

SZENT ISTVÁN EGYETEM

**A VETÉSVÁLTÁS HATÁSA AZ AMERIKAI KUKORICABOGÁR
(*DIABROTICA VIRGIFERA VIRGIFERA* LECONTE) POPULÁCIÓ
EGYEDSZÁMVÁLTOZÁSÁRA DÉL-MAGYARORSZÁGON**

Doktori (PhD.) értekezés tézisei

PAPP KOMÁROMI JUDIT

GÖDÖLLŐ

2008

A doktori iskola

Megnevezése: Növénytudományi Doktori Iskola

Tudományága: Növénytermesztési- és kertészeti tudományok

Vezetője: Dr. Virányi Ferenc egyetemi tanár
MTA doktora
SZIE, Mezőgazdasági- és Környezettudományi Kar
Növényvédelmi Intézet

Témavezető: Dr. Kiss József egyetemi tanár
SZIE, Mezőgazdasági- és Környezettudományi Kar
Növényvédelemi Intézet

.....
Az iskolavezető jóváhagyása

.....
A témavezető jóváhagyása

1. A munka előzményei, a kitűzött célok

Az amerikai kukoricabogár (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte COLEOPTERA: Chrysomelidae) feltételezett géncentruma Közép-Amerika (Krysan, 1986). A faj első egyedeit LeConte gyűjtötte Nyugat-Kansas területén 1867-ben (LeConte, 1868). Első gazdasági kártételét a 20. század elején, csemegekukoricán figyelték meg (Gillette, 1912). Az 1980-as évek közepére az USA-ban a kukoricabogár kártétele miatti veszteség és a védekezés költsége éves szinten elérte az egy milliárd dollárt (Metcalf, 1986), és a fajt az Egyesült Államok legjelentősebb kukorica kártevőjének tartották (Stamm et al., 1985).

Az amerikai kukoricabogár életciklusát, táplálkozási szokásait és kártételét sokáig kizárólag az önmaga után termesztett kukoricához kapcsoltn értelmezték (Branson és Krysan, 1981), hiszen imágója (több más növényfaj, illetve azok pollenje mellett (Moeser és Vidal, 2001)) főként a kukorica levelét, bibéjét és pollenjét fogyasztja (Ludwig és Hill, 1975), más növények helyett inkább a kukorica növényt részesíti előnyben (Naranjo, 1991). Imágók okozta gazdasági kártétel a bibeviszarágás következtében léphet fel (Culy et al., 1992). A lárvák fő tápnövénye a kukorica (*Zea mays* L.) (Branson és Ortman, 1967a; 1967b; 1970; Clark és Hibbard, 2004; Oyediran et al., 2004; Wilson és Hibbard, 2004; Breitenbach et al., 2005a). Gazdasági kárt a lárva főként az önmaga után termesztett kukorica gyökérzetének károsításával okoz (Levine és Oloumi-Sadeghi, 1991).

A kártevő elleni védekezésben az agrotechnika szerepét hangsúlyozták a kezdetektől fogva (Gillette, 1912), bár az USA-ban az önmaga utáni kukoricatermesztésben a védekezés sokáig a talajinszekticidek széleskörű alkalmazására épült (Metcalf, 1982, 1983). Ennek következtében az 1950-es évek végén az USA egyes régióiban a ciklodiénnel szembeni rezisztenciája 100-szorosára nőtt más amerikai kukoricabogár populációkhoz képest (Metcalf, 1982, 1983), így előtérbe került a vetésváltás, mint a védekezési stratégia fő eleme. Ez sokáig sikeres volt (Levine et al., 2002). Az USA kukoricatermő övezetében a vetésváltás 80%-a szója kukorica vetésváltásra épült (Power és Follett, 1987), ezt a területek 98%-án alkalmazták (Onstad et al., 2001). A szója-kukorica vetésváltás ilyen széles körű alkalmazása a kártevő azon ritka előfordulású egyedeinek fennmaradását és elszaporodását segítette elő, melyek más (nem kukorica) növények talajába helyezték tojásaikat (Edwards, 1996; Levine és Gray, 1996; Sammons et al., 1997; Onstad et al., 2001). Vetésváltásban termesztett kukoricában az amerikai kukoricabogár lárvakártételét először 1987-ben észleltek az USA-ban (crop rotation tolerant variant (Levine és Oloumi-Sadeghi, 1996)).

