

Doktori értekezés tézisei

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, az MTA doktora BCE, Kertészettudományi Kar Gyümölcsstermő Növények Tanszék
Témavezető:	Dr. Markó Viktor egyetemi docens, BCE, 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

1. A munka előzményei, a kitűzött célok

A kabócák (Auchenorrhyncha) rendjébe kizárólag növényi nedvekkel táplálkozó rovarok tartoznak, melyek minden szárazföldi ökoszisztémában elterjedtek, és mezőgazdasági területeken is nagy gyakorisággal vannak jelen. Számos fajukat a kultúrnövények károsítójaként tartják számon, amelyek elsődleges kártételük mellett vírusok és fitoplazmák terjesztésében is szerepet játszhatnak. Ennek ellenére hazai agrárterületeken csak kevés vizsgálatot végeztek e rovarcsoportra vonatkozóan. Ezek is főképp a zöldség-, illetve szántóföldi kultúrákra korlátozódtak. Hazai gyümölcsültetvényekben, köztük almában is Hegab (1981), valamint Sáringer (1984), szőlőültetvényekben pedig Elekesné és munkatársai (2005) folytattak fitoplazma vektor kabócákra vonatkozó kutatásokat. Kajsziültetvényekben Dér és munkatársai (2003) végeztek részletesebb feltáró jellegű vizsgálatokat.

Hazai almaültetvények kabócáinak 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 vizsgálatok azonban Nagy-Britanniában sem voltak. Témaválasztásommal e hiány pótlására vállalkoztam.

Célkitűzéseimet az alábbiakban foglalom össze:

- Hazai alma- és körteültetvények, valamint közvetlen környezetük kabócaegyütteseinek faunisztikai feltárása, mennyiségi viszonyaik elemzése.
- Az ültetvények kabóca együtteseit meghatározó, domináns fajok körének meghatározása, és ezen belül az almához való lehetséges kötődésük értékelése
- Az ültetvények és környezetük kapcsolatának vizsgálata a kabócaegyüttesek szempontjából, két geográfiai léptéken: az ültetvények tágabb környezete (régiók) és közvetlen környezete (szegély növénytársulások) vonatkozásában
- A kabócák mintavételezését szolgáló gyűjtési metodikák hatékonyságának, jellemzőinek összehasonlítása
- Az almaültetvényekben gyakori fajok rajzásdinamikájának, életmódjának megfigyelése
- Nagy-britanniai almaültetvények kabócaegyütteseinek faunisztikai feltárása, mennyiségi viszonyaik elemzése
- Különböző növényvédelmi technológiák kabócaegyüttesekre gyakorolt hatásának vizsgálata egy nagy-britanniai kísérleti almaültetvényben, különös tekintettel egy új, környezetkímélő, úgynevezett szermaradvány mentes technológia hatékonyságának kimutatására
- A kabócáknak az almafák lombkoronáján belüli vertikális eloszlásának megfigyelése, valamint az almaültetvények lombkoronájában és gyepszintjében kialakuló kabócaegyüttesek szerkezeti vizsgálata
- Alma ültetvényekben előforduló kabóca fajok parazitáltsági rátáinak megfigyelése
- Az egyes almafajták kabócákkal szembeni ellenállóságának vizsgálata

2. Anyag és módszer

2.1. A Magyarországon végzett vizsgálatok leírása

2.1.1. A vizsgálatok helyszíne és a gyűjtési módszerek leírása

Magyarországon 1999 és 2001 között, 7 helyszínen, összesen 10 alma és 3 körteültetvényben folytattam gyűjtéseket. A vizsgált ültetvényekben összesen háromféle növényvédelmi technológia fordult elő, ezen kívül két művelés alól kivont ültetvényben is végeztem mintavételezéseket. Szigetcsépen, Turán, Vámosmikolán és Györgytarlón széles hatásspektrumú, többnyire szerves foszforsavészterekkel és piretroidokkal kezelt ültetvényeket vizsgáltam (hagyományos ültetvények). Újfehértón a hagyományos mellett, integrált - többnyire szelektív rovarölőszerekkel kezelt - és művelés alól kivont (felhagyott) ültetvényekben folytattam a vizsgálatokat. Egy további felhagyott alma

ültetvényt vizsgáltam Kecskeméten. A nyírturái biológiai ültetvényben a biotermesztés során megengedett réz- és kén tartalmú szerekkel, illetve *Bacillus thuringiensis* készítménnyel védekeztek. Háromféle gyűjtési módszert alkalmaztam. Négy alma és három körte ültetvényben a lombkorona kopogtatásával és a gyepszint fűhálózásával, hét almaültetvényben pedig Malaise csapdákkal gyűjtöttem a kabócákat. Egyedül a szigetcsépi almaültetvényben alkalmaztam párhuzamosan mindhárom módszert.

2.1.2. Faunisztikai és mennyiségi vizsgálatok az ültetvényekben és azok környezetében

A magyarországi alma- és körteültetvények kabócafaunájának vizsgálata céljából rendszeres kopogtatásos és fűhálós gyűjtéseket végeztem. A lombkorona kopogtatásához 0,7 m átmérőjű, Winkler típusú kopogtató ernyőt, a gyepszinti gyűjtésekhez 0,3 m átmérőjű fűhálót használtam. Szigetcsépen mind a kopogtatásos, mind pedig a fűhálós gyűjtéseket kéthetente végeztem, május elejétől október elejéig. Györgytarlón, Turán és Kecskeméten pedig évente három alkalommal (tavasszal, nyáron és ősszel) gyűjtöttem nagyobb mintákat.

A faunisztikai és mennyiségi vizsgálatokba bevontam a Malaise csapdákkal gyűjtött anyagot is.

2.1.3. Az almaültetvények és környezetük kapcsolatának vizsgálata

Az almaültetvények és azok környezete közti kölcsönhatások vizsgálatára Malaise csapdát használtam. A Malaise csapda (Townes, 1972) négyoldalt nyitott, sátorszerű építmény, mely repülő rovarok fogására alkalmas. Az általam használt csapdák kb. 180 cm magasságig voltak nyitottak. A szigetcsépi, a két vámosmikolai, a három újfehértói, valamint a nyírturái ültetvényben, egy-egy Malaise csapdát helyeztem el az ültetvények belsejében, ezen kívül egy-egy csapdát állítottam az ültetvények és a szomszédos erdős terület közötti nyílt, cserjés szegélyen, valamint az ültetvények melletti erdők cserje szintjén. A Malaise csapdák április végétől-május elejétől októberig, folyamatosan működtek, heti háromszori ürítéssel.

2.2. A Nagy-Britanniában végzett vizsgálatok leírása

2.2.1. A vizsgálatok helyszíne és a gyűjtési módszerek leírása

2001 és 2002 áprilisa és novembere között Nagy-Britanniában a Horticulture Research International east malling-i kísérleti almaültetvényében, illetve további két, biológiai növényvédelemben részesített almaültetvényben: Mardenben és Oakwoodban folytattam vizsgálatokat.

Az east-malling-i ültetvényben 12 blokkban folytak gyűjtések, három különböző növényvédőszer-terhelés hatásának tanulmányozására: hagyományosan kezelt, szermaradványmentes és kezeletlen, kontroll. A hagyományos blokkokban széles hatásspektrumú növényvédőszeret, elsősorban fungicideket használtak. Rovarölőszereket évente négy alkalommal, április és július eleje között juttattak ki. A szermaradvány mentes blokkokban gyorsan lebomló szelektív rovar- és gombaölőszereket alkalmaztak. Rovarölőszereket csak a terméskötődés előtti időszakban juttattak ki. 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.

