proc. 6th Auchenorrhyncha Meeting, Turin, Italy, September 7 – 11, 1987*, pp. 493 – 500.

Bakonyi, G. (1996): Színkabócák (Auchenorrhyncha). In: Zootaxonómia. Szerk.: Papp László. Készült az Állatorvostudományi Egyetem Zoológiai központjának a Magyar Természettudományi Múzeumba kihelyezett tanszéke gondozásában.

Balás, G. (1966): Kertészeti növények állati kártevői. *Mezőgazd. Kiadó*, Budapest.

Balás, G., Sáringer, Gy. (1984): Kertészeti kártevők. Akadémiai Kiadó. Budapest.

Basedow, TH. (1987): Die Einfluss gesteigerter Bewirtschaftungsintensität im Getreidebau auf die Laufkäfer. *Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft*, heft: 235, Berlin – Dahlem, 123. p.

Basedow, TH., Borg, Á., Scherney, F. (1976): Auswirkungen von insektizidbehandlungen auf die epigäischen Raubarthropoden in getreidefeldern, insbesondere die laufkäfer (*Coleoptera, Carabidae*). *Ent. Exp. & appl.*, 19: 37-51. p.

Bathiasvili, J., D., Dekanoidze, G., J. (1967): A contribution to the fauna of harmful cicadas (Cicadinea) of the fruit and vine cultures of Georgia. *Zool. Zh.* 46: 873 – 882. In: Lehmann, W. (1973a): Untersuchungen der Zikadenfauna von Obstgehölzen. *Biol. Zbl.* 92: 75 – 94.

Bennett, S., H. (1959): A preliminary note on the leafhoppers occurring on apples at Long Ashton. *Ann. Rep. Long Ashton res. Sta. For 1958*, 139 – 141.

Beers, E., H., Jones, V., P. (2004): Fixed precision sampling plans for White apple leafhopper (Homoptera: Cicadellidae) on apple. *Journal of Economic Entomology*. 97. 5. p. 1752-1755.

Bleicher, K., Orosz, A. & Cross, J.V. (2007) *In press. Zyginella pulchra* Löw (Auchenorrhyncha: Cicadellidae) – a leafhopper new to the British Isles. *British Journal of Entomology and Natural History*.

Bliefernicht, K., Krczal, G. (1995): Epidemiological studies on Apple Proliferation Disease in Southern Germany. *Acta Horticulturae* 386. 1995. Fruit tree diseases.

Bonfils, J., Lauriaut, F., Leclant, F. (1976): Leafhopper fauna of apricot orchards in Southern France: Observations on the biology of a presumed vector of chlorotic leafroll, *Fieberiella Florii* Stal; Transmission trials. *Acta Horticulturae* 67. 1976. Fruit tree diseases.

Boulard, M. (1988): Taxonomie et nomenclature supérieures des Cicadoidea. Historie, Problèmes et solutions. – (2nd edition) *Travaux du Laboratoire Biologie et Evolution des insectes Hemipteroidea* 1., 89. pp. In: Holzinger, W., E. (2002): Zikaden – Leafhoppers, Planthoppers and Cicadas. (Insecta: Hemiptera: Auchenorrhyncha). Biologiezentrum des Oberösterreichischen Landesmuseums. Linz. Austria.

Brown, M., W., Glenn, D., M. (1999): Ground cover plants and selective insecticides as pest management tools in apple orchards. *J. Econ. Entomology*. 92 (4): 899 – 905.

- Bugg, R., L., Carol Waddington, C. (In press. 1993): Managing cover crops to manage arthropod pests of orchards. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 41.
- Bugg, R. L., Waddington, C. (1994): Using cover crops to manage arthropod pests of orchards: a review. *Agricultural Ecosystems and Environment*. 50. 11-28.
- Charles, J. G. (1989): *Edwardsiana crataegi* Douglas (= *Typhlocyba frogatti* Baker) F. Frogatt's apple leafhopper (Homoptera: Cicadellidae). 183-186. In: *A Review of Biological Control of Invertebrate Pests and Weeds in New Zealand 1874-1987* Cameron, P. J., Hill, R. L., Bain, J., Thomas, W. P. (Eds). Technical Communication 10, CAB International, Wallingford, UK. 424.
- Charles, J. G. (1996): Can buprofezin control Frogatt's apple leafhopper, *Edwardsiana crataegi*? *Proceedings 49th New Zealand Plant Protection Conference*. 81-84.
- Charles, J. G., Walker, J. T. S. and White, V (1994): Resistance in Frogatt's apple leafhopper *Edwardsiana crataegi* Douglas, to azinphos-methyl. *Proceedings of the 24. New Zealand Plant Protection Conference*, 333-336.
- Chiappini, E., Curto, O. (1988): Biosystematics and morphometry of some Italian species of *Anagrus* (Hymenoptera: Mymaridae), pp. 65 – 77. In: Gupta, V. (Ed.), *advances in parasitic Hymenoptera research: Proceedings of the II. Conference on the Taxonomy and Biology of Parasitic Hymenoptera*, held at the University of Florida, Gainesville, Florida, 19 – 21 November 1987. E. J. Brill, Leiden, New York.
- Chiswell, J. R. (1964): Observations on the life histories of some leafhoppers (Homoptera: Cicadellidae) occurring on apple trees, and their control with insecticides. *Journal of Horticultural Sciences*. 39. 9-23.
- Chiyskowski, L., N. (1985): Biology and rearing of *Paraphlepsius irroratus* (Homoptera: Cicadellidae), a vector of peach X-disease. *Canadian Entomologist*. 117: 717 – 726.
- Claridge, M. F. and Wilson, M. R. (1976): Diversity and distribution pattern of some mesophyll-feeding leafhoppers of temperate woodland canopy. *Ecol. Ent.* 1. pp. 231-250.
- Claridge, M. F. and Wilson, M. R. (1978): Seasonal changes and alternation of food plant preference in some mesophyll-feeding leafhoppers. *Oecologia*, 37: 247-255.
- Collyer, E., Geldermalsen, van M. (1975): Integrated control of apple pests in New Zealand. 1. outline of experiment and general results. *New Zealand Journal of Zoology*, vol. 2 No. 1. 101 – 134.
- Conti, M. (1969): Transmission of barley yellow striate mosaic virus by mechanically injected *Laodelphax striatellus* Fallén. *Ric. Sci.* 39. 701 – 707.
- Danielli, A., Bertaccini, A., Vibio, M., Murari, E., Posenato, G., Girolami, V. (1996): Detection and molecular characterisation of phytoplasmas in the planthopper *Metcalfa pruinosa* (Say) (Homoptera: Flatidae). *Phytopathologia – Mediterranea*. 1996. 35. 1. pp. 62 – 65.
- Day, M. L., Hogmire, H. W., Brown, M. W. (1995): Biology and management of Rose leafhopper (Homoptera: Cicadellidae) on apple in West Virginia. *Journal of Economic Entomology*. 88. 4.
- Davies, D., L., Adams, A., L. (2000): European stone fruit yellows phytoplasmas associated with a decline disease of apricot in southern England. *Plant Pathol.* 49. 635-639.
- Dér, Zs., Orosz, A. (2002): *Macrostes sardus* (Homoptera: Cicadellidae) előfordulása a magyar faunában, és néhány megjegyzés irodalmi hivatkozásaival kapcsolatban. *Folia Entomologica Hungarica*. 63: 192 – 195. p.
- Dér, Zs., Péntes, B., Orosz, A. (2003): The Leafhopper Fauna of an Apricot Orchard in Hungary. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica* 38 (1-2): 145-155. p.
- Dimitrijević, G. V. (1951): *Sestitocecnaja cikadka – opasnij vreditel zlakov*. *Sov. Agron.* 4. 90 – 92.
- Dinther, J., B., M (1963): Residual effect of a number of insecticides on adults of the carabid *Pseudophonus rufipes* (Dej.). *Entomophaga* 8: 43-78. p.
- Dlabola, J. (1954): *Kři – Homoptera* (in: *Fauna CSR Svazek 1.*) Nakl. Ceskos. Akad. Ved, Praha
- Dlabola, J. (1960): Prozor na novou chorobu pšenice. *Za vysokou urodu*. 17. 403 – 405.
- Dolling, W., R. (1991): *The Hemiptera*. Nat. Hist. Mus. Publications. Oxford University Press

- Douglas, S., M., McClure, M., S. (1988): New integrated approach for controlling x – disease of stone fruits. Connecticut Agriculture Experiment Station. Bulletin 854. pp. 1 – 10.
- Drosopoulos, S. (1999): On the genus *Eurhadina* Haupt from Greece, with description of *E. remanei* sp. N. (Hemiptera: Auchenorrhyncha: Cicadomorpha: Cicadellidae: Typhlocybinae). – Reichenbachia. 33: 131-135. In: Nickel, H. (2003): The leafhoppers and Planthoppers of Germany (Hemiptera, Auchenorrhyncha): Patterns and strategies in a highly diverse group of phytophagous insects. Pensoft Publishers, Sofia – Moscow. Goecke & Evers, Keltern.
- Dworakowska, I. (1976): *Kybos* FIEB., subgenus of *Empoasca* WALSH (Auchenorrhyncha, Cicadellidae, Typhlocybinae) in Palaearctic. Acta Zool. Cracov. 21. 387-463.
- Edgar, W., D. (1970): Prey of the wolfspider *Lycosa lugubris* (Walck.) Entomologists Monthly Magazine. 106. pp. 71-736. In: Dolling, W., R. (1991): The Hemiptera. Nat. Hist. Mus. Publications. Oxford University Press
- Edwards, C., A., Thompson, A., R. (1975): Some effects of insecticides on predatory beetles. *Proceedings of the Association of Applied Biologists*. 132-135. p.
- Elekesné Kaminszky, M., Orosz, A., Barasits, T., Csörnyei, K., Cziklin, M., Dulinafka, Gy., Gál, Sz., Györffy, M., J., Gyulai, P., Havasréti, B., Szendrey, G., Tóth, B., Varga, M., Vörös, G., Alma, A., Palermo, S. (2005): Szőlő sárgaságot Grapevine yellows) okozó fitoplazmával fertőzött ültetvények kabóca faunájának monitoring vizsgálata.
- Ellis, M., A. (1998): X-disease (Mycoplasma disease of peaches and nectarines). Ohio State University Extension Fact Sheet. HYG – 3206 – 98. pp. 1. – 3.
- Epenhuijsen, C., W., van, Wright, S., Silva, H., N., de, Popay, A., J. (1992): Evaluation of organic pest control agents. Proceedings of the Forty Fifth New Zealand Plant Protection Conference, Wellington, New Zealand. 11 – 13. August 1992. pp. 103 – 110.
- Evans, J., W. (1940): The Canary Fly. Tasm. J. Agric. 11: 160 – 163. In: Lehmann, W. (1973a): Untersuchungen der Zikadenfauna von Obstgehölzen. Biol. Zbl. 92: 75 – 94.
- Frisinghelli, C., Delaiti, L., Grando, M. S., Forti, D., Vindimian, E. (2000): *Cacopsylla costalis* (Flor 1861) as a vector of Apple Proliferation in Trentino. J. Phytopathol. 148. 425-431.
- Gallé, L., Györffy, Gy., Hornung, E., Kincsek, I., Körmöczi, L., Szőnyi, G. (1985): Jelentés a „Komplex ökológiai vizsgálatok homokpusztai gyepen a Kiskunsági Nemzeti Park területén” c. állami megbízásos szerződés teljesítéséről 1981-1985. JATE Állattani Tanszék Ökológiai Munkacsoportja. Szeged. 1-168. In: Györffy, Gy., Kincsek, I. (1987-1988): Homoki gyepcönózisok és Cicadinea közösségeik a Dél – Alföldön. Acta Academiae Pedagogicae Szegediensis. Series Biologica, Geografica. pp. 3-21.
- Gervasini, E., Colombo, M. (1997): *Metcalfa pruinosa* in nurseries, the urban environment and apiculture. Informatore Agrario. 1997. 53. 7. pp. 95 – 98.
- Giustina, W. della, Balasse, H. (1999): Homopteres Cicadellidae. Vol. 3., Gone with the wind: Homoptera Auchenorrhyncha collected by the French network of suction traps in 1994. – Marburger ent. Publ. 3 (1): 7 – 42.
- Glass, E., H. (1960): Current status of pesticide resistance in insects and mites attacking deciduous orchard crops. Misc. Pub. Entomol. Soc. Of Am. 2 (1): 17 – 25.
- Gold, R., E., Sylvester, E., S. (1982): Pathogen strains and leafhopper species as factors in the transmission of western X-disease agent under varying light and temperature conditions. Hilgardia. 50. 1-43. In: Purcell, A. H., Suslow, K. G., (1984): Surveys of leafhoppers (Homoptera: Cicadellidae) and pear psylla (Homoptera: Psyllidae) in pear and peach orchards and the spread of peach yellow leaf roll disease. Journal of Economic Entomology. 77. 6. pp. 1489 – 1494.
- Günthardt, M., S., Wanner, H. (1981): The feeding behaviour of two leafhoppers on *Vicia faba* – Ecological Entomology 6: 17 – 22.
- Günthart, H. (1971): Kleinzikaden (Typhlocybinae) an Obstbaumen in der Schweiz (Leafhoppers (Typhlocybinae) on Fruit Trees in Switzerland). Sonder Beilage, Schweizerische Z. f Obst und Weinbau. 107 (9): 285-306.

Günthart, H. (1988): Comparison of the vertical distribution of leafhoppers – trapped between 5 and 155 m above the ground – with the ground population. – Proc. 6th Auchenorrhyncha meeting, Turin, Italy, 7 – 11 Sept. 1987, pp. 1 – 8.

Györffy, Gy. And Szönyi, G. (1989): Movements of phytophagous insects populations between ungrazed sandy grassland and adjacent areas. *Acta Biol. Szeged.* pp. 129-155.

Györffy, Gy. (1993): Kabócaközösségek összetétele és szerkezetváltozásai dél – alföldi gyepekben. Kandidátusi értekezés. JATE Ökológiai Tanszék. Szeged

Györffy, Gy., Kincsek, I. (1987-1988): Homoki gyepcönózisok és Cicadinea közösségeik a Dél – Alföldön. *Acta Academiae Pedagogicae Szegediensis. Series Biologica, Geografica.* pp. 3-21.

Györffy, Gy. (1987): Check list of Auchenorrhyncha on a sandy grassland in the Kiskunság National Park (Hungary). *Acta Biol. Szeged.* pp. 125-130.

Györffy, Gy., Abdai, É. (1995/1996): Auchenorrhyncha assemblages of the Ásotthalmi Lápér Nature Conservation Area in Hungary I. *Acta Biol. Szeged.* pp. 57-65.

Györffy, Gy. (1980): Auchenorrhyncha of the upper terrain of a sand soil grassland: Quantitative relations, bionomic and ecological-valence data. *Acta Biologica Szeged.* 26 (1-4). pp. 137-142.

Györffy, Gy. (1982): Auchenorrhyncha of a sandy soil mosaic-grassland: Quantitative relations, bionomic and ecological valence data. *Folia Entomologica Hungarica. Rovartani Közlemények.* XLIII. 1. pp. 43-54.

Hagley, E., A., C., Allen, W., R. (1989): Prey of the cribellate spider, *Dictyna annulipes* (Aranae, Dictynidae) on apple tree foliage. *Journal of Arachnology.* 17. 3. pp. 336 – 367.

Haupt, H. (1935): Homoptera. (In: *Die Tierwelt Mitteleuropas*, 4. 115 – 221.) Quelle et Meyer, Leipzig.

Hegab, A., M. (1981): A magyarországi gyümölcsösökben előforduló mikoplasma vektorként számításba vehető kabóca fajok. Kandidátusi értekezés. Budapest.

Hegab, A., M. (1985): Biological studies on leafhopper *Streptanus* species (Homoptera: Cicadellidae). *Folia Entomologica Hungarica. Rovartani Közlemények.* XLVI. 2. 57 – 62.

Heinze, K. (1959): *Phytopathogene viren und ihre Übertrager.* Duncker & Humboldt, Berlin.

Hoffmann, A. (2000): *Untersuchungen zur Vektorübertragung des Erregers der Apfeltriebsucht.* Dissertation zu Erlangung des Grades eines Doktors der Agrarwissenschaften. pp. 1 – 117.

Hogmire, H., W., Baugher, T., A., Crim, V., L., Walter, S., I. (1990): Effects and control of periodical cicada (Homoptera: Cicadidae) oviposition injury on nonbearing apple trees. *Journal of Economic Entomology.* 83. 6. pp. 2401 – 2404.

Holzinger, W., E., Fröhlich, W., Günthart, H., Lauterer, P., Nickel, H., Orosz, A., Schedl, W., Remane, R., (1997): Vorläufiges Verzeichnis der Zikaden Mitteleuropas (Insecta: Auchenorrhyncha). In: *Beiträge zur Zikadenkunde 1* (1997). Martin Luther Universität. Halle/Saale.

Holzinger, W., E. (2002): Zikaden – Leafhoppers, planthoppers and cicadas. (Insecta – Hemiptera: Auchenorrhyncha). *Biologiezentrum des Oberösterreichischen Landesmuseums.* J. – W. – Klein – Str. 73., 4040 Linz, Austria.

Hull, L., A., Beers, E., H., Meagher, Jr., R., L. (1985): Impact of selective use of the synthetic pyrethroid fenvalerate on apple pests and natural enemies in large – orchard trials. *Journal of Economic Entomology.* 78: 163 – 168.

Hull, L., A., Knight, A., L. (1989): Effect of late – season fenvalerate and flucythrinate applications on European red mite (Acari: Tetranychidae) and tufted apple bud moth (Lepidoptera: Tortricidae) populations on apple. *Journal of Economic Entomology.* 82: 1174 – 1179.

Ishihara, T. (1969): Families and genera of leafhopper vectors. (in: Maramorosch, K.: *Viruses, vectors and vegetation.* 235 – 255.) Interscience Publ., New york – London – Sydney – Toronto.

Jablonowski, J. (1895): A csikos kabóca. *Köztelek* 2. 1682.

Jarausch, W., Danet, J., L., Labonne, G., Dosba, F., Broquaire, J., M., Saillard, C., and Garnier, M. (2001): Mapping the spread of Apricot chlorotic leafroll (ACLR) in Southern France and

- implication of *Cacopsylla pruni* as a vector of European stone fruit yellows (ESFY) phytoplasmas. *Plant Pathology*. 50. 782-790.
- Jay, C., Cross, J. V. (1999): Abundance of and crop damage caused by the leafhopper *Edwardsiana crataegi* to apple in the UK. *Integrated Plant Protection in Orchards IOBC wprs Bulletin*. Vol. 22 (7). pp. 203-206.
- Jászainé, V. E., (1965): A *Calligypona marginata* Fabr. és a *C. pellucida* Fabr. (Delphacidae) rajzása és magyarországi elterjedése az 1964. évi fénycsapdaadatok alapján. *Fol. Entomol. Hung.* 18. 575 – 585. In: Jermy, T., Balázs, K. (1989): A növényvédelmi állattan kézikönyve 2., Akadémiai kiadó, Budapest
- Jászainé, V. E., (1969): A *Laodelphax striatella* Fallén és *Javesella pellucida* Fabricius (Homoptera, Areopidae) vírus terjesztő kabócák rajzása és magyarországi elterjedése az országos fénycsapdahálózat adatai alapján. *Növényvédelem*. 5. 7 – 15. In: Jermy, T., Balázs, K. (1989): A növényvédelmi állattan kézikönyve 2., Akadémiai kiadó, Budapest
- Jászainé, V. E., (1977): Növényi vírusokat terjesztő szipókás rovarok rajzásának és magyarországi elterjedésének vizsgálata. I. *Macrosteles*-fajok (*Homoptera, Jassidae*). *Növényvédelem* 13:167-172.
- Jensen, F., L., Flaherty, D., L. (1982): Grape leafhopper, pp. 98 – 101. In: Flaherty, D., F. et al. (Tech. Eds.), *Grape pest management. Section III. – Major insect and mite pests. Division of Agricultural Sciences. University of California, Publ. No. 4105, Oakland.*
- Koblet-Günthart (1975): Die Kleinzikaden *Empoasca decipiens* Paoli und *Eupteryx atropunctata* Goetze (Homoptera: Auchenorrhyncha) auf Ackerbohnen (*Vicia faba*). 125 pp. Zürich.
- Kochmann, J., Ksiazek, D. (1967): *Badania nad przenoszeniem wirusow zoltaczki astra i zoltej karlowatosci cebuly przy udziale skoczkw. Macrosteles laevis* Rib. *Zesz. Probl. Postepow Nauk. Roln.* 70. 165 – 167.
- Koppányi, T. (1976): A lucernásban kalakuló *Cicadinea* együttesévszakos és állományok korával járó változásának vizsgálata. *Debreceni Agrártudományi Egyetem. Tud. Közl. Biol. Ser.* 18. 27 – 60.
- Krczal, G., Krczal, H. and Kunze, L. (1988): *Fieberiella florii* (Stål), a vector of apple proliferation agent. *Acta Horticulturae*. 235. 99-106.
- Krebs, C., J. (1989): *Ecological methodology*. Harper & Row Publishers, New York. 250. p.
- Kuntze, A. (1937): Die Zikaden Mecklenburgs, eine faunistisch-ökologische Untersuchung. *Arch. Naturgesch. N. F.* 6. pp. 299-388.
- Kuroli, G. (1970): Adatok a sztolburt terjesztő sárgalábú recéskabóca (*Hyalestes obsoletus* Sign.) biológiájához. *Mosonmagyaróvári Mezőgazd. Kar Közl.* 13:5-22.
- Kuroli, G. (1973): A paradicsom és paprika fontosabb vírus- és mikoplazma betegségeinek, a rovarvektorok biológiájának és a védekezés lehetőségeinek vizsgálata. *Agrártudományi Közlemények*. 32: 485-496
- Kuroli, G. (2001): A burgonyán táplálkozó *Empoasca solani* Curtis és *E. decipiens* Paoli kabócafajok egyedszámváltozása. *Növényvédelem*. 37 (5): 225-230
- Labonne, G., Quiot, J. B., Lauriaut, F. (1998): Searching for leafhopper vectors of phytoplasmas: The choice of trapping methods. *Proceedings of 17th International Symposium on Fruit Tree Virus Diseases*. Ed. A. Hadidi, *Acta Horticulturae*. 472. ISHS 1998.
- Larsen, K., J., Whalon, M., E. (1987): Crepuscular movement of *Paraphlepsius irroratus* (Say) (Homoptera; Cicadellidae) between the groundcover and cherry trees. *Environmental Entomology*. 16. 5. pp. 1103 – 1106.
- Lauterer, P., Zacha, V. (1984): Ostnohribetka *Stictocephala bisonia* jako škudce ovocných stromů na jízím Slovensku. The buffalo treehopper *Stictocephala bisonia* as a pest of fruit trees in southern Slovakia. *Sborník. Uvrtiz. Ochrana Rostlin*. 1984. 20. 1. pp. 39 – 45.
- Lacy, G., H., Mc Clure, M., S., Andreadis, T., G. (1979): Reducing populations of vector leafhoppers is a new approach to X-disease control. *Frontiers Plant Sci.* 32. 2-4.
- Lehmann, W. (1973a): Untersuchungen der Zikadenfauna von Obstgehölzen. *Biol. Zbl.* 92: 75 – 94.