Európában az amerikai kukoricabogár (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) lárvája okozta károkat először 1992-ben észlelték és azonosították a fajt, az akkori Jugoszlávia (ma Szerbia) területén egy, a belgrádi repülőtér közelében, önmaga után termesztett kukoricatáblában (Baca, 1993). Behurcolásának pontos időpontja ismeretlen, Európai tapasztalatok szerint az amerikai kukoricabogár első egyedeinek megjelenése és a gazdasági lárvakártétel között 5-6 év telik el, így a faj feltehetőleg már az 1980-es évek közepén Európában volt (Edwards et al., 1998; Kiss et al., 2001). A kártevőt Európa legtöbb kukoricatermő országában (Egyesült Királyság, Belgium, Franciaország, Hollandia, Németország, Svájc) megtalálták, több országban okoz kisebb-nagyobb gazdasági kárt, vagy alkalmaznak kémiai védekezést (inszekticides csávázás, sorkezelés, imágó elleni állománykezelés) ellene (Ausztria, Bulgária, Bosznia-Hercegovina, Csehország, Horvátország, Lengyelország, Magyarország, Olaszország, Románia, Szlovákia, Szlovénia, Szerbia és Ukrajna) (Kiss et al., 2005). Ezekben a régiókban, elsődleges feladat azoknak az integrált növényvédelmi irányelveknek a kidolgozása, amelyek a kártevő tartósan megtelepedett populációjának fenntartható, hosszú távú kezelését teszik lehetővé. A kártevő USA-ban tapasztalt adaptációs képességeit figyelembe véve kérdés, hogy a faj behurcolt egyedei, illetve a megtelepedett populáció biológiája mennyiben tér el a faj USA-ban tapasztalt biológiájától. Az integrált növényvédelem szempontjait figyelembe vevő, fenntartható mezőgazdálkodás gyakorlatába illeszkedő, hosszú távú védekezési stratégia kidolgozásához először a faj európai viselkedési mintázatát kell ismernünk.

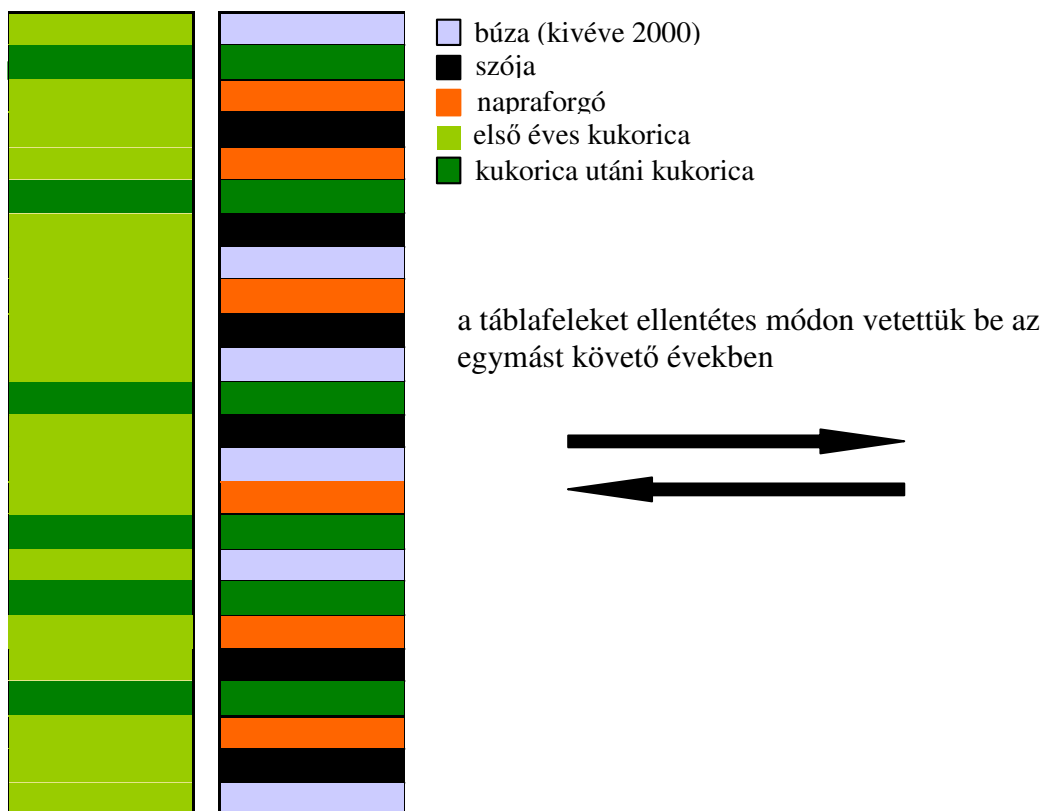
Munkám során célul tűztem ki az alábbiakat:

- ❖ A vetésváltás, mint az amerikai kukoricabogár elleni integrált növényvédelmi beavatkozás értékelését közép-európai viszonyok között, búza illetve zab, szója, napraforgó és kukorica növényállományokban, az alábbiak szerint:
 - az amerikai kukoricabogár:
 - imágóinak különböző növénykultúrákba történő betelepülésének bizonyítását;
 - imágók tojásrakási preferenciájának különböző növénykultúrák (búza, illetve zab, szója, napraforgó és kukorica) szerinti értékelését;
 - a lárva populáció jelenlétének és lárvaaktivitás mértékének kimutatását különböző kultúrákban;
 - az imágók kifejlődésének meghatározását a különböző növénykultúrák utáni kukorica, illetve nem kukorica növények (búza, ill. zab, szója, napraforgó) gyökérzetén;
- ❖ A különböző, nem kukoricánövényekhez történő adaptáció mértékének elemzését.

2. Anyag és módszer

A vetésváltás hatását az amerikai kukoricabogár populációjára négy évben (2000-2003) vizsgáltam Szeged térségében. A kísérleti terület mintegy 3 hektáron feküdt. A beállítást megelőző évben (1999) a teljes területen kukorica volt az elővetemény. A területet két egyenlő térfélre osztottuk fel. Az egyik táblafélbe búza, szója, napraforgó, kukorica növényeket, míg a másik táblafélbe kizárólag kukoricát vetettünk. A következő évben a táblafeleket ellentétes módon vetettük be. 2000-ben a területre búza helyett zabot vetettünk. Táblafelenként a négy kezelést hat ismétlésben (24 parcella), véletlenblokk elrendezésben állítottuk be. Ezzel a vetésszerkezettel folyamatosan biztosítani tudtuk a különböző elővetemények utáni kukorica termesztését, ezáltal a vetésszerkezetnek az amerikai kukoricabogár populációjára gyakorolt hatásának szabadföldi vizsgálati körülményeit. A növények termesztése az ott általánosan alkalmazott agrotechnikai, növényápolási és növényvédelmi gyakorlat szerint történt. A kísérlet időtartama alatt a területen inszekticides beavatkozás nem történt. A növények fenológiai állapotát heti rendszerességgel regisztráltam, a parcellák gyomborításának felvételezését, az első három évében végeztem el.

A kísérlet elrendezése



Felvételezéseinket 2000-ben június 21-től szeptember 06-ig, 2001-ben június 07-től szeptember 06-ig, 2002-ben június 08-tól szeptember 06-ig, míg 2003-ban május 31-től szeptember 06-ig terjedő időszakban végeztük.

Az imágók aktivitását relatív mintavételi eszközzel (Pherocon AM sárga ragadós lapcsapda, Trece Incorporated, Adair, OK, USA) követtük nyomon. Parcellánként 3-3 Pherocon AM csapdát helyeztünk ki a parcella hossz tengelye mentén. Célunk a talajfelszín közelében mozgó imágók, így az esetlegesen tojásrakásra készülő nőtények gyűjtése volt, ezért a csapdát a növényállományban, a talajfelszín közelében helyeztük el. 2003-ban kizárólag a különböző növénykultúrákkal bevetett táblafél parcelláiba (búza, szója, napraforgó, kukorica) helyeztünk ki Pherocon AM csapdákat.

A különböző növények (zab illetve búza, szója, napraforgó, kukorica) talajából a tojáspopuláció felvételezését a kísérlet első két évében, 2000. augusztus 30-án illetve 2001. szeptember 24-én végeztük el. A különböző növényi kultúrák minden parcellájából 2000-ben összesen 2-2, így mindösszesen 48, 2001-ben a mintaszámot a duplájára növelve, összesen 96 talajmintát vettünk. A talajmintákból a kukoricabogár tojásokat a Schuiling-féle fonálféregciszta mosógéppel mostuk ki, a Csongrád megyei NTSz, Hódmezővásárhely (ma: Csongrád Megyei Szakigazgatási Hivatal Növény- és Talajvédelmi Igazgatósága) munkatársainak segítségével.