Az east-malling-i ültetvényben 2001 és 2002 során a lombkoronában sárga ragacs lapokkal és kopogtatással, a gyepszintben pedig fűhálózással gyűjtöttem a kabócákat. Az alapvizsgálatoknál a sárga ragacs lapos gyűjtésekhez 20 x 20 cm nagyságú, mindkét oldalán ragacsos sárga lapokat használtam. A vegetációs időszak során, a lombkorona alsó harmadában felfüggesztett, 2 darab sárga ragacs lappal végeztem mintavételezéseket, a lapok kéthetenkénti cseréjével. Kéthetente folytattam kopogtatásos gyűjtéseket a lombkoronában, illetve havonta egyszer fűhálóztam a gyepszintben.

Az alapgyűjtéseken kívül, csak a kezeletlen kontroll blokkokban, külön sárga lapokat helyeztem ki vertikális vizsgálatok, valamint az egyes almafajták kabóccákkal szembeni érzékenységének

megfigyelése céljából. Ez utóbbi vizsgálatba a Discovery, Ahra, Fiesta, Queen Cox és Saturn almafajtákat vontam be.

Marden-ben és Oakwood-ban kisebb intenzitású mintavételezéseket folytattam a lombkoronában: mindkét évben évente három alkalommal, tavasszal, nyáron és ősszel kopogtatással, 2002-ben pedig sárga ragacslapokkal is.

2.3. Az adatok feldolgozása során alkalmazott mutatók és statisztikai módszerek

Az ültetvényekben előforduló kabóca fajok gyakoriságát háromféle mutató alapján értékeltem: az összesített mintákban való relatív gyakoriságuk szerint, rangsorrendjük, valamint elterjedtségük alapján.

A magyarországi alma ültetvényekben az egyes régiók, az ültetvények közvetlen környezete, valamint a növényvédelmi kezelések kabóca együttesekre gyakorolt hatásának vizsgálatokor az egyes fajok és az együttesek esetén az egyedszámok és a fajgazdagság alakulását oszlop grafikonokon jelöltem. Minthogy többnyire csak a hím egyedeket lehet faji szintig határozni, az elemzések csak a hím egyedeken alapulnak.

Az angliai East Malling-ban lévő kísérleti almaültetvényben az egyes növényvédelmi technológiák hatásának vizsgálatához statisztikai elemzéseket végeztem. Az alapadatokat $\ln(x+1)$ transzformációja után az elméleti átlagok egyenlőségét robusztus ANOVA eljárással, így Welch-, James-, és Brown-Forsythe próbával elemeztem. Ha szignifikáns eltérést tapasztaltam elvégeztem az átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítását. A hímek és a nemzetség, vagy magasabb taxon szinten határozott nőstények adatait külön elemeztem. A statisztikai értékelést Ministat 3.3 programmal végeztem el (Vargha, 1999).

Kétszemponos független mintás variancia analízis robusztus változatával vizsgáltam a kezelések (hagyományos, szermaradvány mentes, kezeletlen) és a két nem (hímek, nőstények) 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 összehasonlítottam.

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

A leggyakoribb kabóca fajoknak a lombkorona különböző szintjeihez való kötődésének vizsgálatokor az alapadatokat $\ln(x+1)$ transzformációja után robusztus kétszemponos variancia analízissel elemeztem 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 elemeztem. Az évek csoportthatásának tesztelésére Welch-próbát, a vertikális szintek hatásának tesztelésére varianciaanalízist alkalmaztam Huynh-Feldt-féle szabadságfok-korrekcióval. A vertikális szintek (a függő változók átlagainak) páronkénti összehasonlítása Tukey teszttel történt.

Egyes almafajták kabóca együtteseinek összehasonlításakor, minthogy csak a Discovery fajta volt mind a négy blokkba telepítve, és a Fiesta és a Queen Cox csak két blokkban, a Saturn és az Ahra pedig csak a két másik kezeletlen parcellában volt megtalálható, két külön elemzést végeztem.

Az egyes területeken kialakuló kabóca együttesek hasonlóságának vizsgálatára a metrikus ordinációt, ezen belül a főkoordináta módszert (PCoA) használtam (Syntax 2000 számítógépes programcsomag, Podani, 1993). Szimilaritási függvényként a Horn, illetve a Jaccard hasonlósági indexeket alkalmaztam (Krebs, 1989). Az alapadatokat értékelését azok logaritmikus transzformációja (\log_{10}) után is elvégeztem.

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

3. Eredmények

3.1. Magyarországi alma- és körteültetvények, valamint környezetük kabócaegyütteseinek vizsgálata

3.1.1. Faunisztikai és mennyiségi vizsgálatok

A magyarországi 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. Az egyes ültetvények fajgazdagsága 9 és 59 közötti értékeket vett fel. Az átlagos fajgazdagság 35 volt.

Megállapítottam, hogy a magyarországi almaültetvények 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* és *Edwardsiana crataegi*. Az alma- és körteültetvények gyepszintjében a következő fajoknak lehet jelentőségük: *Empoasca solani*, *Eupteryx atropunctata*, *Empoasca decipiens*, *Laodelphax striatellus*, *Psammotettix alienus*, *Zyginidia pullula*, *Philaenus spumarius*, *Emelyanoviana mollicula*.

A gyűjtött kabócák között 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* (Dér & Orosz, 2002).

3.1.2. Az egyes kabócafajok almaültetvényekhez való kötődése

A Malaise csapdák gyűjtései alapján legnagyobb egyedszámban az almaültetvényekben találtam az *Edwardsiana crataegi*, *Kybos virgator*, *K. populi* fajokat. Legnagyobb mennyiségben a szegélyeken fordultak elő, de az ültetvényekben is jelentős számban voltak jelen az *Edwardsiana rosae*, *Ribautiana tenerrima*, *Edwardsiana lamellaris*, valamint az *Eurhadina kirschbaumi*. Mindegyik élőhelyen nagy egyedszámban képviselték magukat az *Empoasca decipiens*, *Eupteryx atropunctata*, *Laodelphax striatellus* és az *Empoasca solani* fajok. Az erdők cserjeszintjében található csapdákból voltak legnagyobb számban az *Eupteryx calcarata*, *E. cyclops*, *E. stachydearum* és az *Eupteryx collina*. Az alma ültetvényekben nagy dominanciával előforduló fajok a fenti négy csoport valamelyikébe tartoztak, azaz az ültetvények és a szegélyek kabóca együtteseire többnyire nem különültek el jelentős mértékben.

3.1.3. Rajzásdinamikai megfigyelések

A rajzásdinamikai görbék alapján összességében a gyümölcsültetvények és a vizsgált szomszédos habitatok egymáshoz viszonyított fogásai, néhány kivételtől eltekintve, a vegetációs periódus során többnyire nem változtak.

A fajgazdagság dinamikáját vizsgálva évente három, gyakran elmosódó csúcsot figyeltem meg. Általánosan megállapítható, hogy egészen szeptember végéig fajgazdag Auchenorrhyncha együttesek találhatók az ültetvényekben.

A vizsgálatok eredményeként összesen 11 faj 32 rajzásdinamikai görbét rajzoltam meg. Az *E. rosae* és *E. decipiens* fajoknak Magyarországon három, az *E. crataegi* és *R. tenerrima* fajoknak pedig két rajzáscsúcsát észleltem.

A *K. populi* és *K. virgator* fajok imágói már május közepén megjelentek, rajzásuk évi három csúcsot mutatott.