- Lehmann, W. (1973b): Untersuchungen der Zikadenfauna von Obstanlagen mit Hilfe von Lichtfallen. *Biol. Zbl.* 92: 625 - 635.
- Lemoine, J. (1997): La Prolifération du Pommier. Une maladie a phytoplasme toujours d'actualité. *Phytoma – La Défense des Végétaux*. 493. Avril. 1997.
- Leonardi, M. (1963): Travaux effectués en Italie sur les caractères pathogènes des vignes atteintes par les cicadelles. *Progr. Agric. Vitic. Montpellier* 80. 227 – 232.
- LeQuesne, W., J. (1960): Handbooks for the identification of British insects, Vol. II. Part 3 – Hemiptera – Cicadomorpha – Fulgoromorpha. Royal Entomological Society of London
- LeQuesne, W., J. (1965): Handbooks for the identification of British insects, Vol. II. Part 2(a) – Hemiptera – Cicadomorpha (excl. Deltocephalinae and Typhlocybinae). Royal Entomological Society of London
- LeQuesne, W., J. (1969): Handbooks for the identification of British insects, Vol. II. Part 2(b) – Hemiptera – Cicadomorpha - Deltocephalinae. Royal Entomological Society of London
- LeQuesne, W., J. and Payne, K., R. (1981): Handbooks for the identification of British insects, Vol. II. Part 2(c) – Hemiptera – Cicadomorpha - Typhlocybinae. Royal Entomological Society of London
- Linnavuori, R. (1969): Nivelkarsaiset III. Hemiptera III. Kaskaat 1. *Animalia Fennica* 12. 1-244.
- Lorenz, K. H., Dosba, F., Poggi Pollini, C., Llacer, G., Seemuller, E. (1994): Phytoplasma diseases of Prunus species in Europe are caused by genetically similar organisms. *Journal of plant disease and protection*. 101. 6.: 567-575.
- MacNeil, J. D., Hikichi, M. and Downing, R. S. (1987): An investigation of the effects of seasonal changes, leaf maturity, nitrogen deficiency and leafhopper injury on the chlorophyll content and diffuse reflectance spectroscopic properties of orchard leaves. *International Journal of Environmental Analytical Chemistry*, 31, 52-62. In: Jay, C., Cross, J. V. (1996): Survey of leafhoppers and damage to apple 1996. Report to Apple and Pear Research Council Stable Block Bradbourne house East Malling West Malling Kent ME19 6DZ, UK.
- Maramorosch, K., Harris, K., F. (1979): Leafhopper vectors and plant disease agents. Academic Press. New York. pp. 654.
- Markelova, E., M. (1962): Auchenorrhyncha of the genus *Edwardsiana* (Homoptera, Eupterygidae) – pests of apple in Soviet Union. *Rev. Ent. URSS*. 41: 737 – 740. In: Lehmann, W. (1973a): Untersuchungen der Zikadenfauna von Obstgehölzen. *Biol. Zbl.* 92: 75 – 94.
- Markelova, E., M. (1965): Bekämpfung der Zikaden des Apfelbaumes. *Sadowodstwo* 3: 27. In: Lehmann, W. (1973a): Untersuchungen der Zikadenfauna von Obstgehölzen. *Biol. Zbl.* 92: 75 – 94.
- Markó, V., Kádár, F. (2005): Effects of different insecticide disturbance levels and weed patterns on carabid beetle assemblages. *Acta Phytopatologica et Entomologica Hungarica* 40: 111-143.
- Marshall, G. E., Childers, N. F., Brody, H. W. (1942): The effects of leafhopper feeding injury on apparent photosynthesis and transpiration of apple leaves. *Journal of Agricultural Research*. 65. 6. pp. 269 – 280.
- Martinson, T., M., Dennehy, T., J. (1995): Varietal preferences of *Erythroneura* leafhoppers (Homoptera: Cicadellidae) feeding on grapes in New York. *Environ. Entomol.* 24 (3): 550 – 558.
- Massee, A., M. (1941): The Hemiptera – Homoptera (Auchenorrhyncha) associated with cultivated fruits. *J. Soc. Brit. Ent.* 2. pp. 99 – 109.
- McClure, M., S. (1982): Factors Affecting Colonization of an Orchard by Leafhopper (Homoptera: Cicadellidae) Vectors of Peach X-Disease. *Environmental Entomology*. 11: 695 – 699.
- McClure, M., S., Andreadis, T., G., Lacy, G., H. (1982): Manipulating orchard ground cover to reduce invasion by leafhopper vectors of peach X-disease. *J. Econ. Entomol.* 75: 64 – 68.
- Mostaan, M., Akbarzadeh, G. (1995): Studies on the egg parasitoid of the Grapevine leafhopper (*Arboridia kermanshah* Dlab.), pp. 201 – 202. In: E. Wajnberg (ed.), *Trichogramma and other egg*

- parasitoids: Proceedings of the 4th International Symposium held in Cairo (Egypt), October 4 – 7, 1994. INRA Ed., Paris (Les Colloques no. 73).
- Murphy, J. L., Welty, C., Hall, F. R. (1991): White Apple Leafhopper. Ohio State University Extension Fact Sheet. Entomology.
- Musil, M. (1963): Some findings on the course of infection caused by yellows typed viruses in *Trifolium repens*. L. Biol. Plant. 5. 53 – 58.
- Müller, H. J. (1956): Homoptera – In: Sorauer, P. (Hrsg.) Handbuch der Pflanzenkrankheiten. 5. Aufl. Bd. 5, 3. Lfg. Pp. 150 – 359. Nickel, H. (2003): The leafhoppers and Planthoppers of Germany (Hemiptera, Auchenorrhyncha): Patterns and strategies in a highly diverse group of phytophagous insects. Pensoft Publishers, Sofia – Moscow. Goecke & Evers, Keltern.
- Müller, H. J. (1956b): Auchenorrhyncha DUM. Zikaden. (In: Blunck, H. (ed.): Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Bd. 5, 2. Teil. 3. Lief.) 150 – 306. P. Parey, Berlin
- Müller, F., P. (1957): Die Hauptwirte von *Myzus persicae* Sulz. Und von *Aphis fabae* Scop. Nachrbl. Dtsch. PflSchutzd., Berlin. 12. 21 – 26.
- Nast, J. (1972): Palearctic Auchenorrhyncha (Homoptera), an annotated check list. Polish Scientific Publishers, Warszawa, 550 pp.
- Nestel, D., Klein, M. (1995): Geostatistical analysis of leafhopper (Homoptera: Cicadellidae) colonization and spread in deciduous orchards. Environmental Entomology. 1995. 24. 5. pp. 1032 – 1039.
- Nickel, H., Holzinger, W., E., Wachmann, E. (2002): Mitteleuropäische Lebensräume und ihre Zikaden (Insecta: Hemiptera: Auchenorrhyncha). – Denisia 4 (N.F.) 176: 279-328.
- Nickel, H. (2003): The leafhoppers and Planthoppers of Germany (Hemiptera, Auchenorrhyncha): Patterns and strategies in a highly diverse group of phytophagous insects. Pensoft Publishers, Sofia – Moscow. Goecke & Evers, Keltern.
- Nicotina, M., d'Errico, F., P., Ragozzino, A. (1994): Cicaline possibili vettrici „giallume” e della „rosetta” del pesco in Campania. (Leafhoppers possible vectors of „peach – yellows” and „rosette” in Campania region. Informatore Fitopatologico. 11. 1994. pp. 42 – 44.
- Nielson, M., W. (1979): Taxonomic relationships of leafhopper vectors of plant pathogens. Pp. 3-27. In: Maramorosch, K., Harris, K., F. (1979): Leafhopper vectors and plant disease agents. Academic Press. New York. pp. 654.
- Noble, N., S. (1929): The apple leaf Jassid (*Typhlocyba australis* Frogg.). Some observations and experiments at Bathurst Experiment Farm. Agricultural gazette of New South Wales. 40. pp. 681-691.
- Okáli, I. (1968): Die Verbreitung der Arten der Gattungen *Macrosteles*, *Sonronius* und *Sagatus* in Mitteleuropa. Fol. Entomol. Hung. 21. 325 – 334.
- Orosz, A., Györffy, Gy. (1997): Magyarországi Auchenorrhyncha adatbázis.
- Orosz, A. (1981): Cicadellidae of the Hortobágy National Park. The fauna of the Hortobágy National Park. Pp. 65-76.
- Orosz, A. (1983): The Homoptera of the Hortobágy National Park The fauna of the Hortobágy National Park. Pp. 133-137.
- Orosz, A. (1996): Data to the knowledge of the Cicadomorpha species (Homoptera: Auchenorrhyncha) in the Bükk National Park. The fauna of the Bükk National Park. Pp. 151-157.
- Orosz, A. (1999): Data to the knowledge of the leafhopper fauna (Homoptera: Auchenorrhyncha) in the Aggtelek National Park. The fauna of the A. N. P.
- Orosz, A. (1997): Adatok az Őrség kabócafaunájának ismeretéhez. Savaria – Vas megyei múzeumok értesítője. Szombathely. 24. 2.
- Orosz, A. (2002): Contribution to the knowledge of the Cicadid fauna of the Fertő Hanság National Park. (Homoptera: Auchenorrhyncha). The fauna of the Fertő Hanság National Park. Pp. 351-371.
- Ossiannilsson, F. (1946): Svensk Insektfauna, 7. Hemiptera, Homoptera, Auchenorrhyncha I. Stockholm.

Ossiannilsson, F. (1978): The Auchenorrhyncha (Homoptera) of Fennoscandia and Denmark I.: Introduction, Infraorder Fulgoromorpha. In: Fauna Entomologica Scandinavica, Klampenborg, Denmark. Vol. 7 (1).

Ossiannilsson, F. (1981): The Auchenorrhyncha (Homoptera) of Fennoscandia and Denmark II.: The Families Cicadidae, Cercopidae, Membracidae and Cicadellidae (excl. Deltocephalinae) In: Fauna Entomologica Scandinavica, Klampenborg, Denmark. Vol. 7 (2).

Ossiannilsson, F. (1983): The Auchenorrhyncha (Homoptera) of Fennoscandia and Denmark III.: The Family Cicadellidae: Deltocephalinae, Catalogue, Literature and Index. In: Fauna Entomologica Scandinavica, Klampenborg, Denmark. Vol. 7 (2).

Oppenheim, D., Palevsky, E., Horovitz, I., Shaltiel, L., Reuveni, H., Aconis, O. (1997): The influence of poison - free pest management on the fauna of arthropod pests and their natural enemies in an apple orchard at Havat Matitياهو, Israel, during the seasons of 1994 – 96. Alon – Hanotea. 1997. 51. 8. pp. 346 – 356.

Palermo, S., Elekes, M., Botti, S., Ember, I., Alma, A., Orosz, A., Bertaccini, A. and Kolber, M. (2004): Presence of stolbur phytoplasma in Cixiidae in Hungarian vineyards. *Vitis* 43 (4): 201-203.

Pavan, F., Carraro, L., Girolami, V., Osler, R., Refatti, E. (1991): Stato delle conoscenze sulla malattia tipo flavescenza dorata della vite a conclusione delle ricerche svolte nel 1990. *Viticultura*. 41 – 49.

Peacock, B. (1996): Leafhopper Management. Tulare County Grape Publications. Publ. IPM2 – 96.

Pennsylvania – Tree Fruit Production Guide (2004-2005): <http://tfpg.cas.psu.edu>. Insects and mite pests of Pennsylvania. Kulcsszavak: rose leafhopper, white apple leafhopper

Pénzes, B. (2004): Újabb kártevő kabóca Magyarországon [A new pest planthopper in Hungary]. *Kertészet és szőlészet*, 53: 16.

Pfeiffer, D., G., Killian, J., C., Yoder, K., S. (1999): Clarifying the roles of white apple leafhopper and potato leafhopper (Homoptera: Cicadellidae) in fire blight transmission in apple. *Journal of Entomological Science*. 1999. 34. 3. pp. 314 – 321.

Podani, J. (1993): SYN-TAX 5.0: Computer programs for multivariate data analysis in ecology and systematics. *Abstracta Botanica*. 17: 289-302. p.

Poggi Pollini, L., Bissani, R., Giunchedi, G. Vindimian, E. (1995): Occurrence of Phytoplasma infection in European plums (*Prunus domestica*). *Journal of Phytopathology*. 143. 701-703.

Poggi Pollini, C., Giunchedi, L., Bissani, R., Mordenti, G. L., Nicoli Aldini, R., Cravedi, P. (1996): Early results of work on the vectors of European Stone Fruit Yellows Phytoplasma. IOBC/WPRS Working Group Meeting „Integrated plant protection in stone fruit” Zaragoza (Spain) 24-26. September 1996.

Poggi Pollini, C., Bissani, R., Guerrini, S., Giunchedi, L., Firrao, G. (2001): Epidemiological studies on Pear Decline (PR) in Italy. *ISHS Acta Horticulturae* 550: XVIII International Symposium on Virus and Virus-like Diseases of Temperate Fruit Crops - Top Fruit Diseases

Poggi Pollini, C., Bissani, R., Giunchedi, L., Mori, N., Dradi, D., Visigalli, T. (2004): Detection of European Stone Fruit Yellows Phytoplasma (ESFYP) in Homoptera insects and in wild stone fruit trees collected in peach orchards in Northern Italy. *ISHS Acta Horticulturae* 657: XIX International Symposium on Virus and Virus-like Diseases of Temperate Fruit Crops - Fruit Tree Diseases

Prokopy, R., J., Mason, J., L., Christie, M., Wright, S., E. (1995): Arthropod pest and natural enemy abundance under second – level versus first – level integrated pest management practices in apple orchards: a 4-year study. *Agriculture, Ecosystem and Environment*. 57: 35 –47.

Purcell, A., H., Frazier, N., W. (1985): Habitats and dispersal of the principal leafhopper vectors of Pierce's disease in the San Joaquin Valley. – *Hilgardia*. 53, 52. In: Györffy, Gy. and Szőnyi, G. (1989): Movements of phytophagous insects populations between ungrazed sandy grassland and adjacent areas. *Acta Biol. Szeged*. pp. 129-155.

- Purcell, A. H., Suslow, K. G., (1984): Surveys of leafhoppers (Homoptera: Cicadellidae) and pear psylla (Homoptera: Psyllidae) in pear and peach orchards and the spread of peach yellow leaf roll disease. *Journal of Economic Entomology*. 77. 6. pp. 1489 – 1494.
- Raatikainen, M., Vasarainen, A. (1973): Early and High-summer flight periods of leafhoppers. *Annales Agriculturae Fenniae*, vol. 12: 77 – 94.
- Rataj, K., Zapletalová, A. (1959): Vorläufige Mitteilung über die Gelbkrankheit des Flachses (*Linum usitatissimum*). *Preslia* 31. 185 – 186.
- Ribaut, H. (1936): Homoptères Auchénorhynques I. (Typhlocybidae). *Faune de France* No. 31. Paris, 1-231.
- Ribaut, H. (1952): Homoptères Auchénorhynques II. (Jassidae). *Faune de France* No. 57. Paris, 1-474.
- Rosenberger, D., A., Jones, A., L. (1978): Leafhopper vectors of the peach X-disease pathogen and its seasonal transmission from chokecherry. *Phytopathology* 68. 782 – 790.
- Sáringer, Gy. és Gáborjányi, R. (1967): Toxikológiai vizsgálatok sztolbur vírust terjesztő kabócákkal. *Növényvédelem*. III. évf. 6: 274 – 280.
- Sáringer, Gy. (1989): Rend: Egyenlőszárnyú rovarok – Homoptera. Alrend: Kabócák-Auchenorrhyncha. In: Jermy, T., Balázs, K. (1989): A növényvédelmi állattan kézikönyve 2., Akadémiai kiadó, Budapest
- Schiemenz, H. (1987): Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Homoptera - Auchenorrhyncha (Cicadina). Teil I.: Allgemeines, Artenliste, Überfamilie Fulgoroidea, In: Faunistische Abhandlungen – Staatliches Museum für Tierkunde Dresden.
- Schiemenz, H. (1990): Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Homoptera - Auchenorrhyncha (Cicadina). Teil III.: Überfamilie Typhlocybinae. In: Faunistische Abhandlungen – Staatliches Museum für Tierkunde Dresden.
- Schiemenz, H. (1996): Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Homoptera - Auchenorrhyncha (Cicadina). Teil IV.: Unterfamilie Deltocephalinae. In: Faunistische Abhandlungen – Staatliches Museum für Tierkunde Dresden.
- Schwoerbel, W. (1957): Die Wanzen und Zikaden des Spitzberges bei Tübingen, eine faunistisch-ökologische Untersuchung. *Z. Morph. Ökol. Tiere*. 45. pp. 462-560.
- Settle, W., H., Wilson, L., T., Flaherty, D., L., English – Loeb, G., M. (1986): The variegated leafhopper, an increasing pest of grapes. *California Agriculture*. July – August. 1986. pp. 30 – 32.
- Seyedoleslami, H., Croft, B., A. (1980): Spatial Distribution of Overwintering Eggs of the White Apple Leafhopper, *Typhlocyba pomaria*, and Parasitism by *Anagrus epos*. *Environ. Entomol.* 9: 624 – 628.
- Sforza, R., Clair, D., Daire, X., Larrue, J., Boudon – Padieu, E. (1998): The role of *Hyalestes obsoletus* (Hemiptera: Cixiidae) in the occurrence of Bois noir of grapevines in France. *J. Phytopathology*. 146. 549 – 556.
- Shaw, P. W., Bradley, S. J., Walker, J. T. S. (1997): The impact of early season insecticides in an integrated fruit production programme on apple. *Proceedings 50 th New Zealand Plant Protection Conference*. 1997. 283-287.
- Soós, Á. (1954): Revision und Ergänzungen zum Homopteren – Teil des werkes „Fauna Regni Hungariae” I. 1. Cixiidae, 2. Achilidae, 3. Dictyopharidae. *Annales Biologicae Universitatum Hungariae*. 2 (1952) pp. 121-134.
- Southwood, T., R., E. (1984): Ökológiai módszerek – különös tekintettel a rovarpopulációk tanulmányozására. *Mezőgazdasági kiadó, Budapest*. 415 p.
- Stefanelli, G., Villani, A., Oian, B., Mutton, P., Pavan, F., Girolami, V. (1994): Control trials against *Metcalfa pruinosa*
- Steiner, P., W. (2000a): Managing Fire Blight in Apples. Presented at the Illinois Horticultural Society Meeting. January 2000.
- Steiner, P., W. (2000b): The Biology and Epidemiology of Fire Blight. Presented at the Illinois Horticultural Society Meeting. January 2000.

- Straub, R. W., Jentsch, P. J., 1994: Relationship of the white apple leafhopper, *Typhlocyba pomaria* and the rose leafhopper, *Edwardsiana rosae* on apple in the Hudson Valley Region of New York. *Journal of Agricultural Entomology*. 11. 301-309.
- Straub, R. W., Stover, E., Jentsch, P. J. (1997): Carbaryl as a Component in Integrated Crop Management of Apple. *Journal of Economic Entomology*. 90. 5. 1315-1323.
- Suckling, D. M., Gibb, A. R. and Burnip, G. M. (2001): Sticky pane monitoring of Froggatt's apple leafhopper and two beneficial insects in three orchard management systems. *New Zealand Plant Protection*. 54. 1-9.
- Suslow, K. G., Purcell, A. H. (1982): Seasonal transmission of X-disease agent from cherry by leafhopper *Colladonus montanus*. *Plant Dis.* 66. 28-31.
- Szukhov, K. S., Vovk, A. M. (1938): Mosaic of cultivated cereals and how it is communicated in nature. *C. R. Acad. Sci. URSS*. 20. 745 – 748.
- Swezey, S., L., Werner, M., R., Buchanan, M., Allison, J. (1998.): Comparison of conventional and organic apple production systems during three years of conversion to organic management in coastal California. *American Journal of Alternative Agriculture*. 13 (4): 164-184.
- Taboada, O., Rosenberger, D., A., Jones, A., L. (1975): Leafhopper fauna of X – diseased peach and cherry orchards in Southwest Michigan. *Journal of Economic Entomology*. 68. 2. pp. 255 – 257.
- Taksdal (1977): Auchenorrhyncha and Psylloidea collected in strawberry fields. *Norw. J. Ent.* 24. pp. 107-110.
- Tedeschi, R., Bosco, D., Alma, A. (2002): Population dynamics of *Cacopsylla melanoneura* (Homoptera – Psyllidae) a vector of Apple Proliferation Phytoplasma in Northwestern Italy. *Journal of Economic Entomology* 95. 3. 544-551.
- Teulon, D., A., J. (1983): Aspects of the biology and management of Froggatt's apple leafhopper (*Typhlocyba froggatti* Baker) in New Zealand. Unpublished. M. Hort. Sc. Thesis. Lincoln College. University of Canterbury. 180 p.
- Teulon, D. A. J. and Penman, D. R. (1986a): Temporal distribution of Froggatt's apple leafhopper (*Typhlocyba froggatti* Baker) and the parasite *Anagrus armatus* (Ashmead) in an abandoned orchard. *New Zealand Journal of Zoology*. 13. 93-100.
- Teulon, D. A. J. and Penman, D. R. (1986b): Sticky board sampling of leafhoppers in 3 apple orchards under different management regimes. *New Zealand Journal of Agricultural Research*. 29. 289-298.
- Teulon, D. A. J. and Penman, D. R. (1987): Vertical stratification of sticky board catches of leafhopper adults (Hemiptera: Cicadellidae) within apple orchards. *New Zealand Entomologist*. 9. 100-103.
- Thompson, W., W., Stephens, C., F., Olson, L., G., Nugent, J., E., Sutton, T., B. (1974): Michigan apple pest management second annual report: 1973. *Mich. Agric. Ext. Publ.* 57 pp.
- Tounou, A. K., Agboka, K., Raupach, K., Poehling, H. M., Borgemeister, Ch. (2002): Entomopathogenic fungi and an egg parasitoid – Can they collaborate? New strategies for biological control of the greenhouse leafhopper *Empoasca decipiens* Paoli. Institute of Plant Diseases and Plant Protection, University of Hannover, Germany.
- Townes, H., A. (1972): A light-weight Malaise trap. *Entomol. News*. 83. pp. 239-247.
- Tóthmérés, B. (1996): *Nucosa. Programcsomag botanikai, zoológiai és ökológiai vizsgálatokhoz*. Scientia kiadó, Budapest. 84 p.
- Tóthmérés, B. (1997): *Diverzitási rendezések*. Scientia kiadó, Budapest. 98. p.
- Trammel, K. (1974): The white apple leafhopper in New York, insecticides and current control status. *Search Agric.* 4 (8): 1 – 10.
- Triapitsyn, S., V. (1998): *Anagrus* (Hymenoptera: Mymaridae) egg parasitoids of *Erythroneura* spp. And other leafhoppers (Homoptera: Cicadellidae) in North American vineyards and orchards: a Taxonomic Review. *Transactions of the American Entomological Society* 124 (2): 77 – 112, 1998.
- Tullgren, A. (1925): Om dvargstriten (*Cicadula sexnotata* Fall.) och nagra andra ekonomiskt viktiga stritar. *Medd. Centralanst. Försöks. Jordbruks*. No. 287. 1 – 71.