A lárvapopuláció felvételezését a kísérlet két évében (2001. június 14.; 2002. június 15 illetve július 14.) összesen három alkalommal végeztük el. 2001-ben a felvételezés során csak a kukorica utáni kukoricaparcellákat mintáztuk, azaz összesen 60 talajmintát (6 ismétlés \times 10 minta) vettünk. 2002-ben mindkét mintavétel alkalmával a különböző előveteményű (búza, szója, napraforgó, kukorica) kukoricaparcellákból, alkalmanként összesen 240 mintát (6 ismétlés \times 4 kezelés \times 10 minta), a második mintavétel alkalmával ezen felül a búzaparcellákból (6 ismétlés \times 10 minta) vettünk mintát. Minden mintavételi időpontban a parcellaszélektől legalább 2 m távolságra, 5-5, így parcellánként 10 mintát vettünk. A mintaegység minden esetben egy 16 cm mélységig kiásott 16 \times 16 cm-es, a növény gyökérzetét is magában foglaló talajrész volt. A talajmintákat vizuálisan értékeltük, azaz feljegyeztük a talált lárvák számát. A lárvákat illetve fejlődési stádiumukat Mendoza és Peters (1964) leírása alapján határoztuk meg.

A lárvaaktivitás vagy károsítás mértékének megállapítása végett a kukoricagyökerek felvételezését a kísérlet mind a négy évében elvégeztük. A mintavétel minden évben július 11-19 közé esett. Minden mintázás esetén a növényi sorok elején és végén egymásután levő 5-5 növény gyökérzetét ástuk ki (parcellánként 10 növény), melyek legalább 2 m távolságra voltak a parcellaszélektől. 2000-ben (1999-ben a teljes területen kukorica volt az elővetemény) és 2003-ban csak a kukorica utáni kukoricaparcellákat mintáztuk. 2001-ben és 2002-ben, mindkét táblafél minden kukoricaparcelláját mintáztuk. Az összefüggően kukoricával bevetett táblafélben, mind a 24 kukoricaparcellából 10-10, így összesen 240 mintát vettünk. A letisztított gyökereket a módosított IOWA 1-6-os skála szerint értékeltük.

A különböző növények (zab illetve búza, szója, napraforgó, kukorica), illetve a különböző előveteményű (búza, szója, napraforgó, kukorica) kukoricaparcellák talajából kifejlődő imágók számát abszolút felvételezési módszerrel (sátorhálós csapda) követtük nyomon. A sátorhálós csapda összesen 0,5 m² talajfelszínt borított. A sátorhálós csapdáknak az imágókat félbevágott Pherocon AM csapdák gyűjtötték. Egy parcellán belül 3 sátorhálós csapdát helyeztünk ki a parcella hossz tengelye mentén, a középvonaltól 1 m-re eltolva, egymástól és a parcella rövidebb oldalától azonos távolságra. 2003-ban csak az összefüggően kukoricával bevetett táblafélbe helyeztünk ki sátorhálós csapdákat.

A Pherocon AM csapdák illetve a sátorhálós csapdában kihelyezett Pherocon AM csapdák feldolgozása során feljegyeztük az amerikai kukoricabogár imágók számát (2000-2003), és mikroszkópos vizsgálattal a nemét (2003-ban csak a sátorhálós csapdáknak mintázott imágók nemét határoztuk meg).

A Pherocon AM és sátorhálós csapdák fogási adatait, valamint a gyökérvártételeket a statisztikai értékeléshez a