3.1.4. Az egyes régiók, illetve a környezet hatása almaültetvények kabócaegyüttesére

Az üzemi ültetvényekben a kabóca együttesek fajgazdagsága többnyire kisebb volt, mint a szegélyeken megfigyelt fajgazdagság és valószínűsíthetően gyakrabban alakulnak ki az ültetvényekben a szegélyeknél kisebb Rényi-diverzitású kabóca együttesek. Ugyanakkor egyes években és gyümölcsösökben ezzel ellentétes tendenciát is tapasztalhatunk.

Metrikus ordinációval vizsgálva a kabóca együttesek hasonlóságát fajösszetételük szempontjából a kötött (Vámosmikola) és a homoki (Szigetcsép, Nyírtura, Újfehértó) talajú régiók (gyűjtési körzetek) kabóca együttesei különültek el. Ezen belül is a szigetcsépi és az újfehértói együttesek között volt kimutatható további elkülönülés. Az egyes régiókon belül, a különböző habitatokba, így a gyümölcs ültetvényekbe, az azokat szegélyező, nyílt növénytársulásokba és zárt erdőkbe helyezett csapdák fogásai fajösszetételük és dominancia viszonyaik szempontjából nem különböztek jelentősen.

3.1.5. Különböző növényvédelmi technológiák hatása a kabóca együttesekre

A magyarországi ültetvényekben folytatott vizsgálatok kimutatták, hogy a kisebb művelési intenzitású, kisebb szerterhelésű ültetvények kabóca együttesei fajgazdagabbak és nagyobb egyedszámúak voltak. A legnagyobb fajszám és egyedszám értékeket a művelés alól kivont (Újfehértó, felhagyott ültetvény) és a biológiai művelésű ültetvényekben (Nyírtura) figyeltem meg. A legkisebbeket a leginkább intenzív művelésű ültetvényekben (Újfehértó, hagyományos és Vámosmikola, hagyományos ültetvények). Ugyanakkor az integrált növényvédelem alkalmazása önmagában nem eredményezte a fajszám és egyedszám jelentős növekedését Újfehértón.

3.2. Nagy-britanniai almaültetvényekben folytatott vizsgálatok

3.2.1. Faunisztikai és mennyiségi vizsgálatok

Nagy-Britannia Kent tartományában található almaültetvények faunisztikai feltárása során a három vizsgált ültetvényben (East Malling-ban, Mardenben és Oakwood-ban) összesen 77 faj 27 425 egyedét gyűjtöttem.

A leggyakoribb fajok mindhárom ültetvényben hasonlóak voltak, relatív abundancia értékeikben a gyűjtési helyszínektől, valamint módszerektől függő különbségekkel. A gyűjtési módszerektől függetlenül a leggyakoribb hét, illetve 14 faj a teljes minta több, mint 70%-át, illetve 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 *Empoasca vitis* volt.

A gyűjtések eredményeképpen egy Nagy-Britannia faunájára új faj is előkerült, a *Zyginella pulchra* Löw.

3.2.2. Különböző növényvédelmi technológiák hatása a kabóca együttesekre

A nagy-britanniai kísérleti almaültetvényben a legnagyobb egyedszámok és fajszámok összességében a kezeletlen kontroll blokkokban jelentkeztek. A hagyományos növényvédelemben részesített és szermaradvány mentes blokkok értékei egymáshoz hasonlóan alakultak.

A teljes kabóca együttesnél megfigyeltekhez képest jelentősen eltérő eredményeket kaptam, ha a gyakoribb fajokat, illetve a hímek és a nőstények fogásait külön vizsgáltam. Az *Edwardsiana rosae*, *Edwardsiana crataegi*, *Ribautiana debilis*, *Zygina flammigera*, *Empoasca vitis*, valamint az *Alnetoidia alneti* hímek esetében tendenciaszerűen a kezeletlen blokkokban figyeltem meg a legnagyobb egyedszámokat. A szermaradvány mentes blokkokban a hagyományos blokkoknál valamivel nagyobb, vagy közel azonos értékeket észleltem. Ugyanakkor az *Empoasca decipiens* hímek a kezelt blokkokban is nagy egyedsűrűségben jelentkeztek, a hagyományos parcellákban vagy nagyobb, vagy a másik két kezeléshez hasonló egyedszámban fordultak elő. Ezzel szemben az *Empoasca* nőstények, melyek valószínűleg döntően az *E. decipiens* fajt képviselték, a kezeletlen blokkokban fordultak elő szignifikánsan nagyobb mennyiségben. A gyepszintben, a fűhálós gyűjtések adatai alapján, a kezelések hatása az egyedsűrűségekre kevésbé volt érzékelhető.

3.2.3. A kabóca együttesek dinamikai vizsgálata, a hímek és nőstények arányának változása

A rajzásdinamikai görbék alapján az *E. rosae*, *E. decipiens*, valamint a *R. debilis* fajoknál a vegetációs időszak során két rajzáscsúcs volt érzékelhető.

A gyakori fajok esetében különbségek mutatkoztak a hímek és nőstények egyedszám alakulásában a vegetációs periódus különböző szakaszaiban. Az *E. rosae* és a *R. debilis* nőstényei a vegetációs periódus első felében, míg hímjei a második felében jelentkeztek nagyobb egyedszámban. Az *E. decipiens* hímek szintén szignifikánsan nagyobb arányban voltak jelen a vegetációs időszak második felében, mint az elsőben. Az *Edwardsiana* genusz esetén a vegetációs periódus második felében, az *Empoasca* genusznál pedig a vegetációs periódus mindkét felében a szerterhelés növekedésével nőtt a hímek aránya a populációkban.

3.2.4. A kabócák lombkoronán belüli vertikális eloszlása

Az alsó lombkorona szinten szignifikánsan nagyobb fajszámban fordultak elő kabócák a középső és felső szinthez viszonyítva. A fajokat külön vizsgálva az *Empoasca decipiens*, *Zygina flammigera*, *Alnetoidia alneti*, *Edwardsiana crataegi* és *Zyginidia scutellaris* hímek és a nőstények esetében felfelé haladva jellemzően csökkentek az egyedszámok. A *Ribautiana debilis* faj a középső szinten volt a leggyakoribb. A *Typhlocybinae* alcsaládba tartozó nőstények (melyek feltehetően nagyrészt *Edwardsiana rosae* nőstények lehettek) tendenciaszerűen az alsó, míg az *E. rosae* hímek a felső lombkorona szinthez kötődtek.

A metrikus ordináció eredményei alapján megállapítható volt, hogy a gyepszinten megfigyelt kabóca együttes nem hasonlított jobban az alsó lombkorona szinten megfigyelt együtteshez, mint a felső szinten megfigyelthez, azaz a lombkorona alsó szintjén található kabóca együttesek kapcsolata a gyepszinttel gyenge.

3.2.5. A kabócák parazitáltságának alakulása a lombkoronában

A vizsgálataim során begyűjtött kabócák egy részén ektoparazitákat lehetett megfigyelni.

2001-ben a hímek parazitáltsága némileg nagyobb arányú volt a nőstényekénél. A kezeletlen blokkokban a parazitált kabóca egyedek aránya szignifikánsan ($p < 0,05$) nagyobb volt, mint az inszekticidekkel kezelt blokkokban. A *Typhlocybinae* alcsalád (főként *E. rosae*, kevésbé *E. crataegi* és kevés *A. alneti*) esetében nem volt kimutatható szignifikáns különbség a hímek és nőstények parazitáltsága között. Mindkét nem esetében a kezeletlen blokkok parazitáltsága jelentősen ($p < 0,05$) nagyobb volt. Az *Empoasca* nemzetségen belül a parazitáltság kisebb mértékű volt. Sem a nemek között, sem pedig kezelésenként nem különbözött szignifikánsan.