- Turner, W., F., Pollard, H., N. (1959): Life histories and behaviour of five insect vectors of phony disease. U.S. Dep. Agric. Tech. Bull. 1188. 28.
- Yonce, C., E., Chang, C., J. (1987): Detection of xylem – limited bacteria from sharpshooter leafhoppers and their feeding hosts in peach environs monitored by culture isolations and ELISA technics. Environmental Entomology. 16. 1. pp. 68 – 71.
- Vacke, J. (1961): Wheat dwarf virus disease. Biol. Plant. 3. 228 – 233.
- Vargha, A., Czigler, B. (1999): A MiniStat statisztikai programcsomag: 3.2 verzió. Budapest: Pólya kiadó.
- Vega, F. E., Davis, R. E., Barbosa, P., Daily, E. L., Purcell, H., Lee, I. M. (1993): Detection of a plant pathogen in a non vector insect species by the polymerase chain reaction. Phytopathology. 83. 621-624.
- Verescsagina, V. V. (1962): Rozannaja cikadka (*Typhlocyba rosae*) v sadach i pitomnikach Moldavii (Homoptera, Typhlocybinae). Rose leafhopper (*T. rosae* L.) in the gardens and nurseries of Moldavia (Homoptera, Typhlocybinae). Zool. Journ. 41. 1637-1645.
- Vidano, C. (1959): Analisi morfologica ed etologica del ciclo eterogonico di *Rhopalosiphum oxyacanthae* (Schrk.) Börner su Pomoidee e Graminaceae. Boll. Zool. Agr. Bachicoltura. 2 (2), 1 – 225.
- Vidano, C. (1965): A contribution to the chorological and oecological knowledge of the European and Dikraneurini (Homoptera: Auchenorrhyncha). Zool. Beitr. (N. F.) 11. pp. 343-367.
- Vidano, C., Arzone, A. (1987): Typhlocybinae af broad-leaved trees and shrubs in Italy. 4. Fagaceae. REDIA 70: 171-189. In: Nickel, H. (2003): The leafhoppers and Planthoppers of Germany (Hemiptera, Auchenorrhyncha): Patterns and strategies in a highly diverse group of phytophagous insects. Pensoft Publishers, Sofia – Moscow. Goecke & Evers, Keltern.
- Vilbaste, J. (1974): Preliminary list of Homoptera – Cicadinea of Latvia and Lithuania. Eesti NSV. Tead. Akad. Toimet. 23. pp. 131-163
- Wagner, W. (1939): Die Zikaden des Mainzer Beckens. Jb. Nass. Ver. Naturk. 86. pp. 77-212.
- Wagner, W., Franz, H. (1961): Unterordnung Homoptera. Überfamilie Auchenorrhyncha (Zikaden). Die Nordostalpen im Spiegel ihrer Landtierwelt. 2. pp. 74-158. Innsbruck.
- Waloff, N. (1973): Dispersal by flight of leafhoppers – Journal of Applied Ecology. 10: 705 – 730.
- Waloff, N. (1980): Studies on grassland leafhoppers and their natural enemies. – Adv. Ecol. Res. 11: 81 – 215.
- Waloff, N., Jervis, M., A. (1987): Communities of parasitoids associated with leafhoppers and planthoppers in Europe. Adv. Ecol. Res. 17. pp. 281-402.
- Ward, L., K. (1988): The validity and interpretation of insect foodplant records. Br. J. Ent. Nat. Hist. 1: 153-162. In: Nickel, H. (2003): The leafhoppers and Planthoppers of Germany (Hemiptera, Auchenorrhyncha): Patterns and strategies in a highly diverse group of phytophagous insects. Pensoft Publishers, Sofia – Moscow. Goecke & Evers, Keltern.
- Wearing, C. H., Walker, J. T. S., Thomas, W. P., Clearwater, J. R., Suckling, D. M., Charles, J. G., Shaw, P. W., White, V. and Burnip G.M. (1994): Pest control for organic production in New Zealand
- Welker, R. M., Marini, R. P. and Pfeiffer, D. G. (1995): Influence of first-generation white apple leafhopper (Homoptera: Cicadellidae) and leaf-to-fruit ratio on apple fruit size and quality. Journal of Economic Entomol. 88. 959-964.
- Wilde, W., H., A. (1962): Incidence of leafhoppers inhabiting sweet cherry orchards in the Kootenay Valley of British Columbia. Proc. Ent. Soc. B. C. 59: 15 – 17. In: Lehmann, W. (1973a): Untersuchungen der Zikadenfauna von Obstgehölzen. Biol. Zbl. 92: 75 – 94.
- Wisniewska, J., Prokopy, R., J. (1997): Do spiders (Araneae) feed on rose leafhopper (*Edwardsiana rosae*, Auchenorrhyncha: Cicadellidae) pests of apple trees? European Journal of Entomology. 94 (2). 243 – 251.
- Wolda, H. (1981): Similarity indices, sample size and diversity. Oecologia. 50. pp. 296-302.

- Zazhurilo, V. K., Sitinkova, G. M. (1939): Mosaic of winter wheat. C. R. Acad. Sci. URSS. 25. 798 – 801.
- Zazhurilo, V. K., Sitinkova, G. M. (1941): Interrelations between mosaic disease virus of winter wheat and its vector, *Deltocephalus striatus* L. Proc. Lenin Acad. Agr. Sci. URSS. 11. 27 – 29.
- Zeisner, N. (2005): Augen auf im Süden Amerikanische Zikaden im Anflug. Der Winzer. 5: 20 – 21.
- Zilahi – Sebess, G. (1956): Rovartani vizsgálatok Észak – Tiszántúli burgonyaföldeken. Acta Univ. Debrecen. 3 (2), 1 – 30.

2. melléklet: A vizsgált ültetvényekben alkalmazott növényvédőszeresek listája**Szigetcsép, hagyományos kezelésben részesített alma- és körteültetvény, 1999**

sorszám	permetezés időpontja	készítmény neve	készítmény dózisa
1	Április 08.	Rétoxiklorid 50 WP Microthiol Funguran-OH 50 WP Nonit	3 kg/ha 5 kg/ha 0,6 kg/ha 0,4 l
2	Április 22.	Merpan 50 WP Bayleton 25 WP Nonit	2 kg/ha 0,2 kg/ha 0,25 l
3	Május 06.	Atemi C Match 50 EC Nonit	1,5 kg/ha 0,8 l 0,25 l
4	Május 15.	Merpan 50 WP Bayleton 25 WP Nissorun 10 WP Match 50 EC Nonit	2,5 kg/ha 0,2 kg/ha 0,3 kg/ha 0,8 l 0,25 l
5	Május 21.	Bayleton 25 WP Merpan 50 WP Match 50 EC Nonit	0,2 kg/ha 2 kg/ha 0,8 l 0,25 l
6	Június 05.	Match 50 EC Atemi C Nonit	0,8 l 1,5 kg/ha 0,25 l
7	Június 12.	Biofert.	15 l
8	Június 16.	Merpan 50 WP Bayleton 25 WP Match 50 EC Nonit	2,5 kg/ha 0,2 kg/ha 0,8 l 0,25 l
9	Június 24.	Biofert.	15 l
10	Július 01.	Bayleton 25 WP Merpan 50 WP Nonit	0,2 kg/ha 2,5 kg/ha 0,25 l
11	Július 14.	Merpan 50 WP Bayleton 25 WP Match 50 EC Nonit	2,5 kg/ha 0,2 kg/ha 0,8 l 0,25 l
12	Július 15.	Biofert.	15 l
13	Július 30.	Merpan 50 WP Bayleton 25 WP Dimilin 25 WP Nonit	2 kg/ha 0,2 kg/ha 0,5 kg/ha 0,25 l
14	Július 31.	Biofert.	15 l

sorszám	permetezés időpontja	készítmény neve	készítmény dózisa
15	Augusztus 13.	Merpan 50 WP Bayleton 25 WP Dimilin 25 WP Nonit	2 kg/ha 0,2 kg/ha 0,5 kg/ha 0,25 l
16	Augusztus 31.	Dimilin 25 WP Nonit	0,5 kg/ha 0,25 l

Szigetcsép, hagyományos kezelésben részesített alma- és körteültetvény, 2000

Sorszám	Permetezés időpontja	Készítmény neve	Készítmény dózisa
1	Március 24.	Novenda	15 kg /ha
2	Április 15.	Folar 525 SC	2 l/300
3	Április 17.	Manex II Rogor L-40 Kumulus S Nonit	3 l 1 l 3 kg/ha 0,25 l
4	Május 02.	Clarinet Danadim 40 EC Nonit	1,5 l 1 l 0,25 l
5	Május 16.	Clarinet Fendona 10 EC Nonit	1,5 l 2 l 0,25 l
6	Május 26.	Clarinet Danadim 40 EC Nonit	1,5 l 1 l 0,25 l
7	Június 08.	Clarinet Fendona 10 EC Nonit	1,5 l 0,7 l 0,25 l
8	Június 28.	Merpan 50 WP Bayleton 25 WP Karate 5 EC Nonit	1,25 l 0,2 l 0,6 l 0,25 l
9	Július 06.	Dithane DG Systhane 12 E Suprations 20 EC Nonit	2 kg/ha 0,6 l 3 l 0,25 l
10	Július 20.	Merpan 70 WP Kasumin 2 L Suprations 20 EC Nonit	2 kg/ha 4 l 2,5 l 0,25 l
11	Augusztus 01.	Cuproxat FW Karate 5 EC Nonit	5 l 0,5 kg/ha 0,25 l
12	Augusztus 09.	Cuproxat FW Kasumin 2 L Magus 200 SC	5 l 4 l 0,7 l

Újfehértó, hagyományos kezelésben részesített almaültetvény, 2001

Sorszám	Permetezés időpontja	Készítmény neve	Készítmény dózisa
1	Március 29.	Funguran – OH50 WP	3 kg /ha
2	Április 09..	Funguran – OH50 WP Thiovit S Zolone 35 EC Frigocur	2 kg/ha 3 kg /ha 1,75 kg /ha 1 l /ha
3	Április 18.	Rubigan Plus	1 kg/ha
4	Április 25.	Discus DF Savobor Extra	0,2 kg/ha 2 l /ha
5	Május 01.	Erwin 25 WP	0,5 kg/ha
6	Május 04.	Erwin 25 WP Merpan 80 WDG Bayleton 25 WP	0,5 kg/ha 2 kg/ha 0,2 kg/ha
7	Május 09.	Efuzin 500 FW Alsystin 25 WP	1,5 l /ha 0,5 kg/ha
8	Május 16.	Merpan 80 WDG Topas 100 EC Bi-58 EC	2 kg/ha 0,5 l /ha 1 l /ha
9	Május 23.	Rubigan Plus Ultacid 40 EC	1 kg/ha 1 l /ha
10	Május 31.	Cuproxat FW Thiovit S Systane 12 E Calypso 480 SC Nonit	3 l /ha 3 kg/ha 0,6 l /ha 0,3 l /ha 0,15 l /ha
11	Június 06.	Cuproxat FW Rubigan Plus	4 l /ha 1 kg/ha
12	Június 13.	Merpan 80 WDG Thiovit S Ultacid 40 EC Nonit	2 kg/ha 3 kg/ha 1 l /ha 0,15 l /ha
13	Június 28.	Dithane M 45 Bayleton 25 WP Alsystin 25 WP	2 kg/ha 0,2 kg/ha 0,5 kg/ha
14	Július 05.	Dithane M 45 Kumulus	2 kg/ha 3 kg/ha
15	Július 17.	Merpan 80 WDG Bayleton 25 WP Calypso 480 SL	2 kg/ha 0,2 kg/ha 0,3 l /ha
16	Augusztus 02.	Merpan 80 WDG Bayleton 25 WP Match 50 EC	2 kg/ha 0,2 kg/ha 1 l /ha
17	Augusztus 24.	Unifosz 50 EC	2 kg/ha

Újfehértó, integrált kezelésben részesített almaültetvény, 2001

Sorszám	Permetezés időpontja	Készítmény neve	Készítmény dózisa
1	Március 29.	Funguran – OH50 WP	3 kg /ha
2	Április 09..	Cuproxat FW Vektafid A Frigocur	3 l /ha 5 l /ha 1 l /ha
3	Április 18.	Rubigan Plus	1 kg/ha
4	Április 25.	Discus DF Savabor Extra	0,2 kg/ha 2 l /ha
5	Április 28.	Zolone 35 EC	1,75 l /ha
6	Május 01.	Erwin 25 WP	0,5 kg/ha
7	Május 04.	Erwin 25 WP Merpan 80 WDG Bayleton 25 WP	0,5 kg/ha 2 kg/ha 0,2 kg/ha
8	Május 09.	Insegar Delan 700 WG Topas 100 EC	0,6 kg/ha 0,35 kg/ha 0,5 l /ha
9	Május 16.	Delan 700 WG Topas 100 EC	0,6 kg/ha 0,35 kg /ha
10	Május 23.	Delan 700 WG Topas 100 EC Systane 12 E Aztec 140 EW	0,6 kg/ha 0,35 kg /ha 0,125 l /ha 1,2 kg/ha
11	Május 31.	Cuproxat FW Thiovit S Systane 12 E Aztec 140 EW	3 l /ha 3 kg/ha 0,6 l /ha 0,7 l /ha
12	Június 06.	Cuproxat FW Rubigan Plus	4 l /ha 1 kg/ha
13	Június 13.	Delan 700 WG Systane 12 E Alsystin 25 WP	0,3 kg/ha 0,6 l /ha 0,5 kg /ha
14	Június 28.	Delan 700 WG Bayleton 25 WP Alsystin 25 WP	0,4 kg/ha 0,2 kg/ha 0,5 kg/ha
15	Július 05.	Delan 700 WG Bayleton 25 WP	0,4 kg/ha 0,2 kg/ha
16	Július 17.	Merpan 80 WDG Bayleton 25 WP Calypso 480 SL	2 kg/ha 0,2 kg/ha 0,3 kg /ha

East Malling (Nagy-Britannia), hagyományos kezelésben részesített almaültetvény (135, 137, 139, 141 blokkok), 2001. A rovarölőszereket vastagított betűkkel tüntettük fel.

Sorszám	Kezelés típusa	Permetezés időpontja	Készítmény neve	Készítmény dózisa
1	Műtrágya	Január 12.	Keserite	200 kg
2		Április 10..	Kay Nitro	250 kg
3	gyomirtó	Április 27.	Challenge	5 l
4		Június 07.	Challenge	5 l
5		November 06.	Clinic	4,5 l
6		November 06.	T 80	1 l
7	Rovar- és	Március 19.	Radspor	2,2 l
8	gombaölő	Március 29.	Dithane DG	1,7 l
9	szerek	Április 06.	Radspor	1,5 l
10		Április 11.	Dursban 480 EC	1 l
11		Április 11.	Systhane 12 E	0,33 l
12		Április 11.	Captan 50 WP	1,5 kg
13		Április 26.	Systhane 12 E	0,33 l
14		Április 26.	Captan 50 WP	1,5 kg
15		Április 30.	Calypso	250 ml
16		Május 10.	Systhane 12 E	0,33 l
17		Május 10.	Captan 50 WP	0,85 kg
18		Május 23.	Systhane 12 E	0,33 l
19		Május 23.	Captan 50 WP	0,85 kg
20		Május 24.	Calypso	0,02 l
21		Június 01.	Systhane 12 E	0,33 l
22		Június 01.	Captan 50 WP	0,85 kg
23		Június 11.	Systhane 12 E	0,33 l
24		Június 11.	Captan 50 WP	0,85 kg
25		Június 26.	Systhane 12 E	0,33 l
26		Június 26.	Captan 50 WP	0,85 kg
27		Június 26.	Dursban 480 EC	2 l
28		Július 06.	Nimrod 25 EC	1,1 l
29		Július 06.	Captan 50 WP	3,04 kg
30		Július 19.	Nimrod 25 EC	1,1 l
31		Július 19.	Captan 50 WP	3,4 kg
32		Július 27.	Nimrod 25 EC	1,1 l
33		Augusztus 07.	Nimrod 25 EC	1,4 l
34		Augusztus 21.	Captan 50 WP	3,4 kg
35		Augusztus 21.	Nimrod 25 EC	1,4 l
36	Permettáp	Június 28.	Stopit	5 l
37		Július 26.	Stopit	10 l
38		Augusztus 03.	Stopit	10 l

39		Augusztus 08.	Stopit	10 l
40		Augusztus 08.	Stopit	10 l
41		Augusztus 08.	Stopit	10 l

East Malling (Nagy-Britannia), hagyományos kezelésben részesített almaültetvény (135, 137, 139, 141 blokkok), 2002.

Sorszám	Kezelés típusa	Permetezés időpontja	Készítmény neve	Készítmény dózisa
1	Műtrágya	Március 25.	Keserite	200 kg
2		Május 02.	Kay Nitro	250 kg
3	gyomirtó	Április 06.	Harvest	5 l
4		Augusztus 08.	Harvest	5 l
5		Október 09.	Weedazol	10 l
6	Rovar- és	Március 19.	Dithane DG	1,1 l
7	gombaölő	Március 27.	Dithane DG	1,1 l
8	szerek	Április 04.	Dursban 480 EC	1 l
9		Április 04.	Captan 50 WP	0,85 kg
10		Április 04.	Systhane 12 E	1 l
11		Április 15.	Systhane 12 E	0,33 l
12		Április 15.	Captan 50 WP	0,85 kg
13		Április 24.	Systhane 12 E	0,33 l
14		Április 24.	Captan 50 WP	0,85 kg
15		Május 03.	Systhane 12 E	0,33 l
16		Május 03.	Captan 50 WP	0,85 kg
17		Május 15.	Calypso	25 ml
18		Május 15.	Systhane 12 E	0,33 l
19		Május 15.	Captan 50 WP	0,85 kg
20		Május 27.	Systhane 12 E	0,33 l
21		Május 27.	Captan 50 WP	0,85 kg
22		Június 11.	Systhane 12 E	0,33 l
23		Június 11.	Captan 50 WP	0,85 kg
24		Június 18.	Dursban 480 EC	2 l
25		Június 26.	Systhane 12 E	0,33 l
26		Június 26.	Captan 50 WP	0,85 kg
27		Július 04.	Dursban 480 EC	2 l
28		Július 04.	Nimrod 25 EC	1,1 l
29		Július 04.	Captan 50 WP	3,4 kg
30		Július 17.	Nimrod 25 EC	1,1 l
31		Július 17.	Captan 50 WP	3,4 kg
32		Július 30.	Nimrod 25 EC	1,1 l
33		Augusztus 07.	Nimrod 25 EC	1,4 l
34		Augusztus 07.	Captan 50 WP	3,4 kg
35		Augusztus 17.	Captan 50 WP	3,4 kg
36		Augusztus 20.	Dipel	1,5 kg
37	Permettáp	Május 31.	Stopit	5 l
38		Június 08.	Stopit	5 l
39		Június 18.	Stopit	7,5 l
40		Június 25.	Stopit	7,5 l
41		Július 04.	Stopit	10 l
42		Július 12.	Stopit	10 l
43		Július 17.	Stopit	10 l
44		Július 25.	Stopit	10 l
45		Augusztus 05.	Stopit	10 l
46		Augusztus 15.	Stopit	10 l
47		Augusztus 20.	Stopit	10 l
48		Augusztus 23.	Stopit	10 l
49		Augusztus 27.	Stopit	10 l

East Malling (Nagy-Britannia), integrált kezelésben részesített almaültetvény (133, 136, 138, 143 blokkok), 2001.