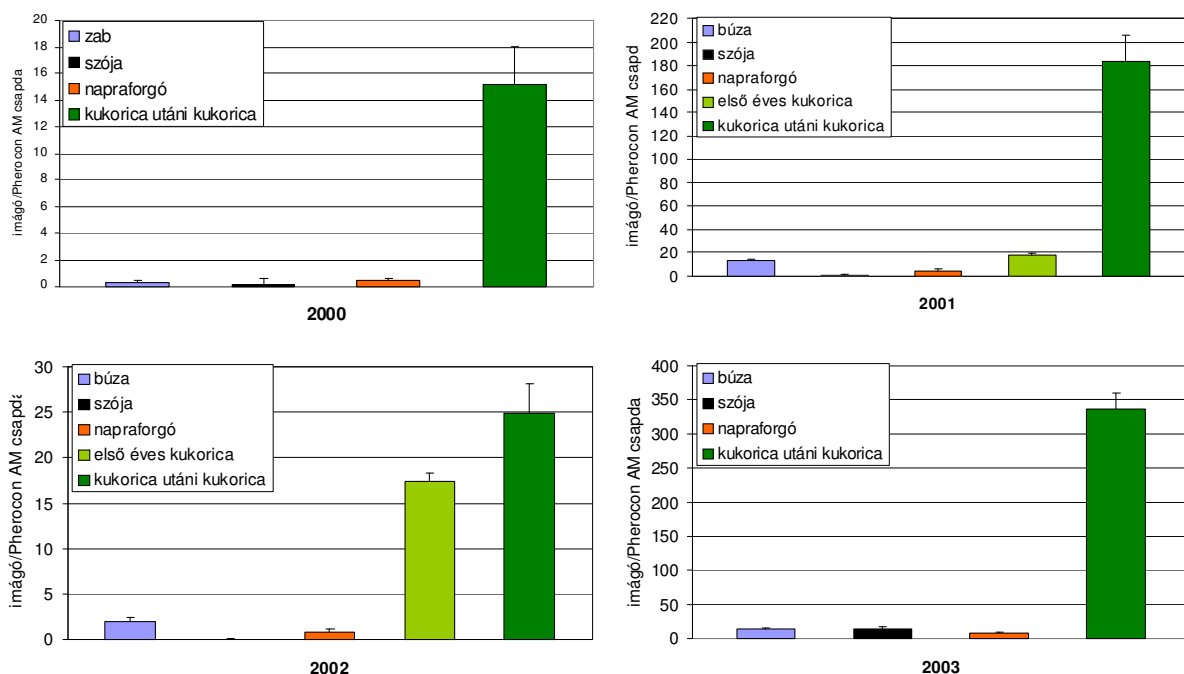
$$\sqrt{(x + 0,5)}$$

képlettel transzformáltam, normalizáltam. A statisztikai elemzéshez a Student t-test (két mintás t próba egyenlő szórásnégyzeteknél) illetve a Welsh próbát (két mintás t próba nem egyenlő szórásnégyzeteknél) alkalmaztam, és a Microsoft Excel Analysis ToolPack programmal végeztem el. A Statistica 6 programot alkalmazva, Chi² próbával hasonlítottam össze a Pherocon AM csapdák által meghatározott amerikai kukoricabogarak rajzásdinamikáját, illetve az imágók ivararány szerinti megoszlását. A különböző növényállományokban az ivararányok egymáshoz viszonyított arányát Chi² próbával elemeztem. A statisztikai vizsgálatokat minden esetben 95%-os megbízhatósági szinten végeztem el.

3. Eredmények

A területre kihelyezett 144 Pherocon AM csapda összesen 1466, 5842 illetve 2538 amerikai kukoricabogár imágót gyűjtött a 2000., a 2001. illetve a 2002. évben. 2003-ban a területre kihelyezett 90 Pherocon AM csapda (lásd Anyag és módszer fejezet) 12475 imágót fogott.

Az imágóaktivitás a felvételezés teljes ideje alatt minden évben a kukorica utáni kukoricaparcellákban volt a legerősebb. A kukorica utáni kukoricaparcellákban a kártevő imágóinak egyedszáma szignifikánsan nagyobb volt, mint az első éves kukoricaparcellákban illetve a nem kukorica (zab illetve búza, szója és napraforgó) növényállományokban. Az első éves kukoricaparcellákban az imágóaktivitás szignifikánsan nagyobb volt, mint a nem-kukorica növények parcelláiban. A különböző, nem kukorica növényállományokban az imágóaktivitás 2000-ben a napraforgó-, 2001-ben és 2002-ben a búza-, míg 2003-ban a szójaparcellákban volt a legintenzívebb. 2000-ben nem volt szignifikáns különbség a nem-kukorica növényállományok parcelláiban tapasztalt imágóaktivitás között. A búzaparcellákban tapasztalt imágóaktivitás 2001-ben és 2002-ben szignifikánsan nagyobb volt, mint a szója és napraforgó parcellákban, másrészt a napraforgó-parcellákban az imágóaktivitás szignifikánsan nagyobb volt, mint a szójaparcellákban.



1. ábra: Az amerikai kukoricabogár imágók összes egyedszáma különböző növényállományokban (egyed/Pherocon AM csapda, $x \pm SEM$) a felvételezés teljes időszakára vetítve (Szeged, 2000-2003)

A relatív gyakoriság (adott héten a 18 Pherocon AM csapda fogása/összes fogás a teljes felvételezési időszakra vonatkozóan) alapján az amerikai kukoricabogár imágók rajzásdinamikáját a kísérlet négy évében adott növényállományban (zab illetve búza, szója, napraforgó) szignifikánsan különbözött egymástól.