2002-ben az *Edwardsiana* nemzetség esetében a vegetációs periódus második felében jelentősen nőtt (14%) a parazitáltság a hímek és a nőstények esetében is. A kezeletlen blokkokban a parazitáltság

jelentősen és szignifikánsan ($p < 0,05$) nagyobb volt, mint az egymástól nem különböző hagyományos és szermaradvány mentes blokkokban.

Az *Empoasca* nemzetség esetén, szemben az *Edwardsiana* nemzetségnél tapasztaltakkal, a vegetációs periódus első felében volt nagyobb a parazitált egyedek aránya. A nőtények parazitáltsága a vegetációs időszak első felében, a hagyományos blokkokban szignifikánsan ($p < 0,05$) nagyobb volt, mint a kezeletlen blokkokban, míg a szermaradvány mentes blokkokban a parazitáltság a kettő közé esett. A hímeknél nem jelentkezett számottevő különbség az egyes kezelések esetében a parazitáltsági ráták között.

A parazitált egyedek vertikális eloszlása lényegében nem különbözött a nem parazitált egyedeknél megfigyelttől.

3.2.6. A kabóca együttesek alakulása az alma fajtától függően

Nagy-britanniai vizsgálataim során öt almafajtát hasonlítottam össze a rajtuk előforduló kabóca fajok egyedsűrűségét vizsgálva: a varasodás és lisztharmat rezisztens Discovery, Saturn, Ahra, és ezekre a kórokozókra érzékeny Queen Cox és Fiesta fajtákat. Az összes egyedszámok tekintetében jellemzően a rezisztens Saturn fajtán voltak a legkisebb egyedszámban gyűjthetőek a kabócák, míg a kórokozókra érzékeny Queen Cox fajta egyedszám értékei szignifikánsan nagyobbak voltak. Az Ahra, a Discovery és a Fiesta fajták egymástól nem különböztek jelentősen.

Kabócafajonként ugyanakkor kisebb-nagyobb különbségek mutatkoztak. Így az *Edwardsiana* fajok esetében a Saturn-on nem volt szignifikánsan kisebb az egyedsűrűség, mint az Ahra és Discovery fajtákon.

3.3. Metodikai megfigyelések kabóca minták összetételére vonatkozóan

Magyarországi vizsgálataim során Malaise csapdákkal összességében 7797, míg fűhálózással 7770 egyed került begyűjtésre. Ugyanakkor kopogtatással mindössze 119 egyedet fogtam. A szigetcsépi almaültetvényben, ahol fűhálózást és Malaise csapdás gyűjtéseket is végeztem, a fűhálóval gyűjtött fajok száma 42, míg a Malaise csapdával gyűjtötteké 32 volt; 16 faj fordult elő mindkét gyűjtési módszer esetén. A domináns és szubdomináns fajok az alkalmazott gyűjtési metodikák függvényében különböztek. A hímek aránya ültetvényenként átlagosan a Malaise csapdával gyűjtött mintákban (81,6%) majdnem kétszerese volt a fűhálóval (43,8%) gyűjtötteknek.

Angliai vizsgálataim során sárga ragacslapokkal gyűjtöttem a legtöbb, kopogtatással a legkevesebb egyedet. A kopogtatással és fűhálózással végzett gyűjtések esetében a két vizsgált év és a két alkalmazott módszer között jelentős különbségek mutatkoztak. A kopogtatással gyűjtött mintákban a nőtények, míg a sárga ragacslapokkal gyűjtött mintákban a hímek domináltak. A kopogtatás esetében a hímek aránya 30-40% körül mozgott, míg a fűhálóval és sárga ragacslapokkal gyűjtött mintákban 60-80%-os értékeket figyeltem meg.

A hímek nagy arányú előfordulása a Malaise és sárga ragacslapos csapdáknál nagyobb repülési aktivitásukkal hozható összefüggésbe. A sorközök rendszeres kaszálása után a hímek a nőtényeknél valószínűleg nagyobb számban települnek be az ültetvényekbe.

3.4. Új tudományos eredmények

1. Magyarországon elsőként végeztem el alma- és körteültetvények kabócaegyütteseinek faunisztikai feltárását. Az almaültetvényekben összesen 104 fajt, a körteültetvényekben 60 fajt mutattam ki. Az alma- és körteültetvényekben összességében 115 faj jelenlétét mutattam ki. Megállapítottam, hogy egy-egy magyarországi alma, illetve körteültetvényben előforduló kabócafajok száma körülbelül 40–80-ra becsülhető. Faunisztikai szempontból jellemeztem az ültetvények szegély növénytársulásaiban kialakuló kabóca együtteseket. Nagy-Britannia Kent tartományában található almaültetvények faunisztikai feltárása során összesen 77 kabóca fajt gyűjtöttem, köztük egy faunára új fajt, a *Zyginella pulchra*-t.

2. Meghatároztam a magyarországi almaültetvényekben, illetve a körteültetvények gyepszintjében kialakuló kabóca együttesek mennyiségi viszonyait. Megállapítottam, hogy az almaültetvények lombkoronájában 5% fölötti relatív gyakorisággal fordulnak elő az *Empoasca decipiens*, *Eupteryx atropunctata*, *Edwardsiana rosae*, *Zyginidia pullula*, *Eupteryx calcarata* és a *Ribautiana tenerrima* fajok.

Az alma- és körteültetvények gyepszintjében 5% fölötti relatív gyakorisággal előforduló fajok az *Empoasca solani*, *Eupteryx atropunctata*, *Empoasca decipiens* és a *Laodelphax striatellus*.

Megállapítottam, hogy Nagy-Britannia Kent tartományában található almaültetvények lombkoronájában legnagyobb valószínűséggel előforduló kabóca fajok, csökkenő sorrendben az *Empoasca decipiens*, *Ribautiana debilis*, *Edwardsiana rosae*, *Empoasca vitis*, *Edwardsiana crataegi*, *Alnetoidia alneti*, *Zygina flammigera*, *Eupteryx atropunctata*, valamint a *Zygina flammigera*. A gyepszintben a *Javesella pellucidat*, *Euscelis incisus*, *Arthaldeus pascuellus* és a *Deltocephalus pulicaris* fajok jellemzőek.

3. Meghatároztam azon fajok körét, melyek nagy valószínűséggel az almafákon táplálkoznak. Magyarországon először jeleztem egy almakártevő faj, az *Edwardsiana crataegi* faj felszaporodását alma ültetvényben. Jeleztem további 4 faj almaültetvényekhez való kötődését. Ezek az *Empoasca decipiens*, *Ribautiana tenerrima*, *Edwardsiana lamellaris*, *Cicadella viridis*. Nagy-Britanniában pedig az *Empoasca vitis* és *Ribautiana debilis* almához való kötődését támasztottam alá.

Magyarországi gyűjtéseim során - két, irodalmi adatok szerint almán is táplálkozó, sőt kártevőként is említett faj, a *Philaenus spumarius* és az *Empoasca solani* (Hegab, 1981; Balás & Sáringer, 1984) esetében az almához való kötődést nem tudtam egyértelműen alátámasztani. Vizsgálataim alapján ezek a fajok jellemzően a gyepszintben fordultak elő.