Sorszám	Kezelés típusa	Permetezés időpontja	Készítmény neve	Készítmény dózisa
1	Műtrágya	Január 12.	Keserite	200 kg
2		Április 10..	Kay Nitro	250 kg
3	gyomirtó	Április 27.	Challenge	5 l
4		Június 07.	Challenge	5 l
5		November 06.	Clinic	4,5 l
6		November 06.	T 80	1 l
7	Rovar- és	Március 19.	Radspor	2,2 l
8	gombaölő	Március 29.	Dithane DG	1,7 l
9	szerek	Április 11.	Systhane 12 E	0,33 l
10		Április 12.	Dimilin 25 WP	600 GMS
11		Április 26.	Nimrod 25 EC	1,1 l
12		Április 30.	Calypso	250 ml
13		Május 10.	Nimrod 25 EC	1,1 l
14		Május 23.	Systhane 12 E	0,33 l
15		Május 23.	Captan 50 WP	0,85 kg
16		Június 05.	Sulphur	3,6 l
17		Június 12.	Sulphur	5 l
18		Június 19.	Sulphur	5 l
19		Július 03.	Sulphur	3 l
20		Július 12.	Sulphur	3 l
21		Július 19.	Sulphur	3 l
22		Július 27.	Sulphur	3 l
23		Augusztus 07.	Sulphur	5 l
24		Augusztus 21.	Sulphur	5 l
25		Október 05.	Systhane 12 E	450 ml
26		Október 05.	Captan 50 WP	1,2 kg
27		Október 29.	Urea	50 kg
28	Permettáp	Június 28.	Stopit	10 l
29		Július 26.	Stopit	10 l
30		Augusztus 03.	Stopit	10 l
31		Augusztus 08.	Stopit	10 l
32		Augusztus 21.	Stopit	10 l
33		Augusztus 30.	Stopit	10 l

East Malling (Nagy-Britannia), integrált kezelésben részesített almaültetvény (133, 136, 138, 143 blokkok), 2002.

Sorszám	Kezelés típusa	Permetezés időpontja	Készítmény neve	Készítmény dózisa
1	Műtrágya	Március 25.	Kay Nitro	250 kg
2		Május 02.	Keserite	200 kg
3	gyomirtó	Április 06.	Harvest	5 l
4		Augusztus 08.	Harvest	5 l
5		Október 09.	Weedazol	10 l
6	Rovar- és	Február 15.	Cuprokyt FL	5 l
7	gombaölő	Március 19.	Dithane DG	1,1 l
8	szerek	Március 28.	Systhane 12 E	0,33 l
9		Április 04.	Dimilin FLO	300 ml
10		Április 04.	Systhane 12 E	0,33 l
11		Április 09.	Calypso	250 ml
12		Április 17.	Nimrod 25 EC	1,1 l
13		Április 25.	Nimrod 25 EC	0,5 l
14		Május 07.	Nimrod 25 EC	0,5 l
15		Május 15.	Calypso	25 ml
16		Május 15.	Systhane 12 E	0,33 l
17		Május 15.	Captan 50 WP	0,85 l
18		Május 21.	Sulphur	5 l
Sorszám	Kezelés típusa	Permetezés időpontja	Készítmény neve	Készítmény dózisa

19		Május 30.	Sulphur	5 l
20		Június 11.	Sulphur	5 l
21		Június 18.	Dipel	1,5 kg
22		Június 19.	Sulphur	5 l
23		Június 26.	Sulphur	3 l
24		Július 04.	Dipel	1,5 kg
25		Július 04.	Sulphur	3 l
26		Július 17.	Sulphur	5 l
27		Július 30.	Sulphur	3 l
28		Augusztus 07.	Sulphur	3 l
29		Augusztus 20.	Dipel	1,5 kg
30		Szeptember 27.	Systhane 12 E	0,45 l
31		Szeptember 27.	Captan 50 WP	1,2 kg
32	Permettáp	Május 31.	Stopit	5 l
33		Június 08.	Stopit	5 l
34		Június 18.	Stopit	7,5 l
35		Június 25.	Stopit	7,5 l
36		Július 04.	Stopit	10 l
37		Július 12.	Stopit	10 l
38		Július 17.	Stopit	10 l
39		Július 25.	Stopit	10 l
40		Augusztus 05.	Stopit	10 l
41		Augusztus 15.	Stopit	10 l
42		Augusztus 20.	Stopit	10 l
43		Augusztus 23.	Stopit	10 l
44		Augusztus 27.	Stopit	10 l

East Malling (Nagy-Britannia), kezeletlen almaültetvény (132, 134, 140, 142 blokkok), 2001.

Sorszám	Kezelés típusa	Permetezés időpontja	Készítmény neve	Készítmény dózisa
1	Műtrágya	Január 12.	Keserite	200 kg
2		Április 10..	Kay Nitro	250 kg
3	gyomirtó	Április 27.	Challenge	5 l
4		Június 07.	Challenge	5 l
5		November 06.	Clinic	4,5 kg
6		November 06.	T 80	1 kg
7	Permettáp	Június 28.	Stopit	10 l
8		Július 26.	Stopit	10 l
9		Augusztus 03.	Stopit	10 l
10		Augusztus 08.	Stopit	10 l
11		Augusztus 21.	Stopit	10 l
12		Augusztus 30.	Stopit	10 l

East Malling (Nagy-Britannia), kezeletlen almaültetvény (132, 134, 140, 142 blokkok), 2002.

Sorszám	Kezelés típusa	Permetezés időpontja	Készítmény neve	Készítmény dózisa
1	Műtrágya	Márcus 25.	Keserite	200 kg
2		Május 02.	Kay Nitro	250 kg
3	gyomirtó	Április 06.	Harvest	5 l
4		Augusztus 08.	Harvest	5 l
5		október 09.	Weedazol	10 l
6	Permettáp	Május 31.	Stopit	5 l
7		Június 08.	Stopit	5 l
8		Június 18.	Stopit	7,5 l
9		Június 25.	Stopit	7,5 l
10		Július 04.	Stopit	10 l
11		Július 12.	Stopit	10 l
12		Július 17.	Stopit	10 l
13		Július 25.	Stopit	10 l
14		Augusztus 05.	Stopit	10 l
15		Augusztus 15.	Stopit	10 l
16		Augusztus 20.	Stopit	10 l
17		Augusztus 23.	Stopit	10 l
18		Augusztus 27.	Stopit	10 l

Az alkalmazott inszekticidek és akaricidek hatóanyagai

Készítmény neve	Készítmény hatóanyaga
Alpha Combi	Eszfenvalerat + fenitrothion
Alsystin 25 WP	Triflumuron
Apollo 50 SC	Klofentezin (akaricid)
Aztec 140 EW	Triazamat
Bancol 500	Benzultap
Basudin 600 EW	Diazinon
Calypso 480 SL	Triaklopid
Cascade 5 EC	Flufenoxuron
Chess 25 WP	Pimetrozin
Bi-58 EC	Dimetoát
Danadim 40 EC	Dimetoát
Danitol 10 EC	Fenpropatrin
Dimecron 50	Foszfamidon
Dimilin 25 WP	Diflubenzuron
Dursban 480 EC	3,2% B. thuringiensis
Fendona 10 EC	alfametrin
Flumite 200	Flufenzin (akaricid)
Fyfanon 50 EC	Malation
Insegar 25 WP	Fenoxicarb
Judo	Lambdacihalotrin + pirimikarb
Karate 5 EC	Lambda-cihalotrin
Magus 200 SC	Fenazaquin
Match 50 EC	Lufenuron
Metil-Cotnion 25 WP	Metilazinfosz
Mospilan 20 SP	Acetamiprid
Neoron 500 EC	Bómpropilát (akaricid)
Nissorun 10 WP	Hexitiazox
Novenda	DNOC
Nurelle-D 50/500 EC	Cipermetrin + klórpifosz
Omite 57 E	Propargit (akaricid)
Ortus 5 SC	Fenpiroximát (akaricid)
Pirimor 25 WG	Pirimikarb
Reldan 40 EC	Klórpifosz-metil
Rogor L-40 EC	Dimetoát
Sherpa	cipermetrin
Steward 30 DF	Indoxacarb
Suprathion 20 EC	Metidation
Talstar 10 Ec	Bifentrin (inszekticid + akaricid)
Thiodan 35 EC	endoszulfán
Thionex 35 EC	endoszulfán
Thiovit	Kén (akaricid)
Trebon 10 EC	Etofenprox
Ultracid 40 WP	Metidation
Unifosz 50 EC	Diklórfosz
Vektafid A	Paraffinolaj + ásványi olaj
Zolone 35 EC	foszalon

Az alkalmazott fungicidek és herbicidek hatóanyagai

Készítmény neve	Készítmény hatóanyaga
Atemi C	Kaptán
Aktikon 80 WP	Atrazin (herbicid)
Bayleton 25 WP	Triadimefon
Bordói lé	Rézsulfát + mész
Buvicid K	Folpet
Captan 50 WP	Kaptán
Champion 50 WP	Rézhidroxid
Chorus 78 WG	Ciprodinil
Clarinet	Pirimetanil + fluquikonazol
Cuproxat FW	Tribázikus rézsulfát
Delan 700 WG	Ditianon
Discus DF	Krezoxim-metil
Dithane DG	Mankoceb
Efuzin 500 WP	Dodin
Erwin 25 WP	Sztreptomycin (baktericid)
Folpan 80 WG	Folpet
Fundazol	Benomil
Funguran-OH 50 WP	Rézhidroxid
Karathane LC	Dinokap
Kasumin 2L	Kasugamicin
Kocide 200	Rézhidroxid
Kumulus	kén
Manex II	Mankoceb
Merpan 50 WP	Kaptán
Nevikén	Poliszulfidkén + vazelinolaj
Nimrod 25 EC	Bupirimát
Orthocid 50 WP	Kaptán
Polyram DF	Metiram
Punch 40 EC	Fluzilazol
Rubigan 12 EC	Fenarimol
Score 250 EC	Difenokonazol
Systhane 12 E	miklobutanil
Thiovit S	Kén
Topas 100 EC	Penkonazol
Topsin 40 WP	Tiofanát-metil
Vegesol R	Rézhidroxid, napraforgóolaj
Vondozeb DG	Mankoceb
Zato Plus	Trifloxistorbin + kaptán

3. melléklet: A magyarországon vizsgált gyűjtési helyszínek jellemzése:

Györgytarló

1. ültetvény: alma – 20 ha

Térállás: alma – 10 x 10 m

Telepítés éve: alma – 1950

Fajták: alma – Jonathan

Kezelés: üzemi kezelés széles hatásspektrumú rovarölőszerekkel, 2000-ben évente 10 – 12 alkalommal. Hasonló növényvédelmet alkalmaztak a korábbi években is.

Környezet: azonos kezelésben részesített alma és körte ültetvények

Talaj: agyagos vályog

Mintavétel: 2000-ben, 3 alkalommal (tavasszal, nyáron és ősszel) 10X10 fa teljes lombkoronájának kopogtatása, illetve fűhálózás a gyepszíntben (5x100 hálósapás).

2. ültetvény: körte – 60 ha

Térállás: 5 x 4 m

Telepítés éve: 1989

Fajták: Bosc kobak, Diel vajkörte, Vilmos

Kezelés: üzemi kezelés széles hatásspektrumú rovarölőszerekkel, 2000-ben évente 10-12 alkalommal. Hasonló növényvédelmet alkalmaztak a korábbi években is.

Környezet: azonos kezelésben részesített alma és körte ültetvények

Talaj: agyag

Mintavétel: 2000-ben, 3 alkalommal (tavasszal, nyáron és ősszel) 10X10 fa teljes lombkoronájának kopogtatása, illetve fűhálózás a gyepszíntben (5x100 hálósapás).

Kecskemét

Ültetvény: alma – 20 ha

Térállás: 5 x 4 m

Telepítés éve: 1963

Fajták: Jonathan, Staymared, Starking

Kezelés: a vizsgálatok megkezdésekor (1999-ben) 8 éve nem részesült sem gyomirtásban, sem növényvédőszeres kezelésekben, továbbá agrotechnikai beavatkozások sem történtek

Környezet: szántóföldek

Talaj: homok

Mintavétel: 1999-ben és 2000-ben, évente 3 alkalommal (tavasszal, nyáron és ősszel) 10X10 fa teljes lombkoronájának kopogtatása, illetve fűhálózás a gyepszintben (5x100 hálósapás).

Tura

1. ültetvény: alma – 118 ha

Térállás: 8 x 4 m

Telepítés éve: 1990

Fajták: Asztraháni piros, Egri piros

Kezelés: üzemi kezelés széles hatásspektrumú inszekticidekkel, 1999-ben és 2000-ben évente 10 – 12 alkalommal. Hasonló növényvédelmet alkalmaztak a korábbi években is.

Környezet: kevésbé diverz környezet, azonos kezelésben részesített alma és körte ültetvények

Talaj: homokos vályog

Mintavétel: 1999-ben és 2000-ben, 3 alkalommal (tavasszal, nyáron és ősszel) 10X10 fa teljes lombkoronájának kopogtatása, illetve fűhálózás a gyepszintben (5x100 hálósapás).

2. ültetvény: körte – 5 ha

Térállás: 7 x 4 m

Telepítés éve: 1990

Fajták: Bella di giugno, Diel vajkörte, Vilmos

Kezelés: üzemi kezelés széles hatásspektrumú rovarölőszerekkel, 1999-ben és 2000-ben évente 8 - 10 alkalommal. Hasonló növényvédelmet alkalmaztak a korábbi években is.

Környezet: kevésbé diverz környék, azonos kezelésben részesített alma és körte ültetvények

Talaj: homokos vályog

Mintavétel: 1999-ben és 2000-ben, 3 alkalommal (tavasszal, nyáron és ősszel) 10X10 fa teljes lombkoronájának kopogtatása, illetve fűhálózás a gyepszintben (5x100 hálósapás).

Szigetcsép

1. ültetvény: alma – 5.5 ha

Térállás: 4.5 x 2.5 m

Telepítés éve: 1977

Fajták: Golden Delicious, Jonathan, Jonagold, Starking

Kezelés: a korábbi évekhez hasonlóan, üzemi kezelés széles hatásspektrumú rovarölőszerekkel, 1999-ben és 2000-ben évente 15 – 17 alkalommal

Környezet: Duna menti ártéri erdők, a vizsgált ültetvény közvetlen közelében azonos művelés alá vont almaültetvények

Talaj: homokos vályog

Szegély: az ültetvény mellett vizsgáltuk a szegélyt is, amely 8 - 10 m széles diverz gyepsáv volt

Erdő: vizsgáltuk az ültetvény melletti, főként nyárfák alkotta erdősáv zárt cserje szintjét is.

Mintavétel: 1999-ben májustól októberig, 2000-ben, májustól szeptemberig folyamatosan működő Malaise csapdák, heti háromszori ürítéssel. Egy Malaise csapdát helyeztünk el az alma ültetvényben, egyet az ültetvény melletti erdősávban és egyet köztük a szegélyen. Mindkét évben április-májustól októberig kéthetente kopogtatás (5x2 fa) a lombkoronában, illetve fűhálózás a gyepszíntben (5x10 csapás).

2. ültetvény: körte - 4 ha

Térállás: 6 x 4 m

Telepítés éve: 1988

Fajták: Bella di giugno, Clapp kedveltje, Packham's Triumph, Vilmos

Kezelés: a korábbi évekhez hasonlóan, üzemi kezelés széles hatásspektrumú rovarölőszerekkel, 1999-ben és 2000-ben évente 12 – 13 alkalommal

Környezet: Duna menti ártéri erdők, a vizsgált ültetvény közvetlen közelében azonos művelés alá vont körteültetvények, illetve 1 ha – os kukoricatábla

Talaj: homokos vályog

Mintavétel: 1999-ben és 2000-ben, április - májustól októberig kéthetente kopogtatás a lombkoronában (5x2 fa), illetve fűhálózás a gyepszíntben (5x10 csapás).

Vámosmikola

Ültetvény: két almaültetvény – 20 ha és 25 ha

Térállás: 4 x 1.6 m

Telepítés éve: 1988

Fajták: Éva, Idared

Kezelés: mindkét ültetvényben üzemi kezelés folyt széles hatásspektrumú rovarölőszerekkel, 1999-ben és 2000-ben évente 10 – 14 alkalommal. Hasonló növényvédelmet alkalmaztak a korábbi években is.

Környezet: dombvidéki erdőség, főként tölgyes, akáccal elegyedve, illetve egyéb almaültetvények

Talaj: agyag

Szegély: a két üzemi ültetvény mellett vizsgáltuk a szegélyt is, amely 10 –11 m széles gyepsáv volt

Erdő: az ültetvények melletti erdőben is kihelyeztünk egy Malaise csapdát

Mintavétel: 1999-ben és 2000-ben áprilistól októberig folyamatosan működő Malaise csapdák, heti háromszori ürítéssel. Egy-egy Malaise csapdát helyeztünk el a két ültetvényben, és egy-egy

csapdát azok szegélyén. Egy ötödik csapdát az ültetvények melletti, főként akácos-tölgyes erdő zárt cserje szintjén helyeztünk el.

Újfehértó (egy IPM és egy hagyományos növényvédelemben részesített almaültetvény) (Lat. 47° 49.6' N, Long. 21° 40.5' E) (felhagyott almaültetvény)

ültetvények: alma – egy hagyományos, egy integrált és egy művelés alól kivont (felhagyott), összesen 15 ha, a felhagyott ültetvény körülbelül 0.4 ha nagyságú volt

Térállás: az integráltban 5 x 2 m, a hagyományosban és a felhagyottban 7 x 4 m

Telepítés éve: 1995 - hagyományos és integrált, körülbelül 1970 - felhagyott

Fajták: Golden Delicious, Jonathan, Starking

Kezelés: az egyik ültetvényben hagyományos kezelés folyt széles hatásspektrumú rovarlőszerekkel: szerves foszforsavészterekkel és piretroidokkal, 2001 – ben évente 15 – 16 alkalommal, a másodikban az integrált védekezésben elfogadott növényvédőszereket használtak, bár alkalmaztak sárga szereket is. Az integrált védekezés bevezetése előtt 4-5 évig szintén kisebb szerterhelésben részesült, mint a hagyományos ültetvény. A felhagyott ültetvényt a vizsgálatok megkezdésekor már 7 éve nem művelték

Környezet: főleg hagyományos kezelésben részesített gyümölcsültetvények, távolabb gabona (rozsa, zab, árpa) kultúrák

Talaj: homok

Mintavétel: 2001–ben, májustól októberig folyamatosan működő Malaise csapdák, heti egyszeri ürítéssel. Egy-egy csapdát helyeztünk el a hagyományos, az integrált és a művelés alól kivont ültetvényekben, a szegélyektől 25m, a felhagyott ültetvény esetén 10m távolságban.

Nyírtura

Ültetvény: alma – 186 ha

Térállás: 5 x 4 m

Telepítés éve: 1974

Fajták: Jonathan, Starking, Idared

Kezelés: a bio védekezés során megengedett réz- és kén tartalmú szerekkel, illetve Bacillus Thuringiensis készítménnyel.

Környezet: telepített nemes nyáras, erdők, szántóföldek

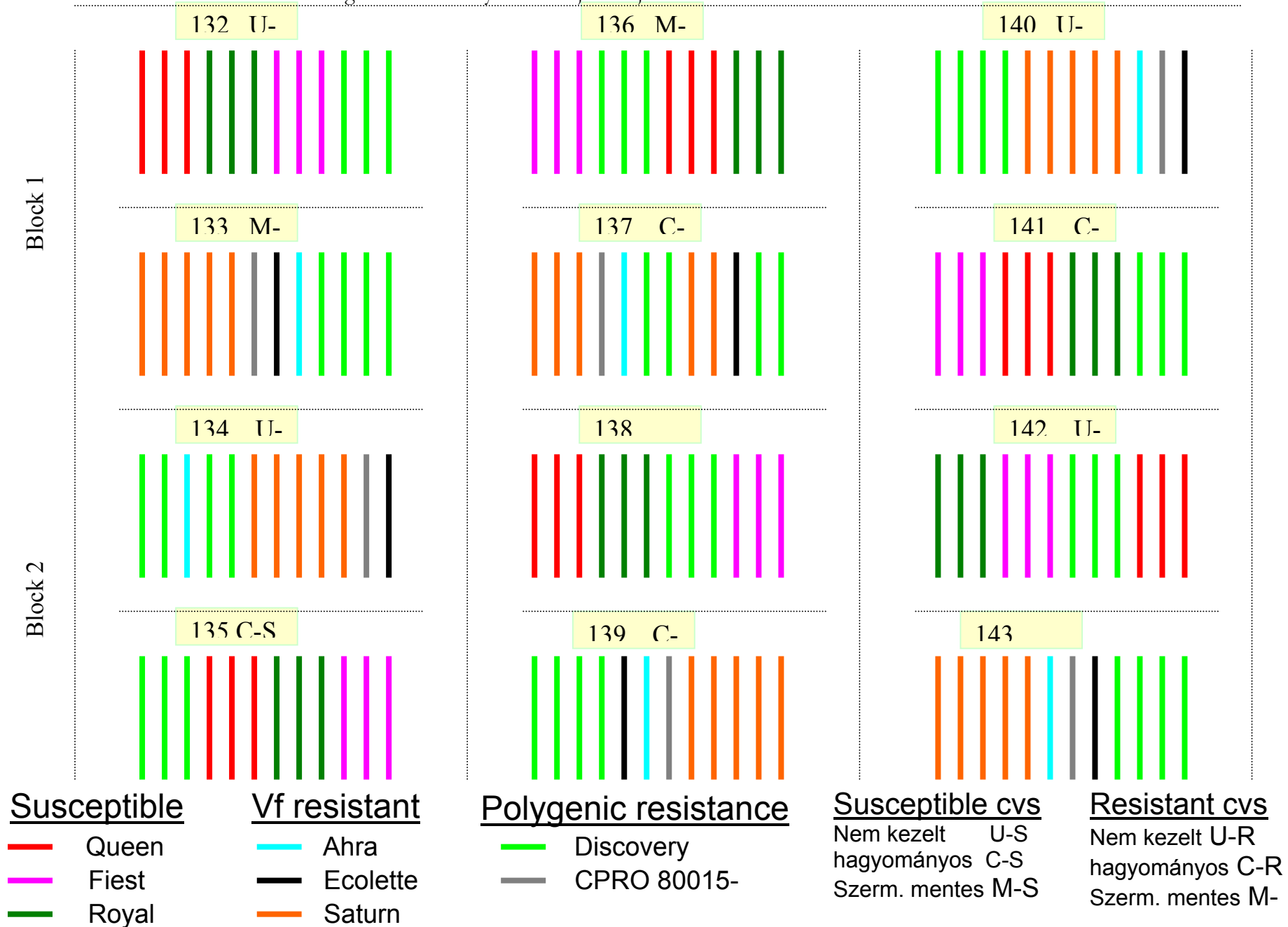
Talaj: homokos vályog

Szegély: az ültetvény mellett vizsgáltuk a szegélyt is, amely 15 - 20 m széles gyepsáv volt

Erdő: vizsgáltuk az ültetvény melletti telepített nemes nyár erdő cserje szintjét is

Mintavétel: 1999-ben júniustól szeptemberig, 2000–ben májustól októberig folyamatosan működő Malaise csapdák, heti háromszori ürítéssel. Egy csapdát állítottunk fel az ültetvényben, a szegélytől 25m-re, egyet annak szegélyén, az ültetvénytől 15m-re, és egyet a szegélytől 40 m-re a nemes nyár erdő nyíltabb cserje szintjén.