A nem kukorica növények parcelláiban a teljes felvételezési időszakra vonatkozóan általában a nőstény amerikai kukoricabogár imágók aránya volt magasabb (kivéve 2000-ben a szójaparcellákban, illetve 2002-ben a napraforgó-parcellákban). Az első éves kukoricaparcellákban mindkét évben a hímek, míg a kukorica utáni kukoricaparcellákban 2001-ben a nőstények, 2000-ben és 2002-ben a hímek aránya volt magasabb. Az amerikai kukoricabogarak ivararánya az első éves kukoricaparcellákban szignifikánsan eltért a kukorica utáni kukoricaparcellákban valamint a búzaparcellákban megfigyeltektől. A különböző nem kukorica (zab illetve búza, szója, napraforgó) növényállományokba betelepített kukoricabogarak ivararánya 2000-ben és 2001-ben nem különbözött szignifikánsan a kukorica utáni kukorica parcellákban megfigyelt ivararánytól. 2002-ben a búza parcellákban arányaiban szignifikánsan magasabb volt a nőstény egyedek imágóaktivitása, mint a kukorica utáni kukoricaparcellákban.

1. táblázat: Az amerikai kukoricabogár egyedek hím: nőstény aránya a különböző növényállományokban a felvételezés teljes ideje alatt (Szeged, 2000-2002)

Növény	búza*	szója	napraforgó	első éves kukorica	kukorica utáni kukorica
2000	0,33:1a	2,00:1a	0,60:1a	-	2,06:1a
2001	0,84:1a	0,83:1ab	0,95:1ab	1,44:1b	0,93:1a
2002	0,45:1a	0:1abc	1,5:1bc	1,47:1b	3,77:1c

*- kivéve 2000, mikor búza helyett zab volt a területre vetve

A statisztikai próba nemcsak az arányokat, de az összes egyedszámot is figyelembe veszi!

Azonos soron belül a különböző betűvel jelölt értékek szignifikánsan különböznek egymástól.

A tojáspopuláció mintázása során mind 2000-ben, mind 2001-ben kizárólag a kukoricaparcellák talajában találtunk amerikai kukoricabogár tojásokat. 2001-ben a mintaszámot kétszeresére növeltük, így a különböző növények (búza, szója, napraforgó, kukorica) talajából 24-24 mintát vettünk. A kukoricaparcellák talajából vett 24 mintában rendkívül kevés, összesen három, mintánként 0,06(±0,04) amerikai kukoricabogár tojást találtunk.

Az amerikai kukoricabogár lárva populáció mintázása eredményeként 2001-ben a hat kukorica utáni kukoricaparcellákból vett 60 mintában összesen 6, tehát a minták átlagában $0,1 (\pm 0,03)$ amerikai kukoricabogár lárvét találtunk. Ebben az évben az első éves kukoricaparcellákból nem vettünk mintát. 2002-ben az első mintázás alkalmával a búza illetve szója utáni kukoricaparcellákból vett 60-60 mintában 1-1 amerikai kukoricabogár lárvét találtunk, míg a napraforgó utáni kukoricaparcellák mintájában nem találtunk egy lárvét sem.

A kukorica utáni kukoricaparcellákból vett 60 mintában összesen 146, egy minta átlagában $2,43 (\pm 0,36)$ amerikai kukoricabogár lárvét, valamint bábót találtunk. A második mintavétel alkalmával egy-egy L_1 -es lárvét találtunk a szója utáni kukoricaparcellákból valamint a kukorica utáni kukoricaparcellákból vett mintákban. A búzaparcellákból vett minták gyökerein nem találtunk amerikai kukoricabogár lárvét illetve bábót.

Az amerikai kukoricabogár lárvaaktivitása az első felvételezési év alkalmával (2000) a kukorica utáni kukoricaparcellákban $2 (\pm 0,05)$ volt a módosított IOWA 1-6 skálán. 2001-ben kismértékű lárvaaktivitást tapasztaltunk a nem-kukorica előveteményű kukoricaparcellákból vett minták gyökerein.

A zab, szója valamint napraforgó utáni kukoricaparcellákból vett növények gyökerén $1,30 (\pm 0,05)$, $1,08 (\pm 0,03)$, illetve $1,37 (\pm 0,05)$ lárvakártételt tapasztaltunk, a módosított IOWA 1-6 módosított skála szerint értékelve.