Megfigyeltem a *Kybos populi*, *Kybos virgator* almaültetvényekbe való intenzív beáramlását a környező növényzetről. Ezekről feltételezem, hogy alkalmi táplálkozásuk az almán lehetséges.

4. Az egyes fajok rajzásdinamikájának megfigyelésekor megállapítottam, hogy az *Edwardsiana rosae*, *Edwardsiana lamellaris* és *Empoasca decipiens* fajoknak Magyarországon három nemzedéke is kifejlődhet, míg Angliában ezek a fajok két nemzedékesek. Az *Edwardsiana crataegi* és *Ribautiana tenerrima* fajoknak Magyarországon két nemzedékét észleltem.

Megfigyeltem, hogy a *Kybos populi* és *Kybos virgator* fajok imágói, melyek a nemzetközi irodalom alapján csak júniusban jelennek meg és két nemzedékesek, hazánkban már május közepén is észlelhetők, és évente három nemzedékük jelentkezhet.

5. Kimutattam, hogy a kisebb művelési intenzitású, kisebb szerterhelésű ültetvények kabóca együttese fajgazdagabbak és nagyobb egyedszámúak. Ugyanakkor az integrált növényvédelem alkalmazása önmagában nem feltétlenül eredményezi a fajsám és egyedszám jelentős növekedését, az inszekticid terhelés mellett más tényezők is érvényesülhetnek.

6. A magyarországi ültetvényekben és azok környezetében folytatott vizsgálataim során megállapítottam, 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. Megállapítottam, hogy azokban az alma ültetvényekben sem alakultak ki sajátos, a környező növénytársulásoktól élesen elkülönülő, egymásra inkább hasonlító kabóca együttesek, ahol több évvel korábban beszüntették az inszekticid kezeléseket, és általában a művelést. Bár az inszekticid mentes ültetvényekben nő az alma növényekhez is kötődő fajok aránya, az együtteseken belül továbbra is nagy relatív gyakorisággal szerepelnek a szegélyekhez, illetve a környező erdőhöz köthető, illetve onnan betelepülő fajok.

7. Vizsgálati eredményeim kimutatták egy új, úgynevezett szermaradvány mentes növényvédelmi technológia azon pozitív hatását, miszerint az inszekticid terhelés a terméskötődés utáni időszakban történő radikális csökkenése nem eredményezte a kártevő kabóca fajok egyedszámának drasztikus emelkedését.

Megállapítottam, hogy az irodalmi adatok alapján fásszárúakhoz kötődő fajok: az *Edwardsiana rosae*, *Edwardsiana crataegi*, *Ribautiana debilis*, *Zygina flammigera*, *Empoasca vitis*, és *Alnetoidia alneti* hímek, valamint az *Empoasca* nemzetségbe tartozó nőstények esetében a

szermaradványmentes technológia a hagyományoshoz hasonló hatékonysággal szorítja vissza az egyedszámokat. Ugyanakkor a szélesebb tápnövénykörrel rendelkező *Empoasca decipiens* hímek, feltehetően erőteljes migrációs hajlamuk következtében az inszekticid kezelések követően a környező területek felől nagymértékben kolonizálni tudják az ültetvényeket és képesek kompenzálni, sőt túlkompenzálni az inszekticid kezelések okozta mortalitást.

A gyepszintben -a fűhálós gyűjtések eredményeképpen- a kezelések hatása az egyedsűrűsége kevésbé volt érzékelhető.

8. Nagy-britanniai vizsgálataim alapján újabb észrevételeket tettem az *Edwardsiana rosae*, *Empoasca decipiens*, valamint a *Ribautiana debilis* almaültetvényekben megfigyelhető aktivitására vonatkozóan. Megfigyeltem, hogy az *E. rosae* és a *R. debilis* nőtényei a vegetációs periódus első felében, míg hímjei a második felében mutatnak nagyobb aktivitást. Eredményeim azt a feltevést látszanak alátámasztani, miszerint ezen fajoknak döntően csak a nőtény egyedei áramlanak be a tavaszi időszakban az almaültetvénybe, illetve a vegetációs periódus vége felé főként a megtermékenyített nőtények vándorolnak át téli gazdanövényeikre. Ilyen irányú vizsgálatokat mindeddig nem végeztek. Az *Empoasca decipiens* hímek szintén szignifikánsan nagyobb arányban voltak jelen a vegetációs időszak második felében, mint az elsőben.

9. A vertikális szintek vizsgálatakor megállapítottam, hogy az alsó lombkoronaszinten szignifikánsan nagyobb fajszámban fordulnak elő kabócák a középső és felső szinthez viszonyítva. Meghatároztam hét kabóca fajnak, a lombkorona különböző szintjeihez való kötődését. Megállapítottam, hogy az *Edwardsiana rosae* hímjei, eltérően a többi fajtól, illetve az *Edwardsiana* nőtényektől a felső lombkorona szinten kiugróan nagy egyedszámban fordulnak elő, szemben az alsóbb szintekkel. Feltételezem, hogy ez a jelenség a felső lombkorona jobb napfény ellátottságával hozható összefüggésbe.

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

10. Az *Edwardsiana rosae* esetében az inszekticid kezelések (mind a hagyományos, mind a szermaradvány mentes technológia esetén) szignifikánsan csökkentették a parazitáltságot. A parazitáltság azonban nem volt számottevő mértékű, így jelen esetben nem volt meghatározó szerepe az *E. rosae* szabályozásában. Az *Empoasca* nemzetség esetén, szemben az *Edwardsiana* nemzetségnél tapasztaltakkal, a vegetációs periódus első felében volt nagyobb a parazitált egyedek aránya és a nőtények parazitáltsága az inszekticid terhelés csökkenésével párhuzamosan csökkent. A hímeknél nem jelentkezett számottevő különbség az egyes kezelések esetében a parazitáltsági ráták között.

A vertikális szintenkénti parazitáltságot vizsgálva megállapítottam, hogy a parazitált egyedek vertikális eloszlása lényegében nem különbözött a nem parazitált egyedeknél megfigyelttől.

11. Nagy-britanniai vizsgálataim során megállapítottam, hogy a Saturn fajta lombkoronájában található a legkisebb, míg a Queen Cox alma fajtán a legnagyobb egyedszámban kabócák. Az Ahra, a Discovery és a Fiesta fajták ilyen szempontból nem különböznek egymástól jelentősen. Összefüggést állapítottam meg az almafajták kórokozók, illetve kabócákkal szembeni érzékenysége között.

12. Alátámasztottam azon irodalmi adatokat, miszerint a hímek a repülési aktivitáson alapuló gyűjtési módszerekkel (Malaise csapda, sárga ragacs lap) nagyobb arányban gyűjthetők (Teulon, 1983; Teulon & Penman, 1987), ezen belül kimutattam, hogy a sárga ragacs lapok alkalmasabbak a kabócák lombkoronán belüli monitorozására, mint a kopogtatásos gyűjtések, bár egyes fajokat jelentősen túlreprezentálnak. Megállapítottam, hogy a fűhálóval gyűjtött mintákban egyes zavaró tényezők hatására, mint például a rendszeres, intenzív kaszálás, a hímek aránya megnövekedhet.

4. Következtetések és javaslatok

4.1. Magyarországi alma- és körteültetvények, valamint környezetük kabócaegyütteseinek vizsgálata

4.1.1. Faunisztikai vizsgálatok

Magyarországi alma- és körteültetvényekben mindeztidáig 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 általam hét településen, 19 élőhelyen végzett, több éves gyűjtések eredményeként az almaültetvényekben, valamint környezetükben gyűjtött 145 faj, mely a magyarországi kabóca fauna közel 25%-át teszi ki, faunisztikai szempontból figyelemre méltó.