4. melléklet: Az east malling-i almaültetvény struktúrája és fajtaszerkezete



Mafftopfruit/general/wisemanzeresidueplan.ppt

5. melléklet: A nagy-britanniai ültetvények, illetve környezetük jellemzése

East Malling - Horticulture Research International, Kent, Nagy – Britannia

Ültetvény: alma - 4 hagyományos, 4 szermaradvány mentes és 4 kezeletlen – kontroll blokk, egyenként 0.095 ha (összesen 1.14 ha)

Térállás: 3.75 x 1.75 m

Telepítés éve: 1995

Fajták: Queen Cox, Fiesta, Royal Gala, Ahra (35), Ecolette (18), Saturn, Discovery, CPRO 80015-25.

Kezelés: a hagyományos blokkokban üzemi kezelés, főként széles hatásspektrumú növényvédőszerrel, valamint gyomirtószerrel, permettáppal és műtrágyával; 2001-ben és 2002-ben évente összesen körülbelül 40 alkalommal. Inszekticides kezelés évente 4-5 alkalommal, tavasszal és ősszel történt, a többi kezelés gombaölőszereken alapult. A szermaradvány - mentes blokkokban csak szelektív rovarölőszereket, valamint itt is gyomirtó szereket és műtrágyát használtak évente összesen körülbelül 35 – 40 alkalommal. A kezeletlen blokkokban csak gyomirtót és műtrágyát használtak, rovarölőszereket nem; évente összesen körülbelül 10 – 15 alkalommal.

Környezet: gabonátáblák, kis kiterjedésű erdős terület (benne tölgy, juhar, galagonya, Cerasus sp. Fajok), távolabb kisebb Pinus nigra állomány, illetve egyéb gyümölcsültetvények

Talaj: vályog

Mintavétel:

2001-ben júniustól októberig, 2002-ben pedig májustól októberig blokkonként 2 db sárga ragacslappal (összesen 24 db) folytattunk gyűjtéseket, a lapok kéthetenkénti cseréjével. 2002-ben, az alapgyűjtéseken kívül - csak a kezeletlen blokkokban – blokkonként külön kihelyeztünk sárga lapokat egy – egy Discovery fajtájú fa három szintjére (alsó – felső – középső), illetve különböző almafajták lombkoronájába. 2001 májusától októberéig, valamint 2002 áprilisától októberéig kéthetente folytattunk kopogtatásos gyűjtéseket a lombkoronában. 2001 - ben májustól szeptemberig, 2002 – ben áprilistól szeptemberig havonta egyszer fűhálózunk a gyep szintben.

Marden

Ültetvény: alma – biológiai ültetvény

Kezelés: Biológiai ültetvényekben engedélyezett növényvédő szerekkel.

Környezet: Legelők, gabona táblák, kisebb patakot szegélyező körülbelül 20-30m széles erdősáv

Talaj: barna erdőtalaj

Mintavétel: 2001-ben és 2002-ben évente három alkalommal – tavasszal, nyáron és ősszel – kopogtatással gyűjtöttünk a lombkoronában. 2002-ben sárga ragacslapokkal is végeztünk mintavételt. Tavasszal két, nyáron és ősszel pedig egy – egy alkalommal.

Robertsbridge – Oakwood Farm

Ültetvény: alma – biológiai ültetvény

Térállás: 4.57 x 3.05 m

Fajta: Fiesta (MM106-os alanyon)

Kezelés: Biológiai ültetvényekben engedélyezett növényvédő szerekkel.

Környezet: tölgyerdő, illetve hasonló almaültetvények, legelők, 1 km távolságban fenyőerdő.

Talaj: barna erdőtalaj

Mintavétel: 2001-ben és 2002-ben évente három alkalommal – tavasszal, nyáron és ősszel - végeztünk kopogtatásos gyűjtéseket a lombkoronában.

2002-ben sárga ragacslapokkal is végeztünk mintavételt. Tavasszal két, nyáron és ősszel pedig egy – egy alkalommal.

6. melléklet: A magyarországi alma- és körteültetvényekben gyűjtött kabócafajok listája a különféle növényvédelmi kezelések, illetve a gyűjtés évei szerint

Növényvédelmi kezelés ültetvény	Györgyarló 2000	Kecskemét 1999-2000	Nyírtura 1999-2000	Szigetcsép 1999-2000	Szigetcsép 1999-2000	Tura 1999-2000	Tura 1999-2000	Újfehértó 2001	Újfehértó 2001	Vámosmikola 1999-2000 HAGY 1, HAGY 2 alma
	HAGY alma (a), körte (k)	FELH alma	BIO alma	HAGY alma	HAGY körte	HAGY alma	HAGY körte	HAGY, IPM alma	FELH alma	
Cercopidae										
<i>Aphrophora alni</i> (Fallén, 1805)							99			00
<i>Aphrophora salicina</i> (Goeze, 1778)							99			
<i>Cercopis sanguinolenta</i> (Scopoli, 1763)	k 00	00					00			
<i>Cercopis vulnerata</i> Rossi, 1807				99						
<i>Lepyronia coleoptrata</i> (Linnaeus, 1758)		99, 00	99	99, 00						
<i>Neophilaenus lineatus</i> (Linnaeus, 1758)			99	99						
<i>Neophilaenus</i> sp.					99, 00			01		
<i>Philaenus spumarius</i> (Linnaeus, 1758)		99, 00	00	99, 00	99		99			99
Cicadellidae										
<i>Alebra albostriella</i> (Fallén, 1826)										00
<i>Allygus modestus</i> Scott, 1876		99								
<i>Allygus</i> sp.	k 00				00					
<i>Alnetoidia alneti</i> (Dahlbom, 1850)										00
<i>Anaceratagallia laevis</i> Ribaut, 1935					99					
<i>Anaceratagallia ribauti</i> Ossiannilsson, 1938	a 00	00	00	99	99, 00	00				
<i>Anaceratagallia</i> sp.								01		
<i>Anaceratagallia venosa</i> (Fourcroy, 1785)	a 00	00			99	00	00			
<i>Anoplotettix horvathi</i> Metcalf, 1955									01	
<i>Aphrodes bicincta</i> (Schränk, 1776)		99	00			00	00			
<i>Arboridia parvula</i> (Boheman, 1845)				99						99
<i>Arboridia</i> sp.						99				
<i>Arboridia velata</i> (Ribaut, 1952)										00
<i>Arthaldeus striifrons</i> (Kirschbaum, 1868)					00					
<i>Artianus interstitialis</i> (Germar, 1821)		99, 00								
<i>Athysanus argentarius</i> Metcalf, 1855			99		00					

Növényvédelmi kezelés ültetvény	Györgytarló 2000	Kecskemét 1999-2000	Nyírtura 1999-2000	Szigetcsép 1999-2000	Szigetcsép 1999-2000	Tura 1999-2000	Tura 1999-2000	Újfehértó 2001	Újfehértó 2001	Vámosmikola 1999-2000 HAGY 1, HAGY 2
	HAGY alma (a), körte (k)	FELH alma	BIO alma	HAGY alma	HAGY körte	HAGY alma	HAGY körte	HAGY, IPM alma	FELH alma	
<i>Austroagallia sinuata</i> (Mulsant & Rey, 1855)		00		99	99					
<i>Balclutha punctata</i> (Fabricius, 1775)			00	00						00
<i>Balclutha rhenana</i> Wagner, 1939		00		99	99	00			01	
<i>Balclutha sp.</i>							99, 00	01		
<i>Chlorita paolii</i> (Ossiannilsson, 1939)		00								
<i>Chlorita viridula</i> (Fallén, 1806)	a 00	99, 00	00					01	01	
<i>Cicadella viridis</i> (Linnaeus, 1758)	k 00		99, 00	99, 00	99, 00	99	99	01	01	99, 00
<i>Cicadula persimilis</i> (Edwards, 1920)			00							
<i>Cicadula placida</i> (Horváth, 1897)				00	99, 00				01	
<i>Cicadula quadrinotata</i> (Fabricius, 1794)					00					
<i>Doratura stylata</i> (Boheman, 1847)			99							
<i>Edwardsiana candidula</i> (Kirschbaum, 1868)				99, 00						
<i>Edwardsiana crataegi</i> (Douglas, 1876)			99, 00	99, 00				01	01	99
<i>Edwardsiana diversa</i> Edwards, 1914										00
<i>Edwardsiana lamellaris</i> Ribaut, 1931								01		99, 00
<i>Edwardsiana prunicola</i> (Edwards, 1914)									01	99
<i>Edwardsiana rosae</i> (Linnaeus, 1758)			99, 00	99	99	99, 00		01	01	99, 00
<i>Edwardsiana sp.</i>	k 00						99			99, 00
<i>Emelyanoviana mollicula</i> (Boheman, 1845)		00	99	99, 00	99, 00	99, 00			01	00
<i>Empoasca decipiens</i> Paoli, 1930	a,k 00	99	99, 00	99, 00	99, 00	99, 00	99, 00	01	01	99, 00
<i>Empoasca rufescens</i> (Melichar, 1896)										99
<i>Empoasca solani</i> (Curtis, 1846)	a,k 00	99, 00	00	99, 00	99, 00	99, 00	99	01	01	99, 00
<i>Empoasca vitis</i> (Göthe, 1875)				99, 00	99	99	00			99
<i>Enantiocephalus cornutus</i> (Herrich-Schäffer, 1838)					99					
<i>Eupelix cuspidata</i> (Fabricius, 1775)		00		00		00	00			
<i>Eupteryx atropunctata</i> (Goeze, 1778)	a 00	99	99, 00	99, 00	99, 00	99, 00	99	01	01	99, 00
<i>Eupteryx calcarata</i> Ossiannilsson, 1936			99, 00	99, 00	99, 00			01	01	99, 00
<i>Eupteryx collina</i> (Flor, 1861)								01	01	99, 00

	Györgytarló 2000	Kecskemét 1999-2000	Nyírtura 1999-2000	Szigetcsép 1999-2000	Szigetcsép 1999-2000	Tura 1999-2000	Tura 1999-2000	Újfehértó 2001	Újfehértó 2001	Vámosmikola 1999-2000 HAGY 1, HAGY 2
Növényvédelmi kezelés ültetvény	HAGY alma (a), körte (k)	FELH alma	BIO alma	HAGY alma	HAGY körte	HAGY alma	HAGY körte	HAGY, IPM alma	FELH alma	
<i>Eupteryx cyclops</i> Matsumura, 1906			00							99, 00
<i>Eupteryx notata</i> Curtis, 1837				99	99			01	01	
<i>Eupteryx stachydearum</i> (Hardy, 1850)				99	99			01	01	99, 00
<i>Eupteryx urticae</i> (Fabricius, 1803)										99, 00
<i>Eupteryx vittata</i> Linnaeus, 1758			99, 00	00					01	99, 00
<i>Eurhadina kirschbaumi</i> Wagner, 1937										99, 00
<i>Eurhadina pulchella</i> (Fallén, 1806)										99
<i>Euscelidius schenckii</i> (Kirschbaum, 1868)							99			
<i>Euscelis incisus</i> (Kirschbaum, 1858)		99, 00	99	99	99					
<i>Euscelis</i> sp.	k 00									
<i>Fieberiella florii</i> (Stål, 1864)				99						
<i>Forcipata citrinella</i> (Zetterstedt, 1828)			00	99, 00	00			01	01	
<i>Idiocerus stigmaticallus</i> Lewis, 1834				99						
<i>Idiocerus</i> sp.		00								
<i>Japananus hyalinus</i> (Osborn, 1900)				00				01		99, 00
<i>Jassargus obtusivalvis</i> (Kirschbaum, 1868)		99, 00		00	99, 00	00				
<i>Jassargus</i> sp.				99						
<i>Kyboasca bipunctata</i> (Oshanin, 1871)			99	00	00			01	01	
<i>Kybos populi</i> Edwards, 1908			99, 00	99, 00				01		00
<i>Kybos virgator</i> (Ribaut, 1933)				99, 00					01	99, 00
<i>Limotettix striola</i> (Fallén, 1806)								01		
<i>Macropsis infuscata</i> (J.Sahlberg, 1871)			99							
<i>Macrosteles fieberi</i> (Edwards, 1889)			99	99	00					
<i>Macrosteles frontalis</i> (Scott, 1875)			00					01	01	
<i>Macrosteles laevis</i> (Ribaut, 1927)			00	99, 00	99, 00	99	99	01	01	00
<i>Macrosteles quadripunctulatus</i> (Kirschbaum, 1868)								01		
<i>Macrosteles sardus</i> (Ossiannilsson, 1936)							99		01	
<i>Macrosteles sexnotatus</i> (Fallén, 1806)	k 00		99, 00		99, 00	99		01	01	00

Növényvédelmi kezelés ültetvény	Györgytarló 2000	Kecskemét 1999-2000	Nyírtura 1999-2000	Szigetcsép 1999-2000	Szigetcsép 1999-2000	Tura 1999-2000	Tura 1999-2000	Újfehértó 2001	Újfehértó 2001	Vámosmikola 1999-2000 HAGY 1, HAGY 2
	HAGY alma (a), körte (k)	FELH alma	BIO alma	HAGY alma	HAGY körte	HAGY alma	HAGY körte	HAGY, IPM alma	FELH alma	
<i>Macrosteles sp.</i>		99, 00			00					
<i>Macrosteles viridigriseus</i> (Edwards, 1924)			00							
<i>Metalimnus formosus</i> (Boheman, 1845)		00			00					
<i>Mocydia crocea</i> (Herrich- Schäffer, 1837)				99		00	00			
<i>Mocydiopsis attenuata</i> (Germar. 1821)				99	99, 00					
<i>Mocuellus metrius</i> (Flor, 1861)				99, 00					01	
<i>Neotalitrus fenestratus</i> (Herrich- Schäffer, 1843)		99, 00		99, 00	99, 00	00				
<i>Ossiannilssonola callosa</i> (Then, 1886)										00
<i>Phlogotettix cyclops</i> (Mulsant, Rey, 1855)				99					01	
<i>Platymetopius major</i> (Kirschbaum, 1868)		00								
<i>Psammotettix alienus</i> (Dahlbom, 1850)	k 00	99, 00	00	99, 00	99, 00	99, 00	99, 00	01	01	00
<i>Psammotettix confinis</i> (Dahlbom, 1850)				99	99, 00	00				
<i>Psammotettix helvolus</i> (Kirschbaum, 1868)				99	99, 00					
<i>Psammotettix sp.</i>	a 00									
<i>Psammotettix striatus</i> (Linnaeus, 1758)		00		99	99	99, 00	99			
<i>Recilia schmidtgeni</i> (W. Wagner, 1939)									01	
<i>Rhoanatus hypochlorus</i> (Fieber, 1896)				00						
<i>Rhopalopyx vitripennis</i> (Flor, 1861)				00						
<i>Rhytidodus decimusquartus</i> (Schränk, 1776)			00					01		
<i>Ribautiana ognevi</i> (Zachvatkin, 1948)				99						
<i>Ribautiana scalaris</i> (Ribaut, 1931)										99, 00
<i>Ribautiana tenerrima</i> (Herrich-Schäffer, 1834)			99, 00	99, 00				01	01	99, 00
<i>Streptanus aemulans</i> (Kirschbaum, 1868)	k 00				99, 00	00	00		01	00
<i>Streptanus marginatus</i> (Kirschbaum, 1858)				99	99					
<i>Typhlocyba quercus</i> (Fabricius, 1777)										99, 00
<i>Typhlocyba ulmi</i> Ferrari, 1882								01		
<i>Zygina flammigera</i> (Fourcroy, 1785)			00							
<i>Zygina tithide</i> Ferrari, 1882				99	99					
<i>Zyginidia pullula</i> (Boheman, 1845)	a 00	99, 00	99, 00	99, 00	99, 00	99, 00	00	01	01	99, 00

Növényvédelmi kezelés ültetvény	Györgytarló 2000	Kecskemét 1999-2000	Nyírtura 1999-2000	Szigetcsép 1999-2000	Szigetcsép 1999-2000	Tura 1999-2000	Tura 1999-2000	Újfehértó 2001	Újfehértó 2001	Vámosmikola 1999-2000 HAGY 1, HAGY 2 alma
	HAGY alma (a), körte (k)	FELH alma	BIO alma	HAGY alma	HAGY körte	HAGY alma	HAGY körte	HAGY, IPM alma	FELH alma	
Cixiidae										
<i>Cixius distinguendus</i> Kirschbaum, 1868				99						00
<i>Cixius nervosus</i> (Linnaeus, 1758)			99							
<i>Cixius</i> sp.	a,k 00							01		
<i>Hyalestes obsoletus</i> Signoret, 1865				99		99				
<i>Tachycixius</i> sp.			00							
Delphacidae										
<i>Delphax crassicornis</i> (Panzer, 1796)			99					01		99, 00
<i>Dicranotropis hamata</i> (Boheman, 1947)	k 00				99, 00		00			
<i>Gravesteiniella boldi</i> (Scott, 1870)						00				
<i>Javesella pellucida</i> (Fabricius, 1794)				99	99, 00					99, 00
<i>Kelisia ribauti</i> Wagner, 1938					00					
<i>Laodelphax striatellus</i> (Fallén, 1826)		99	99, 00	99, 00	99, 00	99, 00	99, 00	01	01	00
<i>Metadelphax propinqua</i> (Fieber, 1866)				99, 00	99, 00					
<i>Ribautodelphax albostratus</i> (Fieber, 1866)				99, 00	99, 00					
<i>Ribautodelphax collinus</i> (Boheman, 1847)					99					
<i>Stenocranus minutus</i> (Fabricius, 1787)	k 00			99	99	00	00			
<i>Xanthodelphax straminea</i> (Stål, 1858)				00			99			
Membracidae										
<i>Centrotus cornutus</i> (Linnaeus, 1758)			00							
<i>Stictocephala bisonia</i> Kopp & Yonke, 1977					99, 00	99, 00		01	01	00

Jelmagyarázat: FELH – felhagyott, HAGY – hagyományos, IPM – integrált, BIO – biológiai növényvédelemben részesített

7. melléklet: A magyarországi almaültetvények környezetében gyűjtött kabócafajok listája a gyűjtés évei szerint

	Nyírtura 1999 - 2000 BIO	Szigetcsép 1999 - 2000 HAGY	Vámosmikola 1999 - 2000 HAGY, IPM
Cercopidae			
<i>Aphrophora alni</i> (Fallén, 1805)		99	99, 00
<i>Aphrophora salicina</i> (Goeze, 1778)		99	
<i>Cercopis sanguinolenta</i> (Scopoli, 1763)		99, 00	
<i>Lepyronia coleoprata</i> (Linnaeus, 1758)	99		
<i>Neophilaenus lineatus</i> (Linnaeus, 1758)	99		99, 00
<i>Philaenus spumarius</i> (Linnaeus, 1758)	99, 00		99, 00
Cicadellidae			
<i>Aguriahana stellulata</i> (Burmeister, 1841)			99
<i>Alebra albostriella</i> (Fallén, 1826)			99, 00
<i>Alebra neglecta</i> Wagner, 1940			00
<i>Allygidius atomarius</i> (Fabricius, 1794)		99	
<i>Allygidius furcatus</i> (Ferrari, 1882)		99	
<i>Allygidius abbreviatus</i> (Letierry, 1878)			00
<i>Allygus modestus</i> Scott, 1876	99		
<i>Allygus</i> sp.	99		
<i>Alnetoidia alneti</i> (Dahlbom, 1850)		00	99, 00
<i>Anaceratagallia ribauti</i> Ossiannilsson, 1938	99		00
<i>Anaceratagallia</i> sp.	00	00	
<i>Anaceratagallia venosa</i> (Fourcroy, 1785)			00
<i>Anoplotettix horvathi</i> Metcalf, 1955		99	
<i>Aphrodes bicincta</i> (Schränk, 1776)	99	00	99, 00
<i>Arboridia parvula</i> (Boheman, 1845)		99, 00	99
<i>Arboridia velata</i> (Ribaut, 1952)			00
<i>Balclutha punctata</i> (Fabricius, 1775)	99		00
<i>Balclutha rhenana</i> Wagner, 1939	99	99	99
<i>Chlorita paolii</i> (Ossiannilsson, 1939)			99
<i>Chlorita viridula</i> (Fallén, 1806)			99, 00
<i>Cicadella viridis</i> (Linnaeus, 1758)	99, 00	99	00
<i>Cicadula placida</i> (Horváth, 1897)		99, 00	99, 00
<i>Cicadula quadrinotata</i> (Fabricius, 1794)		99	
<i>Cicadula quinquenotata</i> (Boheman, 1845)			99
<i>Dikraneura stigmatipennis</i> (Mulsant, Rey, 1855)			00
<i>Doratura stylata</i> (Boheman, 1847)	99		
<i>Edwardsiana avellanae</i> (Edwards, 1888)	99		
<i>Edwardsiana candidula</i> (Kirschbaum, 1868)		99, 00	
<i>Edwardsiana crataegi</i> (Douglas, 1876)	99, 00	99, 00	99, 00
<i>Edwardsiana diversa</i> Edwards, 1914			99, 00
<i>Edwardsiana fraterculus</i> Edwards, 1908			00
<i>Edwardsiana lamellaris</i> Ribaut, 1931			99, 00
<i>Edwardsiana plebeja</i> (Edwards, 1914)			99
<i>Edwardsiana prunicola</i> (Edwards, 1914)			99, 00
<i>Edwardsiana rosae</i> (Linnaeus, 1758)	99, 00	99	99, 00
<i>Edwardsiana stehliki</i> Lauterer, 1958	99		
<i>Emelyanoviana mollicula</i> (Boheman, 1845)	00	99	99, 00
<i>Empoasca decipiens</i> Paoli, 1930	99, 00	99, 00	99, 00
<i>Empoasca rufescens</i> (Melichar, 1896)	99		