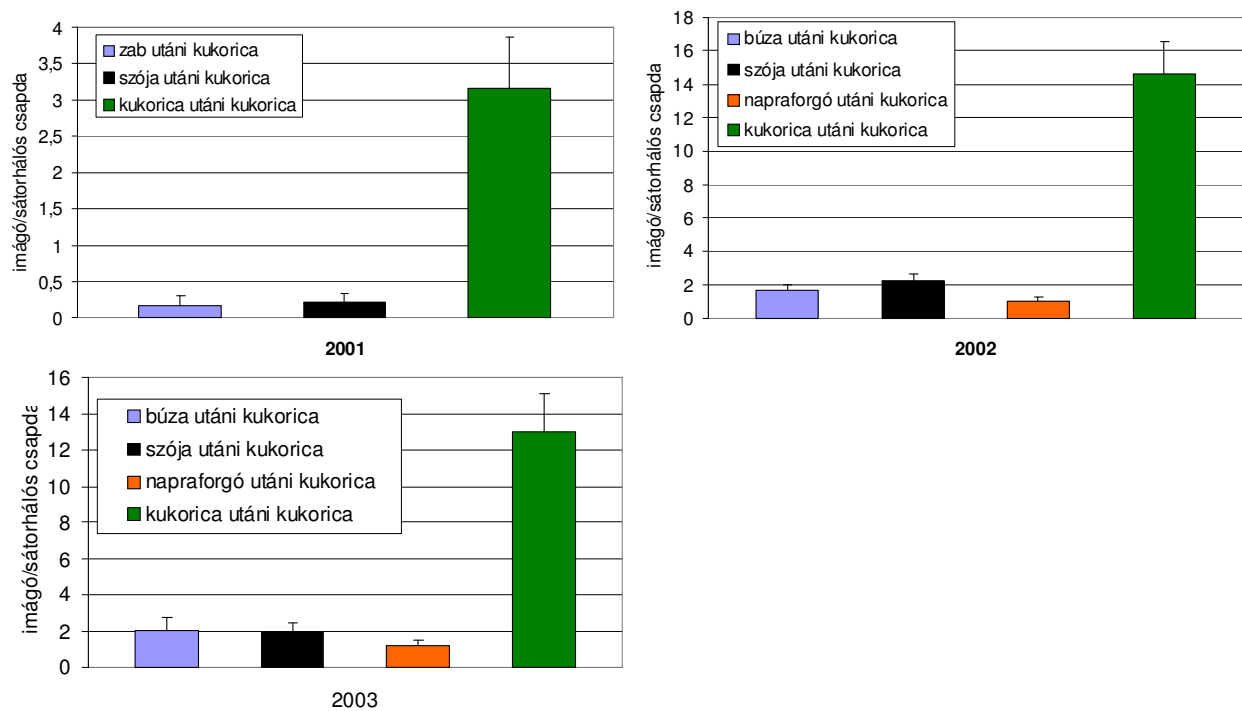
A kukorica utáni kukoricaparcellákban a lárvaaktivitás mértéke $2,68 (\pm 0,13)$ volt. 2002-ben a nem kukorica utáni kukoricaparcellákban a lárvakártételt értéke, a 2001-ben tapasztaltakhoz hasonlóan, alacsony volt. A búza, szója illetve napraforgó utáni kukoricaparcellákból vett 10 gyökérminta átlagában $1,53 (\pm 0,08)$, $1,49 (\pm 0,06)$ illetve $1,49 (\pm 0,05)$ értéket állapítottunk meg a módosított IOWA 1-6 skálát alkalmazva. A kukorica utáni kukoricaparcellákban a lárvaaktivitás mértéke 2002-ben $2,95 (\pm 0,07)$, míg 2003-ban $3,63 (\pm 0,13)$ volt a módosított IOWA 1-6 skálán.

Az alapadatokkal számolva, a kukorica utáni kukoricaparcellákból vett minták lárvakártétel értékei szignifikánsan különböztek a nem kukorica előveteményű parcellákból vett minták lárvakártétel értékeitől. 2001-ben a szója utáni kukoricaparcellákból vett minták lárvakártétel

értékei szignifikánsan alacsonyabbak voltak, mint a zab illetve napraforgó- utáni kukoricaparcellákból vett minták lárvakártétel értékei. 2002-ben a nem kukorica előveteményű (búza, szója, napraforgó) kukoricaparcellákból vett minták között nem volt szignifikáns különbség a lárvakártétel tekintetében.

A kukorica utáni kukoricaparcellákban a felvételezés teljes ideje alatt kifejlődő imágók száma statisztikailag igazolhatóan, szignifikánsan magasabb volt, mint az első éves (zab illetve búza, szója, napraforgó utáni) kukoricaparcellákban.

A nem kukorica növénykultúrák parcelláiban a kísérlet négy éve alatt csak egy amerikai kukoricabogár imágót találtunk, mégpedig 2001. augusztus 17-én, egy, a búzatarlóba kihelyezett sátorhálós csapdában.