4.1.2. Az egyes kabócafajok almaültetvényekhez való kötődése és életmódja

A kabócák tápnövényeinek pontos beazonosítása sokféle nehézségbe ütközik, az állatok életmódjából, meghatározásuk nehézségéből fakadóan. Dolgozatomban újabb megállapításokat tettem az egyes kabóca fajok almaültetvényekhez való kötődésével kapcsolatban.

Megállapítottam, hogy a magyarországi növényvédelmi irodalomban eddig kizárólagos alma kártevőként említett *Edwardsiana rosae* (Sáringer, 1989) faj mellett a nemzetközi irodalomban gyakran említett *Edwardsiana crataegi* faj szerepe is jelentős lehet (Chiswell, 1964; Günthart, 1971; Lehmann, 1973; Ossiannilsson, 1981; Teulon et al., 1987; Charles, 1989; Schiemenz, 1990; Charles et al. 1994; Jay & Cross, 1999)

Az *E. crataegi* erőteljes felszaporodása a nyírturái biológiai ültetvényben arra enged következtetni, hogy -egyres nemzetközi irodalmi adatokkal összhangban (Teulon et al., 1987; Charles, 1989; Charles et al. 1994)- a növényvédőszeres kezelések számának csökkenésével, illetve elhagyásával fennáll a veszélye az *E. crataegi* felszaporodásának.

Mindezek ismeretében nagy valószínűséggel hazai almaültetvényekben is nagyobb szerepe lehet az *Edwardsiana crataegi*-nak. Az *Edwardsiana rosae* faj valószínűleg, elterjedtsége miatt gyakrabban jelenik meg, ám az ennek a fajnak tulajdonított kisebb kártételt feltehetően gyakran az *Edwardsiana crataegi* faj okozza.

Ezen kívül kimutattam további 4 faj almaültetvényekhez való kötődését. Ezek az *Empoasca decipiens*, *Ribautiana tenerrima*, *Edwardsiana lamellaris*, *Cicadella viridis*. Megfigyeltem bizonyos fajok, így a *Kybos populi* és a *K. virgator* almaültetvényekbe való intenzív beáramlását a környező növényzetről, melyekről feltételezem, hogy táplálkozásuk almán nem kizárható.

A rajzásdinamikai görbék alapján megállapítottam, hogy összességében a gyümölcsültetvények és a vizsgált szomszédos habitatok egymáshoz viszonyított fogásai, néhány kivételtől eltekintve, a vegetációs periódus során többnyire nem változtak.

Az egyes fajok rajzásdinamikájának megfigyelésekor kimutattam, hogy az *Empoasca decipiens* fajnak, melyet rendszerint két (Schiemenz, 1990), esetleg három nemzedékesként (Nickel, 2003) említenek, Magyarországon három, esetenként összemosódó nemzedéke fejlődhet ki. A harmadik nemzedék jelentős részben már elhagyhatja az ültetvényeket. Az *Edwardsiana crataegi* két nemzedékét (Schiemenz, 1990) figyeltem meg, júniusi és szeptemberi csúccsal. Az *Edwardsiana rosae* fajnak egy harmadik, az irodalomban is említett (Schiemenz, 1990) nemzedékét is észleltem. Megfigyeltem, hogy a *Kybos populi* és *Kybos virgator* fajok imágói, az eddigi irodalmi adatokkal ellentétben (Schiemenz, 1990; Nickel, 2003), már május közepén megjelenhetnek, és Magyarországon évi három nemzedékük is kifejlődhet.

4.1.3. Az egyes régiók, illetve a környezet hatása almaültetvények kabócaegyüttesére

Megállapíthatjuk, hogy annak ellenére, hogy az alma ültetvényekben nagy mennyiségű, homogén és az ültetvények környezetétől eltérő táplálék források állnak a kabócák rendelkezésére, ez nem eredményezte az ültetvényekre jellemző kabóca együttes kialakulását.

Altieri és Schmidt (1986), valamint Markó és Kádár (2005) megfigyeléseivel ellentétben azokban az alma ültetvényekben sem alakultak ki sajátosságos, a környező növénytársulásoktól élesen elkülönülő, egymásra inkább hasonlító kabóca együttesek, ahol több évvel korábban beszüntették az inszekticidus kezeléseket (Nyírtura), és általában a művelést (Újfehértó). Ugyanakkor - külön elemelve az egyes gyűjtési helyszíneket – a vizsgált habitatok kabóca együtteseinek kisebb-nagyobb különbözőségét figyeltem meg.

4.1.4. Különböző növényvédelmi technológiák hatása a kabóca együttesekre

Megállapítottam, hogy a művelés kisebb intenzitása nagyobb kabóca együttesek kialakulását tette lehetővé. Az integrált növényvédelem alkalmazása -tehát a csökkentett szerterhelés- azonban önmagában még nem eredményezte a fajszám és egyedszám jelentős növekedését. A növekedésnek egyéb okai is lehetnek. Valószínűleg a diverz és nagy borítású gyepszint szerepe nagyobb a fajgazdagság kialakításában, mint a növényvédelmi kezeléseké.

4.2. Nagy-britanniai almaültetvényekben folytatott vizsgálatok

4.2.1. Faunisztikai vizsgálatok

Vizsgálataim során a nagy-britanniai almaültetvényekben eddig említett összes gyakori faj előkerült. Ugyanakkor az általam a lombkoronában leggyakoribbnak talált *Empoasca decipiens* fajt, valamint a szintén gyakori *Ribautiana debilis*-t Chiswell (1964), szintén east malling-i almaültetvényekben végzett korábbi részletes vizsgálatai során nem találta. Masee ugyanakkor (1941) jelezte ezt a két fajt nagy-britanniai almaültetvényekben. 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) az *Edwardsiana crataegi*-t találta legnagyobb számban, melyet az *Edwardsiana rosae* követett. Lehmann (1973) ugyanakkor almán és cseresznyén az *Edwardsiana rosae*-t találta dominánsnak. Chiswell (1964) kisebb egyedszámban, de megtalálta még az *Empoasca vitis* és a *Typhlocyba quercus* fajokat is. Ez utóbbit vizsgálataim során is csak szórványosan észleltem.

4.2.2. Az alkalmazott gyűjtési módszerek sajátosságai

A sárga ragacslapokkal végzett, a Malaise csapdás, valamint a fűhálós módszerek hatékonynak bizonyultak a kabócák gyűjtése szempontjából. A kopogtatás azonban nem bizonyult megfelelőnek.

A kopogtatással gyűjtött mintákban a nőstények, míg a sárga ragacslapokon, valamint Malaise csapdáiban a hímek domináltak. Ez az eredmény arra enged következtetni, hogy a hímek jelentősen túlreprezentáltak lehetnek a repülési aktivitáson alapuló gyűjtési módszerek esetében és valamelyest alulreprezentáltak a fűhálóval gyűjtött mintákban. Ugyanakkor különféle zavaró hatások következtében a hímek aránya a fűhálós mintákban is megnövekedhet. Így az east-malling-i ültetvényben a fűhálózott mintákban a hímek nagyobb aránya feltehetően az intenzív kaszálás következménye lehetett.