	Nyírtura 1999 - 2000 BIO	Szigetcsép 1999 - 2000 HAGY	Vámosmikola 1999 - 2000 HAGY, IPM
<i>Empoasca solani</i> (Curtis, 1846)	99, 00	99, 00	99, 00
<i>Empoasca vitis</i> (Göthe, 1875)		99, 00	99, 00
<i>Eupteryx atropunctata</i> (Goeze, 1778)	99, 00	99, 00	99, 00
<i>Eupteryx aurata</i> (Linnaeus, 1758)			99
<i>Eupteryx calcarata</i> Ossiannilsson, 1936	99, 00	99, 00	99, 00
<i>Eupteryx collina</i> (Flor, 1861)		99	99, 00
<i>Eupteryx cyclops</i> Matsumura, 1906	00	00	99, 00
<i>Eupteryx immaculatifrons</i> (Kirschbaum, 1868)			99, 00
<i>Eupteryx notata</i> Curtis, 1837			00
<i>Eupteryx stachydearum</i> (Hardy, 1850)	00	99	99, 00
<i>Eupteryx urticae</i> (Fabricius, 1803)			99, 00
<i>Eupteryx vittata</i> Linnaeus, 1758	99, 00	99, 00	99, 00
<i>Eurhadina concinna</i> (Germar, 1831)			00
<i>Eurhadina kirschbaumi</i> Wagner, 1937			99, 00
<i>Eurhadina pulchella</i> (Fallén, 1806)			99, 00
<i>Euscelidius schenkii</i> (Kirschbaum, 1868)	99	99	
<i>Euscelidius variegatus</i> (Kirschbaum, 1858)			00
<i>Fieberiella florii</i> (Stal, 1864)		99	
<i>Forcipata citrinella</i> (Zetterstedt, 1828)	99, 00	99	
<i>Hephathus nanus</i> (Herrich-Schaffer, 1835)	99, 00		
<i>Idiocerus</i> sp.			00
<i>Idiocerus stigmaticallus</i>		99	
<i>Japananus hyalinus</i> (Osborn, 1900)	99		99, 00
<i>Kyboasca bipunctata</i> (Oshanin, 1871)		99	99
<i>Kyboasca butleri</i> (Edwards, 1908)	99		
<i>Kybos populi</i> Edwards, 1908	99, 00	99, 00	00
<i>Kybos virgator</i> (Ribaut, 1933)	00	99, 00	99, 00
<i>Macropsis fuscata</i> (Zetterstedt, 1828)			00
<i>Macropsis infuscata</i> (J.Sahlberg, 1871)		00	
<i>Macrosteles frontalis</i> (Scott, 1875)	00	99	
<i>Macrosteles laevis</i> (Ribaut, 1927)	99, 00	99	
<i>Macrosteles sexnotatus</i> (Fallén, 1806)		99	00
<i>Macrosteles variatus</i> (Fallén, 1806)		99	00
<i>Metalimnus formosus</i> (Boheman, 1845)			00
<i>Mocydia crocea</i> (Herrich-Schaffer, 1837)	99	99, 00	00
<i>Mocydiopsis attenuata</i> (Germar, 1821)			99
<i>Mocuellus metrius</i> (Flor, 1861)			00
<i>Ossiannilssonola callosa</i> (Then, 1886)			99, 00
<i>Phlogotettix cyclops</i> (Mulsant, Rey, 1855)	00	99, 00	00
<i>Psammotettix alienus</i> (Dahlbom, 1850)	99, 00		00
<i>Psammotettix</i> sp.		99, 00	
<i>Rhoananus hypochlorus</i> (Fieber, 1896)		99	
<i>Rhytidodus decimusquartus</i> (Schränk, 1776)	00		
<i>Ribautiana ognevi</i> (Zachvatkin, 1948)		99	
<i>Ribautiana scalaris</i> (Ribaut, 1931)			99, 00
<i>Ribautiana tenerrima</i> (Herrich-Schaffer, 1834)	99, 00	99, 00	99, 00
<i>Speudotettix subfuscus</i> (Fallén, 1806)	99		99
<i>Streptanus aemulans</i> (Kirschbaum, 1868)		99	00

	Nyírtura 1999 - 2000 BIO	Szigetcsép 1999 - 2000 HAGY	Vámosmikola 1999 - 2000 HAGY, IPM
<i>Typhlocyba quercus</i> (Fabricius, 1777)			99, 00
<i>Ulopa reticulata</i> (Fabricius, 1794)	99		
<i>Zygina flammigera</i> (Fourcroy, 1785)	99, 00		
<i>Zygina nivea</i> var. <i>punctatum</i> (Mulsant, Rey, 1855)		99	
<i>Zygina tithide</i> Ferrari, 1882		99	
<i>Zyginidia pullula</i> (Boheman, 1845)	99, 00	99, 00	99, 00
Cixiidae			
<i>Cixius cunicularius</i> (Linnaeus, 1767)	00	99	
<i>Cixius distinguendus</i> Kirschbaum, 1868	00	99	00
<i>Cixius nervosus</i> (Linnaeus, 1758)	99	99	99, 00
<i>Reptalus cuspidatus</i> (Fieber, 1876)		99	
<i>Tachycixius</i> sp.			99, 00
Delphacidae			
<i>Delphax crassicornis</i> (Panzer, 1796)			99
<i>Dicranotropis hamata</i> (Boheman, 1947)		00	00
<i>Javesella pellucida</i> (Fabricius, 1794)	99		99, 00
<i>Laodelphax striatellus</i> (Fallén, 1826)	99	99, 00	99, 00
<i>Stenocranus minutus</i> (Fabricius, 1787)			00
Dictyopharidae			
<i>Dictyophara europaea</i> (Linnaeus, 1767)	00		
Membracidae			
<i>Centrotus cornutus</i> (Linnaeus, 1758)			00
<i>Stictocephala bisonia</i> Kopp, Yonke, 1977	00	99	99

Jelmagyarázat: BIO – biológiai, HAGY – hagyományos, IPM – integrált

8. melléklet: Auchenorrhyncha együttesek Rényi diverzitásának alakulása az egyes gyűjtési helyszíneken

Auchenorrhyncha együttesek Rényi diverzitásának alakulása **Nyírturán** 1999-ben és 2000-ben. E: erdő, ESZ: erdő szegély, GY: gyümölcsös; 99: 1999, 00: 2000.

ALFA	E99	ESZ99	GY99	E00	ESZ00	GY00
0.0000	3.0445	3.1781	3.2189	2.8904	3.2958	3.2958
1.0000	0.8247	2.3059	1.2563	1.3915	1.8460	1.9102
2.0000	0.4728	1.9145	0.7439	0.8420	1.1183	1.4280
3.0000	0.3829	1.7757	0.5924	0.6851	0.8936	1.2755
4.0000	0.3438	1.7105	0.5296	0.6170	0.8002	1.2076
5.0000	0.3228	1.6721	0.4968	0.5799	0.7510	1.1695
6.0000	0.3099	1.6464	0.4770	0.5571	0.7212	1.1446

Auchenorrhyncha együttesek Rényi diverzitásának alakulása **Szigetcsépen** 1999-ben és 2000-ben. E: erdő, ESZ: erdő szegély, GY: gyümölcsös; 99: 1999, 00: 2000.

	E99	ESZ99	GY99	E00	ESZ00	GY00
0.0000	2.9957	3.7842	3.3673	2.8332	2.7726	2.8904
1.0000	2.0674	2.3427	2.1958	1.3177	0.8427	1.0305
2.0000	1.4869	1.7570	1.6882	0.6538	0.4066	0.7409
3.0000	1.2418	1.5504	1.4648	0.5015	0.3134	0.6561
4.0000	1.1239	1.4481	1.3475	0.4462	0.2790	0.6103
5.0000	1.0578	1.3858	1.2775	0.4183	0.2615	0.5809
6.0000	1.0164	1.3435	1.2316	0.4016	0.2511	0.5607

Auchenorrhyncha együttesek Rényi diverzitásának alakulása **Újfehértón** 2001-ben. HAGY: hagyományos növényvédelem, IPM: integrált növényvédelem, FELH: felhagyott; 01: 2001.

	HAGY01	IPM01	FELH01
0.0000	3.1355	3.0910	3.3322
1.0000	1.9882	1.4405	2.7404
2.0000	1.5999	1.1263	2.4101
3.0000	1.4403	0.9960	2.2279
4.0000	1.3545	0.9210	2.1125
5.0000	1.3010	0.8739	2.0326
6.0000	1.2645	0.8424	1.9746

Auchenorrhyncha együttesek Rényi diverzitásának alakulása **Vámosmikolán** (két ültetvényben) 1999-ben. E: erdő, ESZ: erdő szegély, GY: gyümölcsös; 99: 1999.

	ESZ199	GY199	E299	ESZ299	GY299
0.0000	3.6636	3.1355	3.1355	3.1781	2.4849
1.0000	2.2997	2.0609	1.5293	2.0061	1.4641
2.0000	1.8761	1.5163	1.0730	1.5975	0.9215
3.0000	1.7482	1.2801	0.9114	1.4470	0.7353
4.0000	1.6888	1.1602	0.8326	1.3682	0.6572
5.0000	1.6548	1.0919	0.7869	1.3193	0.6165
6.0000	1.6328	1.0491	0.7574	1.2858	0.5919

Auchenorrhyncha együttesek Rényi diverzitásának alakulása **Vámosmikolán** (két ültetvényben) 2000-ben. E: erdő, ESZ: erdő szegély, GY: gyümölcsös; 00: 2000.

	ESZ100	GY100	E200	ESZ200	GY200
0.0000	3.6889	3.3673	3.8286	3.6109	3.0445
1.0000	2.8195	1.2859	2.7241	2.8383	2.4890
2.0000	2.4687	0.8524	2.4232	2.5339	2.0558
3.0000	2.3115	0.7273	2.3306	2.3858	1.8071
4.0000	2.2220	0.6659	2.2831	2.2873	1.6666
5.0000	2.1634	0.6296	2.2520	2.2138	1.5808
6.0000	2.1216	0.6060	2.2292	2.1572	1.5243

9. melléklet: Az Újfehértói hagyományos (HAGY), integrált (IPM) és felhagyott (KEZTLEN) ültetvényekben gyűjtött gyakoribb kabóca fajok egyedszám értékei

<i>fajok</i>	HAGY	IPM	KEZTLEN
<i>Eupteryx atropunctata</i>	226	67	652
<i>Zyginidia pullula</i>	69	157	167
<i>Edwardsiana rosae</i>	37	10	129
<i>Empoasca decipiens</i>	27	6	305
<i>Cicadella viridis</i>	7	19	17
<i>Forcipata citrinella</i>	3	1	48
<i>Empoasca solani</i>	9	6	25

10. melléklet: A nagy-britanniai almaültetvényekben gyűjtött kabócafajok előfordulása a különféle helyszíneken, a gyűjtés évei szerint

	East Malling 2001-2002	Marden 2001-2002	Oakwood 2001-2002
Cercopidae			
<i>Aphrophora alni</i> (Fallén, 1805)	01, 02		01
<i>Neophilaenus lineatus</i> (Linnaeus, 1758)	01, 02	01	
<i>Philaenus spumarius</i> (Linnaeus, 1758)	01, 02	01, 02	01, 02
Cicadellidae			
<i>Agallia consobrina</i> (Curtis, 1833)	01		
<i>Anaceratagallia ribauti</i> Ossiannilsson, 1938	01		
<i>Alebra albostriella</i> (Fallén, 1826)	01, 02	01, 02	02
<i>Allygus mixtus</i> (Fabricius, 1794)	02		
<i>Allygus</i> sp.	01, 02	02	02
<i>Alnetoidia alneti</i> (Dahlbom, 1850)	01, 02	01, 02	02
<i>Aphrodes bicincta</i> (Schrank, 1776)	02	02	
<i>Arboridia parvula</i> (Boheman, 1845)	01		
<i>Arthaldeus pascuellus</i> (Fallén, 1826)	01, 02	02	02
<i>Balclutha punctata</i> (Fabricius, 1775)	02		02
<i>Cicadella viridis</i> (Linnaeus, 1758)	02		
<i>Conosanus obsoletus</i> (Kirschbaum, 1858)			02
<i>Deltocephalus pulicaris</i> (Fallén, 1806)	01, 02	01, 02	01, 02
<i>Dikraneura variata</i> Hardy, 1850	01, 02		
<i>Edwardsiana avellanae</i> (Edwards, 1888)	02		02
<i>Edwardsiana crataegi</i> (Douglas, 1876)	01, 02	01, 02	01, 02
<i>Edwardsiana frustrator</i> (Edwards, 1908)			02
<i>Edwardsiana geometrica</i> (Schrank, 1801)	01		
<i>Edwardsiana hippocastani</i> (Edwards, 1888)	02		02
<i>Edwardsiana lamellaris</i> Ribaut, 1931	02		
<i>Edwardsiana prunicola</i> (Edwards, 1914)	01, 02		
<i>Edwardsiana rosae</i> (Linnaeus, 1758)	01, 02	01, 02	01, 02
<i>Edwardsiana salicicola</i> (Edwards, 1855)			02
<i>Empoasca decipiens</i> Paoli, 1930	01, 02	02	02
<i>Empoasca vitis</i> (Göthe, 1875)	01, 02	02	01, 02
<i>Errastunus ocellaris</i> (Fallén, 1806)		02	
<i>Eupteryx atropunctata</i> (Goeze, 1778)	01, 02	02	02
<i>Eupteryx collina</i> (Flor, 1861)	01, 02		
<i>Eupteryx cyclops</i> Matsumura, 1906	02		
<i>Eupteryx stachydearum</i> (Hardy, 1850)	01, 02		
<i>Eupteryx urticae</i> (Fabricius, 1803)	01, 02	02	02
<i>Eurhadina pulchella</i> (Fallén, 1806)	02	02	
<i>Euscelis incisus</i> (Kirschbaum, 1858)	01, 02		
<i>Euscelis lineolatus</i> Brullé, 1832	01		
<i>Euscelidius schenckii</i> (Kirschbaum, 1868)	02		
<i>Euscelidius variegatus</i> (Kirschbaum, 1858)	01, 02		
<i>Fagocyba cruenta</i> (Herrich- Schäffer, 1838)	01, 02	02	02
<i>Fieberiella florii</i> (Stål, 1864)	02		
<i>Grypotes puncticollis</i> (Herrich- Schäffer, 1834)	01, 02		
<i>Idiocerus</i> sp.	02		
<i>Jassus lanio</i> (Linnaeus, 1761)	02		
<i>Kybos populi</i> Edwards, 1908	02		02

	East Malling 2001-2002	Marden 2001-2002	Oakwood 2001-2002
<i>Ledra aurita</i> (Linnaeus, 1758)	02		01
<i>Macropsis fuscata</i> (Zetterstedt, 1828)	02		
<i>Macropsis</i> sp.	01, 02		
<i>Macrosteles fieberi</i> (Edwards, 1889)			01, 02
<i>Macrosteles laevis</i> (Ribaut, 1927)	01, 02		01, 02
<i>Macrosteles lividus</i> (Edwards, 1894)			02
<i>Macrosteles sexnotatus</i> (Fallén, 1806)	01, 02		
<i>Macrosteles viridigriseus</i> (Edwards, 1924)	01		
<i>Mocydia crocea</i> (Herrich-Schäffer, 1837)	01, 02		
<i>Mocydiopsis attenuata</i> (Germar, 1821)	02	02	
<i>Oncopsis flavicollis</i> (Linnaeus, 1761)	02		
<i>Ossiannilssonola callosa</i> (Then, 1886)	02		
<i>Psammotettix alienus</i> (Dahlbom, 1850)	02		
<i>Psammotettix confinis</i> (Dahlbom, 1850)	01, 02	02	01
<i>Ribautiana debilis</i> (Douglas, 1876)	01, 02	01, 02	02
<i>Ribautodelphax imitans</i> (Ribaut, 1953)	01		
<i>Ribautiana tenerrima</i> (Herrich-Schäffer, 1834)	01		
<i>Speudotettix subfuscus</i> (Fallén, 1806)			02
<i>Streptanus aemulans</i> (Kirschbaum, 1868)	02		
<i>Streptanus sordidus</i> (Zetterstedt, 1828)	01	02	02
<i>Typhlocyba quercus</i> (Fabricius, 1777)	01, 02	02	
<i>Zygina flammigera</i> (Fourcroy, 1785)	01, 02	01, 02	02
<i>Zygina hyperici</i> (Herrich-Schäffer, 1836)	01, 02		
<i>Zyginidia scutellaris</i> (Herrich-Schäffer, 1838)	01, 02	02	01, 02
Cixiidae			
<i>Cixius nervosus</i> (Linnaeus, 1758)			01
<i>Cixius</i> sp.	01, 02	01, 02	01, 02
<i>Tachycixius pilosus</i> (Olivier, 1791)		02	01, 02
Delphacidae			
<i>Criomorphus albomarginatus</i> (Curtis, 1833)	01		
<i>Delphax pulchellus</i> (Curtis, 1833)			02
<i>Dicranotropis hamata</i> (Boheman, 1947)	02	02	
<i>Javesella dubia</i> (Kirschbaum, 1868)	01, 02	02	02
<i>Javesella pellucida</i> (Fabricius, 1794)	01, 02	02	02
<i>Kosswigianella exigua</i> Boheman, 1847	01		
<i>Stenocranus</i> sp.	01		
<i>Stenocranus minutus</i> (Fabricius, 1787)		02	

11. melléklet: Statisztikai elemzések adatai

MiniStat 3.2 -- Copyright: Vargha András, 1999

EAST MALLING, 2001 - Auchenorrhyncha fajgazdagságok és egyedszámok

Input fájl: EMAU1STA.MST, Output fájl: EMAU1STA.OUT

Statisztikai rutin: Független minták egyszempontos összehasonlítása

Elemzés sorszáma = 1

Beolvasott esetek száma. 12
Érvényes esetek száma. 12

Jelölés: +: $p < 0.10$ *: $p < 0.05$ **: $p < 0.01$

Függő változó: SPRICH (2)

Csoportosító változó: TREATM

Csoport Index	Név	Érvényes esetek	átlag	szórás	Minimum	Maximum
1.	CONV	4	15.25	1.893	14	18
2.	MANA	4	18.50	3.873	15	24
3.	UNTR	4	20.25	1.500	19	22

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(2; 9) = 1.060$
- Levene-próba: $F(2; 9) = 1.353$

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(2; 9) = 3.708+$
Hatásvariancia = 25.7500, Hibavariancia = 6.9444
Korrelációs hányados (nemlineáris korrel. együtttható): $e = 0.672$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Welch-próba: $W(2; 6) = 7.652^*$
- James-próba: $U = 17.151^*$
- Brown-Forsythe-próba: $BF(2; 5) = 3.708$

Az átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 3$, $f = 9$):

T12= 2.47 T13= 3.79+ T23= 1.33

Függő változó: RICH/TR (3)

Csoportosító változó: TREATM

Csoport Index	Név	Érvényes esetek	átlag	szórás	Minimum	Maximum
1.	CONV	4	12.63	1.887	10.50	15
2.	MANA	4	14.75	3.122	11.50	19
3.	UNTR	4	16.13	0.854	15	17

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(2; 9) = 1.107$
- Levene-próba: $F(2; 9) = 1.356$

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(2; 9) = 2.657$
Hatásvariancia = 12.4375, Hibavariancia = 4.6806
Korrelációs hányados (nemlineáris korrel. együtttható): $e = 0.609$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Welch-próba: $W(2; 5) = 5.126+$
- James-próba: $U = 11.653+$
- Brown-Forsythe-próba: $BF(2; 5) = 2.657$

Az átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 3, f = 9$):

T12= 1.96 T13= 3.24 T23= 1.27

Függő változó: RICH/SID (4)

Csoportosító változó: TREATM

Csoport Index	Név	Érvényes esetek	átlag	szórás	Minimum	Maximum
1.	CONV	4	9.313	1.784	7.250	11.50
2.	MANA	4	10.69	2.154	8	13.25
3.	UNTR	4	12.44	0.657	11.50	13

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(2; 9) = 0.902$
- Levene-próba: $F(2; 9) = 1.145$

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(2; 9) = 3.566+$
Hatásvariancia = 9.8125, Hibavariancia = 2.7517
Korrelációs hányados (nemlineáris korrel. együtttható): $e = 0.665$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Welch-próba: $W(2; 5) = 5.402+$
- James-próba: $U = 12.316+$
- Brown-Forsythe-próba: $BF(2; 6) = 3.566+$

Az átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 3, f = 9$):

T12= 1.66 T13= 3.77+ T23= 2.11

Függő változó: SUM (5)

Csoportosító változó: TREATM

Csoport Index	Név	Érvényes esetek	átlag	szórás	Minimum	Maximum
1.	CONV	4	538.25	97.65	422	620
2.	MANA	4	435.25	98.78	304	520
3.	UNTR	4	641.75	52.39	569	694

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(2; 9) = 0.858$
- Levene-próba: $F(2; 9) = 1.805$

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(2; 9) = 5.805^*$
Hatásvariancia = 42642.3333, Hibavariancia = 7345.8056
Korrelációs hányados (nemlineáris korrel. együtttható): $e = 0.751$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Welch-próba: $W(2; 5) = 6.592^*$
- James-próba: $U = 14.802^*$
- Brown-Forsythe-próba: $BF(2; 8) = 5.805^*$

Az átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 3, f = 9$):
T12= 2.40 T13= 2.42 T23= 4.82*

Függő változó: SUMM (6)

Csoportosító változó: TREATM

Csoport Index	Név	Érvényes esetek	átlag	szórás	Minimum	Maximum
1.	CONV	4	443.50	85.44	354	521
2.	MANA	4	326.75	75.81	219	385
3.	UNTR	4	458.75	56.46	407	539

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(2; 9) = 0.484$
- Levene-próba: $F(2; 9) = 1.051$

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(2; 9) = 3.854^+$
Hatásvariancia = 20858.0833, Hibavariancia = 5411.8333
Korrelációs hányados (nemlineáris korrel. együtttható): $e = 0.679$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Welch-próba: $W(2; 6) = 3.693^+$
- James-próba: $U = 8.234^+$
- Brown-Forsythe-próba: $BF(2; 8) = 3.854^+$

Az átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 3, f = 9$):
T12= 3.17 T13= 0.41 T23= 3.59+

Függő változó: SUMF (7)

Csoportosító változó: TREATM

Csoport Index	Név	Érvényes esetek	átlag	szórás	Minimum	Maximum
1.	CONV	4	96.00	18.04	70	110
2.	MANA	4	110.00	30.30	86	150
3.	UNTR	4	189.50	26.79	164	216

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(2; 9) = 0.726$
- Levene-próba: $F(2; 9) = 1.432$

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(2; 9) = 15.562^{**}$
 Hatásvariancia = 10172.3333, Hibavariancia = 653.6667
 Korrelációs hányados (nemlineáris korrel. együtttható): $e = 0.881$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Welch-próba: $W(2; 6) = 15.365^{**}$
- James-próba: $U = 34.333^{*}$
- Brown-Forsythe-próba: $BF(2; 8) = 15.562^{**}$

Az átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 3, f = 9$):

T12= 1.10 T13= 7.31^{**} T23= 6.22^{**}

Függő változó: F1EMPSP (8)

Csoportosító változó: TREATM

Csoport Index	Név	Érvényes esetek	átlag	szórás	Minimum	Maximum
1.	CONV	4	32.75	10.63	18	41
2.	MANA	4	26.25	6.076	19	33
3.	UNTR	4	45.50	9.000	38	58

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(2; 9) = 0.453$
- Levene-próba: $F(2; 9) = 0.424$

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(2; 9) = 4.985^{*}$
 Hatásvariancia = 383.5833, Hibavariancia = 76.9444
 Korrelációs hányados (nemlineáris korrel. együtttható): $e = 0.725$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Welch-próba: $W(2; 6) = 5.626^{*}$
- James-próba: $U = 12.577^{+}$
- Brown-Forsythe-próba: $BF(2; 8) = 4.985^{*}$

Az átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 3, f = 9$):

T12= 1.48 T13= 2.91 T23= 4.39^{*}

Függő változó: FEMP (9)

Csoportosító változó: TREATM

Csoport Index	Név	Érvényes esetek	átlag	szórás	Minimum	Maximum
1.	CONV	4	49.50	16.66	27	67
2.	MANA	4	50.50	5.447	44	57
3.	UNTR	4	73.00	8.832	62	83

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(2; 9) = 1.181$

- Levene-próba: $F(2; 9) = 1.172$

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(2; 9) = 5.499^*$

Hatásvariancia = 706.3333, Hibavariancia = 128.4444

Korrelációs hányados (nemlineáris korrel. együtttható): $e = 0.742$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Welch-próba: $W(2; 5) = 8.653^*$

- James-próba: $U = 19.501^*$

- Brown-Forsythe-próba: $BF(2; 5) = 5.499^+$

Az átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 3, f = 9$):

T12= 0.18 T13= 4.15* T23= 3.97*

Függő változó: FTYPHL (10)

Csoportosító változó: TREATM

Csoport Index	Név	Érvényes esetek	átlag	szórás	Minimum	Maximum
1.	CONV	4	15.25	2.872	11	17
2.	MANA	4	24.75	8.617	15	32
3.	UNTR	4	50.25	13.96	35	64

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(2; 9) = 5.563^*$

- Levene-próba: $F(2; 9) = 16.154^{**}$

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(2; 9) = 14.170^{**}$

Hatásvariancia = 1310.3333, Hibavariancia = 92.4722

Korrelációs hányados (nemlineáris korrel. együtttható): $e = 0.871$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Welch-próba: $W(2; 5) = 11.900^*$

- James-próba: $U = 27.295^*$

- Brown-Forsythe-próba: $BF(2; 5) = 14.170^{**}$

Az átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása

(elméleti szórások különbözhetnek, zárójelben a szabadságfokok):

T12(3; 4)= 2.96 T13(3; 3)= 6.95* T23(3; 5)= 4.40+

Függő változó: FZYG (11)

Csoportosító változó: TREATM

Csoport Index	Név	Érvényes esetek	átlag	szórás	Minimum	Maximum
1.	CONV	4	3.000	1.414	1	4
2.	MANA	4	5.000	1.826	3	7
3.	UNTR	4	10.00	3.162	7	14

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(2; 9) = 1.620$
- Levene-próba: $F(2; 9) = 2.625$

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(2; 9) = 10.174^{**}$
- Hatásvariancia = 52.0000, Hibavariancia = 5.1111
- Korrelációs hányados (nemlineáris korrel. együtttható): $e = 0.833$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Welch-próba: $W(2; 6) = 7.544^*$
- James-próba: $U = 16.889^*$
- Brown-Forsythe-próba: $BF(2; 6) = 10.174^*$

Az átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 3, f = 9$):

T12= 1.77 T13= 6.19** T23= 4.42*

Függő változó: Fothers (12)

Csoportosító változó: TREATM

Csoport Index	Név	Érvényes esetek	átlag	szórás	Minimum	Maximum
1.	CONV	4	27.00	3.742	23	32
2.	MANA	4	28.25	18.68	11	54
3.	UNTR	4	49.75	17.84	30	73

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(2; 9) = 0.927$
- Levene-próba: $F(2; 9) = 1.773$

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(2; 9) = 2.881$
- Hatásvariancia = 654.2500, Hibavariancia = 227.0556
- Korrelációs hányados (nemlineáris korrel. együtttható): $e = 0.625$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Welch-próba: $W(2; 4) = 2.699$
- James-próba: $U = 6.232$
- Brown-Forsythe-próba: $BF(2; 6) = 2.881$

Függő változó: MEMPDEC (13)

Csoportosító változó: TREATM

Csoport Index	Név	Érvényes esetek	átlag	szórás	Minimum	Maximum
1.	CONV	4	348.75	80.72	267	423
2.	MANA	4	203.75	45.73	139	244
3.	UNTR	4	269.75	16.46	259	294

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(2; 9) = 7.534^*$
- Levene-próba: $F(2; 9) = 11.313^{**}$

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(2; 9) = 7.124^*$
 Hatásvariancia = 21081.3333, Hibavariancia = 2959.1389
 Korrelációs hányados (nemlineáris korrel. együtttható): $e = 0.783$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Welch-próba: $W(2; 5) = 5.158^+$
- James-próba: $U = 11.813^+$
- Brown-Forsythe-próba: $BF(2; 5) = 7.124^*$

Az átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása

(elméleti szórások különbözhetnek, zárójelben a szabadságfokok):

$T12(3; 5) = 4.42^+$ $T13(3; 3) = 2.71$ $T23(3; 4) = 3.84$

Függő változó: MEDWROS (14)

Csoportosító változó: TREATM

Csoport Index	Név	Érvényes esetek	átlag	szórás	Minimum	Maximum
1.	CONV	4	19.75	13.18	6	35
2.	MANA	4	22.25	5.188	19	30
3.	UNTR	4	34.50	7.767	23	40

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(2; 9) = 1.928$
- Levene-próba: $F(2; 9) = 3.554^+$

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(2; 9) = 2.867$
 Hatásvariancia = 249.2500, Hibavariancia = 86.9444
 Korrelációs hányados (nemlineáris korrel. együtttható): $e = 0.624$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Welch-próba: $W(2; 5) = 3.428$
- James-próba: $U = 7.700$
- Brown-Forsythe-próba: $BF(2; 6) = 2.867$

Függő változó: MRIBDEB (15)

Csoportosító változó: TREATM

Csoport Index	Név	Érvényes esetek	átlag	szórás	Minimum	Maximum
1.	CONV	4	5.500	3.317	2	10
2.	MANA	4	9.000	12.03	2	27
3.	UNTR	4	42.25	44.33	11	108

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(2; 9) = 1.381$
- Levene-próba: $F(2; 9) = 5.494^*$

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(2; 9) = 2.327$

Hatásvariancia = 1645.5833, Hibavariancia = 707.0833
 Korrelációs hányados (nemlineáris korrel. együtttható): $e = 0.584$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Welch-próba: $W(2; 4) = 1.304$
- James-próba: $U = 3.012$
- Brown-Forsythe-próba: $BF(2; 3) = 2.327$

Függő változó: MEDWCRAT (16)

Csoportosító változó: TREATM

Csoport Index	Név	Érvényes esetek	átlag	szórás	Minimum	Maximum
1.	CONV	4	5.500	4.359	2	11
2.	MANA	4	13.75	9.912	0	21
3.	UNTR	4	22.25	6.850	16	30

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(2; 9) = 0.993$
- Levene-próba: $F(2; 9) = 1.270$

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(2; 9) = 5.127^*$
- Hatásvariancia = 280.5833, Hibavariancia = 54.7222
- Korrelációs hányados (nemlineáris korrel. együtttható): $e = 0.730$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Welch-próba: $W(2; 5) = 7.770^*$
- James-próba: $U = 17.444^*$
- Brown-Forsythe-próba: $BF(2; 7) = 5.127^*$

Az átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 3, f = 9$):

T12= 2.23 T13= 4.53* T23= 2.30

Függő változó: MJAVPELL (17)

Csoportosító változó: TREATM

Csoport Index	Név	Érvényes esetek	átlag	szórás	Minimum	Maximum
1.	CONV	4	14.00	7.394	7	23
2.	MANA	4	9.750	5.439	2	14
3.	UNTR	4	11.75	6.292	6	19

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(2; 9) = 0.346$
- Levene-próba: $F(2; 9) = 0.731$

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(2; 9) = 0.438$
- Hatásvariancia = 18.0833, Hibavariancia = 41.2778
- Korrelációs hányados (nemlineáris korrel. együtttható): $e = 0.298$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Welch-próba: $W(2; 6) = 0.393$
- James-próba: $U = 0.875$
- Brown-Forsythe-próba: $BF(2; 8) = 0.438$

Függő változó: MZYGISCU (18)

Csoportosító változó: TREATM

Csoport Index	Név	Érvényes esetek	átlag	szórás	Minimum	Maximum
1.	CONV	4	8.250	3.304	4	12
2.	MANA	4	12.75	10.11	2	26
3.	UNTR	4	12.50	7.767	4	22

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(2; 9) = 1.023$
- Levene-próba: $F(2; 9) = 1.670$

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(2; 9) = 0.442$
 Hatásvariancia = 25.5833, Hibavariancia = 57.8333
 Korrelációs hányados (nemlineáris korrel. együtttható): $e = 0.299$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Welch-próba: $W(2; 5) = 0.680$
- James-próba: $U = 1.545$
- Brown-Forsythe-próba: $BF(2; 6) = 0.442$

Függő változó: MALNALN (19)

Csoportosító változó: TREATM

Csoport Index	Név	Érvényes esetek	átlag	szórás	Minimum	Maximum
1.	CONV	4	4.750	3.304	1	9
2.	MANA	4	8.000	4.690	5	15
3.	UNTR	4	9.500	1.000	9	11

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(2; 9) = 0.849$
- Levene-próba: $F(2; 9) = 2.256$

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(2; 9) = 2.086$
 Hatásvariancia = 23.5833, Hibavariancia = 11.3056
 Korrelációs hányados (nemlineáris korrel. együtttható): $e = 0.563$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Welch-próba: $W(2; 4) = 3.389$
- James-próba: $U = 7.785$
- Brown-Forsythe-próba: $BF(2; 6) = 2.086$

Függő változó: Mothers (20)

Csoportosító változó: TREATM

Csoport Index	Név	Érvényes esetek	átlag	szórás	Minimum	Maximum
1.	CONV	4	37.00	15.34	24	57
2.	MANA	4	47.50	18.73	30	67
3.	UNTR	4	56.25	9.708	45	68

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(2; 9) = 1.729$
- Levene-próba: $F(2; 9) = 2.984$

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(2; 9) = 1.638$
Hatásvariancia = 371.5833, Hibavariancia = 226.8611
Korrelációs hányados (nemlineáris korrel. együtttható): $e = 0.517$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Welch-próba: $W(2; 6) = 2.052$
- James-próba: $U = 4.598$
- Brown-Forsythe-próba: $BF(2; 7) = 1.638$

EAST MALLING, 2002 - Auchenorrhyncha fajgazdagságok és egyedszámok

Input fájl: EMAU2STA.MST, Output fájl: EMAU2STA.OUT

Statisztikai rutin: Független minták egyszempontos összehasonlítása

Elemzés sorszáma = 2

Beolvasott esetek száma. 28
Érvényes esetek száma. 12

Jelölés: +: $p < 0.10$ *: $p < 0.05$ **: $p < 0.01$

Függő változó: **SPRICH** (2) (Species richness / plot)

Csoportosító változó: TREATM

Csoport Index	Név	Érvényes esetek	átlag	szórás	Minimum	Maximum
1.	CONV	4	21.75	2.630	18	24
2.	MANA	4	22.75	2.986	19	26
3.	UNTR	4	24.00	3.367	20	28

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(2; 9) = 0.133$
- Levene-próba: $F(2; 9) = 0.161$

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(2; 9) = 0.561$
Hatásvariancia = 5.0833, Hibavariancia = 9.0556
Korrelációs hányados (nemlineáris korrel. együttható): $e = 0.333$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Welch-próba: $W(2; 6) = 0.502$
- James-próba: $U = 1.116$
- Brown-Forsythe-próba: $BF(2; 9) = 0.561$

Függő változó: **RICH/TR** (3) (species richness / trap)

Csoportosító változó: TREATM

Csoport Index	Név	Érvényes esetek	átlag	szórás	Minimum	Maximum
1.	CONV	4	15.50	1.732	13	17
2.	MANA	4	17.25	1.258	15.50	18.50
3.	UNTR	4	17.63	2.562	14	20

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(2; 9) = 0.616$
- Levene-próba: $F(2; 9) = 0.730$

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(2; 9) = 1.385$
Hatásvariancia = 5.1458, Hibavariancia = 3.7153
Korrelációs hányados (nemlineáris korrel. együtttható): $e = 0.485$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Welch-próba: $W(2; 6) = 1.420$
- James-próba: $U = 3.178$
- Brown-Forsythe-próba: $BF(2; 7) = 1.385$

Függő változó: **RICH/SID** (4) (species richness / one side of a trap)

Csoportosító változó: TREATM

Csoport Index	Név	Érvényes esetek	átlag	szórás	Minimum	Maximum
1.	CONV	4	12.38	1.665	10	13.75
2.	MANA	4	13.50	1.275	11.75	14.75
3.	UNTR	4	14.94	1.599	12.75	16.25

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(2; 9) = 0.130$
- Levene-próba: $F(2; 9) = 0.180$

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(2; 9) = 2.847$

Hatásvariancia = 6.5990, Hibavariancia = 2.3177

Korrelációs hányados (nemlineáris korrel. együtttható): $e = 0.623$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Welch-próba: $W(2; 6) = 2.241$
- James-próba: $U = 4.988$
- Brown-Forsythe-próba: $BF(2; 9) = 2.847$

Függő változó: **SUM** (5) (total number of individuals)

Csoportosító változó: TREATM

Csoport Index	Név	Érvényes esetek	átlag	szórás	Minimum	Maximum
1.	CONV	4	399.50	64.67	321	478
2.	MANA	4	426.50	70.38	329	495
3.	UNTR	4	803.50	50.47	770	878

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(2; 9) = 0.174$
- Levene-próba: $F(2; 9) = 0.101$

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(2; 9) = 52.399^{**}$
Hatásvariancia = 204049.3333, Hibavariancia = 3894.1111
Korrelációs hányados (nemlineáris korrel. együtttható): $e = 0.960$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Welch-próba: $W(2; 6) = 57.362^{**}$
- James-próba: $U = 127.752^{**}$
- Brown-Forsythe-próba: $BF(2; 8) = 52.399^{**}$

Az átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 3, f = 9$):
 $T_{12} = 0.87$ $T_{13} = 12.95^{**}$ $T_{23} = 12.08^{**}$

Függő változó: **SUMF** (6) (Total number of females)

Csoportosító változó: TREATM

Csoport Index	Név	Érvényes esetek	átlag	szórás	Minimum	Maximum
1.	CONV	4	144.50	14.98	130	165
2.	MANA	4	168.00	46.32	100	201
3.	UNTR	4	342.50	21.76	314	367

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(2; 9) = 1.070$
- Levene-próba: $F(2; 9) = 2.162$

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(2; 9) = 49.372^{**}$
- Hatásvariancia = 46804.3333, Hibavariancia = 948.0000
- Korrelációs hányados (nemlineáris korrel. együtttható): $e = 0.957$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitást:

- Welch-próba: $W(2; 5) = 101.127^{**}$
- James-próba: $U = 227.468^{**}$
- Brown-Forsythe-próba: $BF(2; 5) = 49.372^{**}$

Az átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 3, f = 9$):
 $T_{12} = 1.53$ $T_{13} = 12.86^{**}$ $T_{23} = 11.33^{**}$

Függő változó: **SUMM** (7) (Total number of males)

Csoportosító változó: TREATM

Csoport Index	Név	Érvényes esetek	átlag	szórás	Minimum	Maximum
1.	CONV	4	255.00	55.66	183	313
2.	MANA	4	258.50	30.73	229	294
3.	UNTR	4	461.00	40.63	425	511

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(2; 9) = 0.770$
- Levene-próba: $F(2; 9) = 0.714$

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(2; 9) = 29.318^{**}$
- Hatásvariancia = 55636.3333, Hibavariancia = 1897.6667
- Korrelációs hányados (nemlineáris korrel. együtttható): $e = 0.931$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitást:

- Welch-próba: $W(2; 6) = 31.180^{**}$

- James-próba: $U = 69.652^{**}$
- Brown-Forsythe-próba: $BF(2; 7) = 29.318^{**}$

Az átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 3, f = 9$):
 $T_{12} = 0.16$ $T_{13} = 9.46^{**}$ $T_{23} = 9.30^{**}$

Függő változó: **FEMPSP** (8) (Female Empoasca sp.)

Csoportosító változó: TREATM

Csoport Index	Név	Érvényes esetek	átlag	szórás	Minimum	Maximum
1.	CONV	4	36.75	12.31	22	50
2.	MANA	4	47.00	15.64	34	69
3.	UNTR	4	95.50	3.416	91	99

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(2; 9) = 1.091$
- Levene-próba: $F(2; 9) = 2.267$

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(2; 9) = 28.971^{**}$
- Hatásvariancia = 3939.2500, Hibavariancia = 135.9722
- Korrelációs hányados (nemlineáris korrel. együtttható): $e = 0.930$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Welch-próba: $W(2; 4) = 50.140^{**}$
- James-próba: $U = 115.297^{**}$
- Brown-Forsythe-próba: $BF(2; 6) = 28.971^{**}$

Az átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 3, f = 9$):
 $T_{12} = 1.76$ $T_{13} = 10.08^{**}$ $T_{23} = 8.32^{**}$

Függő változó: **FEDWSP** (9)

Csoportosító változó: TREATM

Csoport Index	Név	Érvényes esetek	átlag	szórás	Minimum	Maximum
1.	CONV	4	29.50	8.347	17	34
2.	MANA	4	28.00	11.43	14	42
3.	UNTR	4	105.25	31.22	61	133

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(2; 9) = 1.396$
- Levene-próba: $F(2; 9) = 2.376$

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(2; 9) = 19.924^{**}$
- Hatásvariancia = 7805.2500, Hibavariancia = 391.7500
- Korrelációs hányados (nemlineáris korrel. együtttható): $e = 0.903$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Welch-próba: $W(2; 5) = 10.155^{*}$
- James-próba: $U = 22.850^{*}$

- Brown-Forsythe-próba: $BF(2; 4) = 19.924^{**}$

Az átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 3, f = 9$):

$T12 = 0.15$ $T13 = 7.65^{**}$ $T23 = 7.81^{**}$

Függő változó: **FEUPTSP** (10)

Csoportosító változó: TREATM

Csoport Index	Név	Érvényes esetek	átlag	szórás	Minimum	Maximum
1.	CONV	4	32.50	5.066	28	39
2.	MANA	4	43.00	17.61	22	59
3.	UNTR	4	39.00	13.69	28	59

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(2; 9) = 1.516$

- Levene-próba: $F(2; 9) = 3.784^{+}$

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(2; 9) = 0.644$

Hatásvariancia = 112.3333, Hibavariancia = 174.3333

Korrelációs hányados (nemlineáris korrel. együtttható): $e = 0.354$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Welch-próba: $W(2; 5) = 0.845$

- James-próba: $U = 1.929$

- Brown-Forsythe-próba: $BF(2; 6) = 0.644$

Függő változó: **FZYGSP** (11)

Csoportosító változó: TREATM

Csoport Index	Név	Érvényes esetek	átlag	szórás	Minimum	Maximum
1.	CONV	4	10.50	2.887	7	14
2.	MANA	4	8.250	4.924	1	12
3.	UNTR	4	39.00	11.46	25	53

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(2; 9) = 1.456$

- Levene-próba: $F(2; 9) = 1.450$

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(2; 9) = 21.509^{**}$

Hatásvariancia = 1175.2500, Hibavariancia = 54.6389

Korrelációs hányados (nemlineáris korrel. együtttható): $e = 0.909$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Welch-próba: $W(2; 5) = 11.148^{*}$

- James-próba: $U = 25.208^{*}$

- Brown-Forsythe-próba: $BF(2; 5) = 21.509^{**}$

Az átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 3, f = 9$):

$T12 = 0.61$ $T13 = 7.71^{**}$ $T23 = 8.32^{**}$

Függő változó: **FEUPTATR** (12)

Csoportosító változó: TREATM

Csoport Index	Név	Érvényes esetek	átlag	szórás	Minimum	Maximum
1.	CONV	4	14.00	5.888	6	20
2.	MANA	4	17.25	4.787	12	23
3.	UNTR	4	20.00	11.75	8	35

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(2; 9) = 1.561$
- Levene-próba: $F(2; 9) = 2.216$

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(2; 9) = 0.553$
Hatásvariancia = 36.0833, Hibavariancia = 65.1944
Korrelációs hányados (nemlineáris korrel. együtttható): $e = 0.331$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Welch-próba: $W(2; 6) = 0.520$
- James-próba: $U = 1.165$
- Brown-Forsythe-próba: $BF(2; 6) = 0.553$

Függő változó: **FRIBSP** (13)

Csoportosító változó: TREATM

Csoport Index	Név	Érvényes esetek	átlag	szórás	Minimum	Maximum
1.	CONV	4	4.750	2.217	3	8
2.	MANA	4	3.000	1.155	2	4
3.	UNTR	4	13.75	6.850	10	24