A Malaise csapdával gyűjtött mintákba gyepszínti, illetve az almán nem táplálkozó fajok is bekerültek jelentősebb mennyiségben. Csak egyetlen ültetvényben – a szigetcsépi almaültetvényben - lehetett összehasonlítani a Malaise csapda és a fűhálós gyűjtések eredményeit. Ez alapján úgy tűnik, hogy annak ellenére, hogy a Malaise csapda olyan fajokat gyűjtött, amelyek gyakoriak a gyepszíntben, a mintákban a lombkoronához kötődő fajok domináltak.

4.2.3. Különböző növényvédelmi technológiák hatása a kabóca együttesekre

Kimutattam a szermaradvány mentes növényvédelmi technológia azon pozitív hatását, miszerint az inszekticid terhelés a terméskötődés utáni időszakban történő radikális csökkenése nem eredményezte a kártevő kabóca fajok egyedszámának drasztikus emelkedését.

A hímek arányának növekedését észleltem a nagyobb inszekticid terheléssel.

Megállapítottam, hogy az irodalmi adatok alapján fásszárúakhoz kötődő fajok: az *Edwardsiana rosae*, *Edwardsiana crataegi*, *Ribautiana debilis*, *Zygina flammigera*, *Empoasca vitis*, és *Alnetoidia alneti* hímek, valamint az *Empoasca* nemzetségbe tartozó nőstények esetében a szermaradványmentes technológia a hagyományoshoz hasonló hatékonysággal szorította vissza az egyedszámokat. Ugyanakkor a szélesebb tápnövénykörrel rendelkező *Empoasca decipiens* hímek a kezelt blokkokban is nagy mennyiségben jelentkeztek. Az *E. decipiens* hímek, feltehetően erőteljes migrációs hajlamuk következtében az inszekticid kezelések követően a környező területek felől nagymértékben kolonizálni tudják az ültetvényeket.

Megállapítottam, hogy a gyepszíntben a kezelések hatása az egyedsűrűsége kevésbé érzékelhető, azonban a lombkoronára irányított inszekticid kezelések részben átalakították a gyepszínt kabóca együtteseinek szerkezetét.

4.2.4. A kabóca együttesek dinamikai vizsgálata, a hímek és nőstények arányának változása

Az *Edwardsiana rosae* és *Empoasca decipiens* fajoknak – a magyarországi megfigyelésektől eltérően csak két nemzedéke jelentkezett. Újabb észrevételeket tettem az *Edwardsiana rosae*, *E. decipiens*, valamint a *Ribautiana debilis* – almaültetvényekben megfigyelhető aktivitására vonatkozóan. Ezek szerint az ültetvényekbe betelepülő, az azokban kifejlődő és a telelőhelyekre távozó hímek és nőstények aktivitása és egyedszáma jelentősen eltérhet. Az *Edwardsiana rosae* és a *Ribautiana debilis* nőstényei a vegetációs periódus első felében, míg hímjei a második felében mutattak nagyobb aktivitást. Eredményeim azt a feltevést látszanak alátámasztani, miszerint ezen fajoknak döntően csak a nőstény egyedei áramlottak be a kezdeti időszakban az almaültetvénybe, illetve a vegetációs periódus vége felé főként a megtermékenyített nőstények vándoroltak át téli gazdanövényeikre. Ilyen irányú vizsgálatokat mindeddig nem végeztek. A jövőben érdemes volna a téli gazdanövényeken tavasszal, illetve ősszel megvizsgálni az ivararányokat. Az *Edwardsiana rosae* esetében a rózsán, a *Ribautiana debilis* esetében a szedren, az *Empoasca decipiens* esetében borostyánon.

Megfigyelhető volt a hímek jobb kolonizációs képessége, különösen az *Empoasca* nemzetség esetében. Az *Empoasca decipiens* hímek az intenzív növényvédőszeres kezelések időszakában is képesek voltak kompenzálni, sőt túlkompenzálni az inszekticid kezelések okozta mortalitást.

4.2.5. A kabócák lombkoronán belüli vertikális eloszlása

Vizsgálataim eredményeképpen megfigyeltem hét fajnak a lombkorona különböző szintjeihez való kötődését. Az eddigi megfigyelésekkel összhangban (Jay & Cross, 1999; Verescsagina, 1962; Teulon & Penman, 1987) összességében az alsó lombkoronaszinten szignifikánsan nagyobb egyedszámban fordultak elő kabócák a középső és felső szinthez viszonyítva. A fő tendenciáktól eltérően azonban különbségek mutatkozhatnak a fajok vertikális eloszlásában. A gyakori fajok többségénél az összesített értékekkel megegyező tendenciát tapasztaltam. Ugyanakkor az *Edwardsiana rosae* a felső szinten kiugróan nagy egyedszámban fordult elő az alsóbb szintekhez képest. Verescsagina (1962), valamint Claridge és Wilson (1978) megállapították, hogy az *E. rosae* a lombkorona belső részeiben található, idősebb leveleket részesíti előnyben táplálkozás céljából. Mindezek ismeretében feltételezhető, hogy az *Edwardsiana rosae* hímek alapvetően nem táplálkozási céllal voltak jelen nagyobb mennyiségben a felső lombkoronaszintben. Ez utóbbi jelenségre esetleg az lehet a magyarázat, hogy a hímek a csapdák kihelyezésének az időszakában (vegetációs periódus második fele) a lombkorona fölött repültek, de az sem kizárt, hogy esetleg a kedvezőbb napfény ellátottság miatt tartózkodtak nagyobb mennyiségben a lombkorona felső részén. Az *Edwardsiana crataegi* Noble (1929) új-zélandi megfigyeléseihez hasonlóan a lombkorona alsó részéhez kötődött. Ugyanakkor Teulon és Penman (1987) a lombkoronában felfelé haladva tapasztalt jelentős egyedszám növekedést e faj esetében.

Vizsgálataim alapján megállapítható volt, hogy az alsó lombkorona szint együtteseit alapvetően nem határozza meg a gyepszinthez való közelségük.

4.2.6. A kabócák parazitáltságának alakulása a lombkoronában

A vizsgálataim során begyűjtött kabócák parazitái feltehetően a Chiswell (1964), illetve Jay és Cross (1999) által szintén észlelt Dryinidae (Hymenoptera), illetve Pipunculidae (Diptera) családba tartozó fajok lehetnek. A vizsgálataim során észlelt parazitáltság nem volt számottevő mértékű, így jelen esetben nem lehetett meghatározó szerepe a kabócák szabályozásában. Ugyanakkor eredményeim azt sejtetik, hogy az *Edwardsiana rosae* esetében az inszekticides kezelések a parazitoidok aktivitását és egyedszámát erőteljesebben csökkentették, mint az *Edwardsiana rosae* egyedsűrűségét. Tudomásunk van arról, hogy rezisztens kabóca populációk alakultak ki az azinfosz-metil (Charles et al., 1994), valamint a klórpírifosz hatóanyaggal szemben (Jay és Cross, 1999). Eredményeink alapján valószínűsíthető, hogy a kabócák rezisztenciája és a parazitoidok hiánya együttesen vezetett súlyos növényvédelmi problémák kialakulásához. Ez arra utal, hogy legalábbis egyes években és ültetvényekben a természetes ellenségek szabályozó szerepe is meghatározó lehet. Az *Empoasca* nemzetség esetén, szemben az *Edwardsiana* nemzetségnél tapasztaltakkal, a vegetációs periódus első felében volt nagyobb a parazitált egyedek aránya. Ebben az időszakban a nőstények parazitáltsága 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.