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(2; 9) = 1.138$
- Levene-próba: $F(2; 9) = 4.412^*$

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(2; 9) = 7.509^*$
Hatásvariancia = 133.0833, Hibavariancia = 17.7222
Korrelációs hányados (nemlineáris korrel. együtttható): $e = 0.791$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Welch-próba: $W(2; 5) = 4.813^+$
- James-próba: $U = 10.939^+$
- Brown-Forsythe-próba: $BF(2; 4) = 7.509^*$

Az átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 3, f = 9$):

T12= 0.83 T13= 4.28* T23= 5.11*

Függő változó: **FALNSP** (14)

Csoportosító változó: TREATM

Csoport Index	Név	Érvényes esetek	átlag	szórás	Minimum	Maximum
1.	CONV	4	2.500	3.109	0	7
2.	MANA	4	3.000	1.414	2	5
3.	UNTR	4	12.00	2.000	11	15

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(2; 9) = 0.681$
- Levene-próba: $F(2; 9) = 1.036$

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(2; 9) = 21.894^{**}$
Hatásvariancia = 114.3333, Hibavariancia = 5.2222
Korrelációs hányados (nemlineáris korrel. együtttható): $e = 0.911$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Welch-próba: $W(2; 6) = 26.089^{**}$
- James-próba: $U = 58.455^{**}$
- Brown-Forsythe-próba: $BF(2; 6) = 21.894^{**}$

Az átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 3, f = 9$):

T12= 0.44 T13= 8.31^{**} T23= 7.88^{**}

Függő változó: **Fothers** (15)

Csoportosító változó: TREATM

Csoport Index	Név	Érvényes esetek	átlag	szórás	Minimum	Maximum
1.	CONV	4	14.00	5.354	8	19
2.	MANA	4	18.50	4.796	12	23
3.	UNTR	4	18.00	3.651	14	22

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(2; 9) = 0.488$
- Levene-próba: $F(2; 9) = 0.724$

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(2; 9) = 1.123$
Hatásvariancia = 24.3333, Hibavariancia = 21.6667
Korrelációs hányados (nemlineáris korrel. együtttható): $e = 0.447$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Welch-próba: $W(2; 6) = 0.859$
- James-próba: $U = 1.914$
- Brown-Forsythe-próba: $BF(2; 8) = 1.123$

Függő változó: **MEMPDEC** (16) (Total number of *Empoasca decipiens* males)

Csoportosító változó: TREATM

Csoport	Érvényes
---------	----------

Index	Név	esetek	átlag	szórás	Minimum	Maximum
1.	CONV	4	124.25	25.77	94	149
2.	MANA	4	124.50	25.51	92	152
3.	UNTR	4	140.00	25.99	114	175

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(2; 9) = 0.001$
- Levene-próba: $F(2; 9) = 0.057$

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(2; 9) = 0.491$
Hatásvariancia = 325.5833, Hibavariancia = 663.5278
Korrelációs hányados (nemlineáris korrel. együtttható): $e = 0.314$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Welch-próba: $W(2; 6) = 0.438$
- James-próba: $U = 0.973$
- Brown-Forsythe-próba: $BF(2; 9) = 0.491$

Függő változó: **MEDWROS** (17)

Csoportosító változó: TREATM

Csoport	Érvényes					
Index	Név	esetek	átlag	szórás	Minimum	Maximum
1.	CONV	4	22.75	6.602	14	30
2.	MANA	4	19.50	8.888	10	31
3.	UNTR	4	69.75	8.261	58	76

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(2; 9) = 0.158$
- Levene-próba: $F(2; 9) = 0.227$

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(2; 9) = 49.725^{**}$
Hatásvariancia = 3163.0833, Hibavariancia = 63.6111
Korrelációs hányados (nemlineáris korrel. együtttható): $e = 0.958$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Welch-próba: $W(2; 6) = 43.406^{**}$
- James-próba: $U = 96.629^{**}$
- Brown-Forsythe-próba: $BF(2; 9) = 49.725^{**}$

Az átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 3, f = 9$):

T12= 0.81 T13= 11.79** T23= 12.60**

Függő változó: **MRIBDEB** (18)

Csoportosító változó: TREATM

Csoport	Érvényes					
Index	Név	esetek	átlag	szórás	Minimum	Maximum
1.	CONV	4	16.50	5.916	10	22

2.	MANA	4	13.00	6.928	3	19
3.	UNTR	4	73.25	15.39	58	87

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(2; 9) = 13.104^{**}$
- Levene-próba: $F(2; 9) = 14.204^{**}$

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(2; 9) = 42.904^{**}$
- Hatásvariancia = 4575.2500, Hibavariancia = 106.6389
- Korrelációs hányados (nemlineáris korrel. együtttható): $e = 0.951$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Welch-próba: $W(2; 6) = 23.804^{**}$
- James-próba: $U = 53.325^{**}$
- Brown-Forsythe-próba: $BF(2; 5) = 42.904^{**}$

Az átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása
(elméleti szórások különbözhetnek, zárójelben a szabadságfokok):

$T12(3; 6) = 1.09$ $T13(3; 4) = 9.73^{**}$ $T23(3; 4) = 10.10^{**}$

Függő változó: **MEUPTATR** (19)

Csoportosító változó: **TREATM**

Csoport Index	Név	Érvényes esetek	átlag	szórás	Minimum	Maximum
1.	CONV	4	19.00	3.559	16	24
2.	MANA	4	20.50	6.557	14	29
3.	UNTR	4	40.00	31.18	19	85

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(2; 9) = 1.628$
- Levene-próba: $F(2; 9) = 4.582^{*}$

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

- Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:
- Varianciaanalízis: $F(2; 9) = 1.603$
 - Hatásvariancia = 549.0000, Hibavariancia = 342.5556
 - Korrelációs hányados (nemlineáris korrel. együtttható): $e = 0.512$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Welch-próba: $W(2; 5) = 0.836$
- James-próba: $U = 1.900$
- Brown-Forsythe-próba: $BF(2; 3) = 1.603$

Függő változó: **MZYGFLAM** (20)

Csoportosító változó: **TREATM**

Csoport Index	Név	Érvényes esetek	átlag	szórás	Minimum	Maximum
1.	CONV	4	16.75	7.274	7	24
2.	MANA	4	7.000	3.651	3	11
3.	UNTR	4	34.50	18.01	17	55

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(2; 9) = 5.156^*$
- Levene-próba: $F(2; 9) = 11.671^{**}$

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(2; 9) = 5.972^*$
- Hatásvariancia = 777.5833, Hibavariancia = 130.1944
- Korrelációs hányados (nemlineáris korrel. együtttható): $e = 0.755$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Welch-próba: $W(2; 5) = 5.952^*$
- James-próba: $U = 13.527^+$
- Brown-Forsythe-próba: $BF(2; 4) = 5.972^+$

Az átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása

(elméleti szórások különbözhetnek, zárójelben a szabadságfokok):

$T12(3; 4) = 3.39$ $T13(3; 4) = 2.58$ $T23(3; 3) = 4.23$

Függő változó: **MEUPTURT** (21)

Csoportosító változó: TREATM

Csoport Index	Név	Érvényes esetek	átlag	szórás	Minimum	Maximum
1.	CONV	4	14.00	5.354	8	19
2.	MANA	4	21.00	16.91	6	44
3.	UNTR	4	15.25	3.403	12	20

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(2; 9) = 1.949$
- Levene-próba: $F(2; 9) = 4.102^+$

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(2; 9) = 0.513$
- Hatásvariancia = 55.7500, Hibavariancia = 108.7500
- Korrelációs hányados (nemlineáris korrel. együtttható): $e = 0.320$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Welch-próba: $W(2; 5) = 0.293$
- James-próba: $U = 0.663$
- Brown-Forsythe-próba: $BF(2; 4) = 0.513$

Függő változó: **MEMPVIT** (22)

Csoportosító változó: TREATM

Csoport Index	Név	Érvényes esetek	átlag	szórás	Minimum	Maximum
1.	CONV	4	9.250	4.924	3	15
2.	MANA	4	11.25	6.702	5	18
3.	UNTR	4	16.00	8.287	10	28

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(2; 9) = 0.468$

- Levene-próba: $F(2; 9) = 0.876$

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(2; 9) = 1.047$

Hatásvariancia = 48.0833, Hibavariancia = 45.9444

Korrelációs hányados (nemlineáris korrel. együtttható): $e = 0.434$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Welch-próba: $W(2; 6) = 0.880$

- James-próba: $U = 1.965$

- Brown-Forsythe-próba: $BF(2; 8) = 1.047$

Függő változó: **MALNALN** (23)

Csoportosító változó: TREATM

Csoport Index	Név	Érvényes esetek	átlag	szórás	Minimum	Maximum
1.	CONV	4	8.250	7.136	2	18
2.	MANA	4	5.250	2.217	3	8
3.	UNTR	4	18.00	4.546	12	23

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(2; 9) = 1.171$

- Levene-próba: $F(2; 9) = 1.595$

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(2; 9) = 6.971^*$

Hatásvariancia = 177.7500, Hibavariancia = 25.5000

Korrelációs hányados (nemlineáris korrel. együtttható): $e = 0.780$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Welch-próba: $W(2; 5) = 11.224^*$

- James-próba: $U = 25.439^*$

- Brown-Forsythe-próba: $BF(2; 6) = 6.971^*$

Az átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 3, f = 9$):

T12= 1.19 T13= 3.86+ T23= 5.05*

Függő változó: **MEDWCRAT** (24)

Csoportosító változó: TREATM

Csoport Index	Név	Érvényes esetek	átlag	szórás	Minimum	Maximum
1.	CONV	4	2.000	2.309	0	4
2.	MANA	4	0.500	1.000	0	2
3.	UNTR	4	20.25	8.057	12	29

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(2; 9) = 6.528^*$

- Levene-próba: $F(2; 9) = 27.060^{**}$

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(2; 9) = 20.361^{**}$
 Hatásvariancia = 483.5833, Hibavariancia = 23.7500
 Korrelációs hányados (nemlineáris korrel. együtttható): $e = 0.905$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Welch-próba: $W(2; 5) = 10.754^*$
- James-próba: $U = 24.582^*$
- Brown-Forsythe-próba: $BF(2; 4) = 20.361^{**}$

Az átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása
 (elméleti szórások különbözhetnek, zárójelben a szabadságfokok):
 $T12(3; 4) = 1.69$ $T13(3; 3) = 6.16^*$ $T23(3; 3) = 6.88^*$

Függő változó: **MZYGHYP** (25)

Csoportosító változó: TREATM

Csoport Index	Név	Érvényes esetek	átlag	szórás	Minimum	Maximum
1.	CONV	4	3.000	1.826	1	5
2.	MANA	4	9.500	15.02	1	32
3.	UNTR	4	8.500	5.916	3	15

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(2; 9) = 1.230$
- Levene-próba: $F(2; 9) = 4.969^*$

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(2; 9) = 0.557$
 Hatásvariancia = 49.0000, Hibavariancia = 88.0000
 Korrelációs hányados (nemlineáris korrel. együtttható): $e = 0.332$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Welch-próba: $W(2; 4) = 1.646$
- James-próba: $U = 3.791$
- Brown-Forsythe-próba: $BF(2; 4) = 0.557$

Függő változó: **Mothers** (26)

Csoportosító változó: TREATM

Csoport Index	Név	Érvényes esetek	átlag	szórás	Minimum	Maximum
1.	CONV	4	19.25	4.646	13	24
2.	MANA	4	26.50	6.608	20	34
3.	UNTR	4	25.50	10.34	11	35

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(2; 9) = 0.872$
- Levene-próba: $F(2; 9) = 1.010$

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(2; 9) = 1.075$
 Hatásvariancia = 61.7500, Hibavariancia = 57.4167
 Korrelációs hányados (nemlineáris korrel. együtttható): $e = 0.439$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Welch-próba: $W(2; 6) = 1.656$
- James-próba: $U = 3.711$
- Brown-Forsythe-próba: $BF(2; 6) = 1.075$

12. melléklet: Átlagos fajgazdagság (fajok száma / blokk) és a kabócák átlagos abundancia értékei (egyedszám / blokk) az east malling-i almaültetvényben. **HAGY:** széles hatásspektrumú inszekticidekkel kezelt, **SZMM:** szermaradvány mentes kezelések, **NEMK:** nem kezelt, kontroll

	2001			2002		
	HAGY	SZMM	NEMK	HAGY	SZMM	NEMK
fajgazdagság / blokk	15.25 a	18.5 ab	20.25 b	21.75 a	22.75 a	24.00 a
egyedszám / blokk	538.25 ab	435.25 b	641.75 a	399.50 a	426.50 a	803.50 b
hímek / blokk	443.5 a	326.75 a	458.75 a	144.50 a	168.00 a	342.50 b
nőstények / blokk	96.00 a	110.00 a	189.5 b	255.00 a	258.5 a	461.00 b
Nőstények egyedszáma / blokk						
<i>Empoasca sp.</i>	49.50 a	50.50 ab	73.00 b	36.75 a	47.00 a	95.50 b
<i>Typhlocyba sp.</i>						
főként <i>Edwardsiana sp.</i>	15.25 a	24.75 a	50.25 b	-	-	-
<i>Edwardsiana sp.</i>	-	-	-	29.50 a	28.00 a	105.25 b
<i>Eupteryx sp.</i>	-	-	-	32.50 a	43.00 a	39.00 a
<i>E. atropunctata</i>	-	-	-	14.00 a	17.25 a	20.00 a
<i>Ribautiana sp.</i>	-	-	-	4.75 a	3.00 a	13.75 b
<i>Alnetoidia sp.</i>	-	-	-	2.50 a	3.00 a	12.00 b
<i>Zygina sp.</i>	3.00 a	5.00 ab	10.00 b	10.50 a	8.25 a	39.00 b
Egyéb nőstény	27.00 a	28.25 a	49.75 a	14.00 a	18.50 a	18.00 a
Hímek egyedszáma / blokk						
<i>Empoasca decipiens</i>	348.75 a	203.75 b	269.75 ab	124.25 a	124.50 a	140.00 a
<i>Edwardsiana. rosae</i>	19.75 a	22.25 a	34.50 a	22.75 a	19.50 a	69.75 b
<i>Ribautiana. debilis</i>	5.50 a	9.00 a	42.25 a	16.50 a	13.00 a	73.25 b
<i>Eupteryx atropunctata</i>				19.00 a	20.50 a	40.00 a
<i>Eupteryx urticae</i>				14.00 a	21.00 a	15.25 a
<i>Edwardsiana crataegi</i>	5.50 a	13.75 a	22.25 a	2.00 a	0.50 a	20.25 b
<i>Javesella pellucida</i>	14.00 a	9.75 a	11.75 a			
<i>Zyginidia scutellaris</i>	8.25 a	12.75 a	12.50 a			
<i>Zygina flammigera</i>				16.75 ab	7.00 a	34.50 b
<i>Zygina hyperici</i>				3.00 a	9.50 a	8.50 a
<i>Empoasca vitis</i>				9.25 a	11.25 a	16.00 a
<i>Alnetoidia alneti</i>	4.75 a	8.00 a	9.50 a	8.25 ab	5.25 a	18.00 b
Egyéb hímek	37.00 a	47.50 a	56.25 a	19.25 a	26.50 a	25.50 a

A különböző betűk $p < 0.05$ szignifikancia szintű különbséget jelentenek

13. melléklet: Auchenorrhyncha együttesek Rényi diverzitásának alakulása a különféle növényvédelmi kezelésű parcellákban East Malling-ban

Sárgalappal gyűjtött kabóca együttesek (csak hímek) Rényi diverzitásának összehasonlítása t próbával 2001-ben: t értékek (szabadságfok). n.s.: nem szignifikáns, *: $p < 0,05$, **: $p < 0,01$.

2001	0.1	1	2	3	4	5	6
NEMK :	1.50	0.74	2.16	2.37	2.39	2.39	2.39
SZMM	(3021) n.s.	(2628) n.s.	(2805) *	(2876) *	(2889) *	(2892) *	(2892) *
NEMK : HAGY	14.51	12.36	12.88	12.65	12.59	12.59	12.58
	(3508) **	(3553) **	(3212) **	(3062) **	(3039) **	(3036) **	(3035) **
HAGY : SZMM	16.07	10.12	9.19	9.02	9.01	9.01	9.00
	(3034) **	(2699) **	(2167) **	(2106) **	(2100) **	(2100) **	(2100) **

Sárgalappal gyűjtött kabóca együttesek (csak hímek) Rényi diverzitásának összehasonlítása t próbával 2001-ben: t értékek (szabadságfok). N.s.: nem szignifikáns, **: $p < 0,01$

2002	0.1	1	2	3	4	5	6
NEMK :	0.16	3.31	8.09	9.66	9.99	9.96	9.88
SZMM	(2603) n.s.	(1675) **	(1735) **	(2141) **	(2447) **	(2600) **	(2669) **
NEMK : HAGY	0.30	4.90	8.71	10.05	10.32	10.27	10.19
	(2302) n.s.	(1680) **	(1737) **	(2128) **	(2431) **	(2583) **	(2652) **
HAGY : SZMM	0.45	1.24	0.41	0.30	0.29	0.28	0.28
	(1965) n.s.	(2021) n.s.	(2021) n.s.	(2021) n.s.	(2021) n.s.	(2021) n.s.	(2021) n.s.

14. melléklet: Kabócák vertikális eloszlása az almafák lombkoronájában

átlagos egyedszámok; egyedszám/csapda, n=4

	ALSÓ	KÖZÉPSŐ	FELSŐ
Fajgazdagság	7.86 a	5.75 b	5.75 b
Hímek egyedszáma	63.5 ab	45.88 a	74.88 b
Nőstények egyedszáma	29.88 a	17.50 b	16.50 b
<i>E. decipiens</i> hím	30.00 a	12.13 b	7.13 b
<i>Empoasca sp.</i> nőstény	4.00 a	2.88 a	1.00 b
<i>E. rosae</i> hím	15.75 a	18.38 a	58.25 b
<i>E. crataegi</i> hím	4.38 a	2.63 a	1.25 a
<i>Typhlocyba sp.</i> nőstény*	16.88 a	10.63 a	11.75 a
<i>R. debilis</i> hím	7.00 a	10.38 b	5.25 a
<i>A. alneti</i> hím	1.23 a	0.13 ab	0.00 b
<i>Z. flammigera</i> hím	1.38 a	0.38 b	0.13 b
<i>Z. scutellaris</i> hím	1.00 a	0.38 a	0.13 a
<i>Z. scutellaris</i> nőstény	1.25 a	0.50 ab	0.00 b

Főként az *Edwardsiana* nemzetségbe tartozó fajok.

A különböző betűk p<0.05 szignifikancia szintű különbséget jelölnek.

15. melléklet: A kabócák almafajtánkénti átlagos (csapdák egy oldalára vonatkoztatott átlag) fajszámának és egyedszámainak alakulása. A különböző betűk jelentése: kisbetűk: p<0,05; nagybetűk: p<0,1

	almafajták				almafajták		
	Saturn	Ahra	Discovery		Discovery	Fiesta	Queen Cox
Átlagos fajszám	7.88 a	8.38 a	8.75 a		8.63 a	8.25 a	9.50 a
<i>Empoasca decipiens</i> hím esz.	8.50 a	15.50 ab	21.00 b		21.38 ab	14.25 a	29.50 b
<i>Edwardsiana rosae</i> hím esz.	10.38 a	13.00 a	9.75 a		8.88 a (A)	11.75ab(A)	16.25 b (B)
<i>E. crataegi</i> hím esz.	2.50 a (B)	5.38 a (A)	3.00 a (B)		2.38 ab (A)	2.00 a (A)	5.13 b (B)
<i>Ribautiana debilis</i> hím esz.	7.50 a	10.75 ab	12.63 b		12.50 a	6.88 a	30.13 b
<i>Zygina flammigera</i> hím esz.	3.88 a	4.75 a	2.75 a		5.50 a	5.88 ab	8.63 b
Összes hím egyedszám	38.63 a	55.25 ab	57.38 b		57.38 a	48.13 a	98.25 b
<i>Empoasca sp.</i> nőstény esz.	5.38 a (B)	10.5 ab (A)	10.75 b (A)		10.63 ab (B)	6.75 a (A)	11.88 b (B)
<i>Edwardsiana sp.</i> nőstény esz.	13.38 a (B)	16.00 a (AB)	16.88 a (A)		11.38 a	8.38 a	18.50 b
<i>Zygina sp.</i> nőstény esz.	5.00 a	6.13 a	5.63 a		6.75 a	5.00 a	7.38 a
Összes nőstény egyedszám	28.50 a	35.00 ab	39.75 b		34.25 ab	23.13 a	41.88 b

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Mindenekelőtt köszönettel tartozom témavezetőmnek, Dr. Markó Viktornak, aki mindvégig figyelemmel kísérte és segítette munkámat, hasznos tanácsaival, észrevételeivel nagyban hozzájárult ahhoz, hogy dolgozatom a jelenlegi formában létrejöhessen.

Hálás szívvel gondolok külső konzulensemre, Orosz Andrásra, a Magyar Természettudományi Múzeum munkatársára, aki mellett, hogy elindított a kabócák határozásának útján, bármikor kész volt önzetlen segítséget nyújtani, és bátorítani, ha kellett. Köszönettel tartozom Dr. Mészáros Zoltánnak, a doktori program vezetőjének, akinek lelkesítése és érdeklődése végigkísérte doktori disszertációm létrejöttét.

Köszönetemet szeretném kifejezni a Rovartani tanszék munkatársainak, hogy munkámhoz biztosították a háttérrel és segítségükre mindig számíthattam.

A Nagy-Britanniában végzett vizsgálatokban való részvételért köszönetemet fejezem ki Jerry Cross-nak, valamint a Horticulture International, East Maling-i Rovartani és Fitopatológiai részleg minden munkatársának.

Köszönettel tartozom Schwartzné Borikának, a szigetcsépi, Majoros Istvánnak, a vámosmikolai, valamint Karácsony Dánielnek, a nyírturai mintavételezések lebonyolításáért, valamint Dr. Balog Adalbertnek, a nagy-britanniai mintavételezésekben nyújtott segítségéért.

Végül, de nem utolsósorban köszönettel tartozom családom minden tagjának, akik lelkesítése és támogatása nélkül dolgozatom nem jöhetett volna létre.