4.2.7. A kabóca együttesek alakulása az alma fajtáktól függően

Az öt almafajta összehasonlításakor megállapítottam, hogy a varasodás és lisztharmat rezisztens Saturn fajta kabócákkal szemben is ellenállóbbnak bizonyult, szemben a kórokozókra érzékeny Queen Cox fajtával, amelynek kabóca érzékenysége a legnagyobbnak bizonyult. Ugyanakkor a rezisztens Ahra, és Discovery, valamint az érzékeny Fiesta fajták között nem lehetett jelentős különbséget kimutatni. Feltételezhetően a rezisztens fajták a kabócákkal szemben is ellenállóbbak, mint az érzékeny fajták. Kabócafajonként ugyanakkor kisebb-nagyobb különbségek mutatkozhatnak.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Mindenekelőtt köszönettel tartozom témavezetőmnek, Dr. Markó Viktornak, aki mindvégig figyelemmel kísérte munkámat, hasznos tanácsaival, észrevételeivel nagyban hozzájárult ahhoz, hogy dolgozatom a jelenlegi formában létrejöhessen, és akinek segítségére mindig számíthattam.

Hálás szívvel gondolok külső konzulensemre, Orosz Andrásra, a Magyar Természettudományi Múzeum munkatársára, aki amellet, 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 nyomon kísérte doktori disszertációm létrejöttét. Köszönetemet szeretném kifejezni a Rovartani tanszék munkatársainak, hogy a munkámhoz szükséges háttérrel biztosították.

A Nagy-Britanniában végzett vizsgálatokban való részvételért köszönetemet fejezem ki Jerry Crossnak, valamint a Horticulture International, East Maling-i Rovartani és Fitopatológiai részleg minden munkatársának.

Köszönettel tartozom Schwartzné Borbálának, a szigetcsépi, Majoros Istvánnak, a vámosmikolai, valamint Karácsony Dánielnek, a nyírturai mintavételezések lebonyolításáért, valamint Dr. Balog Adalbertnek, a mintavételezésekben nyújtott segítségéért.

Végül, de nem utolsósorban köszönettel tartozom családom minden tagjának, akik lelkesítése és támogatása nélkül nem jöhetett volna létre a dolgozatom.

Az értekezés témakörében megjelent közlemények

Cikkek:

Dér, Zs., Bleicher, K. és Orosz, A. (2000): Hagyományos növényvédelemben részesített alma- és körteültetvények kabócaegyüttesének vizsgálata. *Növényvédelem*, 36., 8., 405-412.

Bleicher, K., Markó, V. and Orosz, A. (2006): Species composition of cicada (Auchenorrhyncha) communities in apple and pear orchards in Hungary. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*. 41: 341-355.

Bleicher, K., Cross, J. V., Orosz, A. (2007): *Zyginella pulchra* Löw, 1885 - a new record for the cicada (Auchenorrhyncha) fauna in Great - Britain, *British Journal of Entomology and Natural History*. (in press)

Bleicher, K., Markó, V., Orosz, A. (2007): Species composition of Cicada (Auchenorrhyncha) communities on the surrounding vegetation of apple orchards in Hungary. *Natura Somogyensis*. 10: 10 pp. (in press)

Bleicher, K., Markó, V., Orosz, A. (2007): Magyarországi alma ültetvényekben előforduló gyakori kabóca (Auchenorrhyncha) fajok. *Növényvédelem*. (in press)

Bleicher, K., Markó, V., Cross, J. V. and Orosz, A. (in press): Survey of cicada (Auchenorrhyncha) assemblages of apple orchards in Kent, UK., *British Journal of Entomology and Natural History*.

Bleicher, K., Markó, V. and Cross, J. V.: Effect of a new integrated pest management programme on cicada (Auchenorrhyncha) assemblages. *Leadva a Journal of Applied Entomology folyóiratba*

Könyvrészlet:

Bleicher, K. (2007): Legyezőszárnyúak (Strepsiptera). In: Balázs, K. és Mészáros, Z. (szerk.): *Biológiai védekezés természetes ellenségekkel*. Mezőgazda Kiadó. (in press)

Előadások:

Bleicher, K., Dér, Zs. és Orosz A. (2000): Hagyományos növényvédelemben részesített alma- és körteültetvények kabócaegyüttesének vizsgálata. 46. Növényvédelmi Tudományos Napok. Budapest, 2000, február 22-23., p. 45.

Bleicher K., Dér Zs., Markó V. és Orosz A. (2000): Hagyományos és biológiai növényvédelemben részesített almaültetvények kabócaegyüttesének vizsgálata, Lippay János - Vas Károly Tudományos Ülésszak. 2000, november 6-7., p. 370-371.

Markó, V., Balázs, K., Mészáros, Z. és Bleicher, K. (2000): Arthropod diversity of Hungarian apple orchards. 5th International Conference on Integrated Fruit Production. Pceedings.

Markó, V., Bogya, S., Blommers, L.H.M. és Bleicher, K. (2000): Alma ültetvények permetezése agyaggal. Lippay János Tudományos Ülésszak. 2000. november 6-7. Növényvédelmi Szekció p.416-417.

Markó, V., Bogya, S.; Blommers, L.H.M. és Bleicher, K. (2000): Kaolin permetezések hatása fitofág és predátor Arthropoda fajokra alma ültetvények lombkoronáján. 46. Növényvédelmi Tudományos Napok. Budapest. 2000. február 22-23. p. 62.

Bleicher, K., Markó, V., Cross, J. V. és Orosz, A. (2002): Kabócaegyüttesek közösségszerkezeti vizsgálata angliai almaültetvényekben. 48. Növényvédelmi Tudományos Napok. Budapest 2002. március 6-7. p. 28.

Bleicher K., Markó V., Cross, J. V. és Orosz A. (2002):

Egy környezetkímélő növényvédelmi technológia kabócaegyüttesekre gyakorolt hatásai. 7. Tiszántúli Növényvédelmi Fórum, Debrecen, 2002. október 16.-17., p. 155.-162.

Bleicher, K., Markó, V. és Orosz, A. (2003): Magyarországi alma- és körteültetvények kabócaközösségének felmérése. 49. Növényvédelmi Tudományos Napok. Budapest 2003. február 25.-26. p. 40.

Bleicher K., Markó V. és Orosz A. (2003): Magyarországi alma- és körteültetvényekben előforduló kabóca együttesek faunisztikai feltárása. Lippay János – Ormos Imre - Vas Károly Tudományos Ülésszak, 2003, november 6-7. p. 408 - 409.

Bleicher K., Markó, V., Cross J. V. and Orosz A. (2002): Characterizing the leafhopper (Auchenorrhyncha) biodiversity in an apple orchard with reduced pesticide management at East Malling, U.K., workshop in Vienna-Austria, 10-14 of March, 2002, IOBC-WPRS Bulletin. Vol 26. (11) 15-20. (full paper)

Egyéb témakörökben készített publikációk:

Bleicher, K., Samu, F., Szinetár, Cs., Rédei, T. (1999): A budai Sas-hegy Természetvédelmi Terület farkaspókjainak (Araneae, Lycosidae) vizsgálata hatvan évvel ezelőtt és napjainkban, Természetvédelmi Közlemények 8, pp. 111-119, 1999

Szita, E., Samu, F., Bleicher, K. and Botos, E. (1998): Data to the spider fauna of Kőrös-Maros National Park (Hungary), Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica 33 (3-4), 341-348

Zsolnai, B., Pocsai, E. és Bleicher, K. (2002): Gabonaféléken előforduló vírusvetor kabócafajok vizsgálata Fejér megyében. 13. Keszthelyi Növényvédelmi Fórum. Keszthely 2003. január 29.-31. p. 55.