2. ábra: Az amerikai kukoricabogár imágók összes egyedszáma különböző növényállományokban (egyed/sátorhálós csapda, $x \pm SEM$) a felvételezés teljes időszakára vetítve (Szeged, 2001-2003)

4. Megvitatás

Az amerikai kukoricabogár imágók betelepítése és aktivitása a kísérlet mind a négy évében (2000-2003) megfigyelhető volt a különböző, nem kukorica - így a zab, búza, szója és napraforgó – növényállományokban, ugyanakkor az amerikai kukoricabogár imágók erős preferenciát mutatnak a kukorica iránt. Kísérletünkben az amerikai kukoricabogár egyedek tömeges megjelenése a nem kukorica növényállományokban a kukorica viaszérés fenológiai állapotában következett be. Ez egyezik a szakirodalomban leírt tapasztalatokkal, miszerint ha a kukorica már nem biztosít megfelelő táplálékforrást az amerikai kukoricabogár egyedek számára, az egyes amerikai kukoricabogár egyedek, vagy akár az egész populáció migrációját eredményezi (Moeser és Hibbard, 2005).

A Pherocon AM csapdák százalékos aránya, amelyek amerikai kukoricabogár imágókat fogtak a zab-, illetve búza parcellákban 16,66-100 %; a szójaparcellákban 5,45-94,44 %, a napraforgó-parcellákban 38,88-94,44% között változott a kísérlet négy éve alatt. A teljes felvételezés ideje alatt, a kukoricaparcellákba kihelyezett 18 Pherocon AM csapda százalékos arányában a búza, szója és napraforgó-parcellákban kihelyezett csapdák 1,47-7,57%, 0,22-4,15% és 2,23-3,34 % amerikai kukoricabogár imágót fogtak. A kísérlet időszakában, adott populációsűrűség mellett nem volt megfigyelhető az amerikai kukoricabogarak tömeges bevándorlása a nem kukorica növények parcelláiba, a kukorica bibehányása után sem.

A kísérlet négy éve alatt közvetett módon bizonyítottam az amerikai kukoricabogarak tojásrakását a zab, búza, szója és napraforgó parcellákba. Ugyanakkor, a lárvakártétel és a lárvák jelenléte a nem kukorica növények utáni kukoricaparcellákban, közvetetten bizonyítja, hogy ezen növénykultúrák talajába is történt tojásrakás. Alacsony populációsűrűség mellett, a kukoricabogarak heterogén tojásrakásának (Gray és Tollefson, 1988) következtében a tojások talajból történő kinyerése bonyolult, és kis hatékonysággal bír. Magas populációsűrűség mellett az USA Illinois államában a nem kukorica növényállományok talajából is kinyerhető az amerikai kukoricabogár tojásalakja (Levine és Oluomi-Sadeghi, 1996).

Az amerikai kukoricabogár lárvapopulációja szignifikánsan kisebb volt az első éves (búza, szója, napraforgó) kukoricaparcellákban mint a kukorica utáni kukoricaparcellákban. Az USA-ban végzett felvételezések alapján 8-12 tövenkénti lárvaszám okoz gazdasági lárvakártételt (Reed et al., 1991). Kísérletünkben a kukorica utáni kukoricaparcellákban mintázott növényenkénti lárvaszám átlaga 2002-ben 2,43 ($\pm 0,36$) amerikai kukoricabogár

lárva/tő volt, ami elmarad az USA-ban meghatározott gazdasági lárvakárt okozó szint értékétől.

A lárvaaktivitás mértéke szignifikánsan magasabb volt a kukorica utáni kukoricaparcellákban, mint az első éves kukoricaparcellákban. Magyarországi viszonyok között a lárvaaktivitás mértéke a nem kukorica előveteményű kukoricaparcellákban 1,08 ($\pm 0,03$) és 1,53 ($\pm 0,08$) között változott, amely érték elmarad az USA-ban Davis (1994) által megállapított gazdasági lárvakártétel érték (3,5 az IOWA 1-6 skálán) szintjétől. A lárvakártétel mértéke a kukorica utáni kukoricaparcellákban évről-évre növekedett, de az USA-ban megállapított gazdasági kárküszöb-szintet csak 2003-ban haladta meg.

Az amerikai kukoricabogár imágók kifejlődése a kísérlet mind a négy évében (2000-2003) megfigyelhető volt a különböző, nem kukorica - így a zab, búza, szója és napraforgó – utáni kukoricaparcellákban, ugyanakkor az imágók szignifikánsan magasabb számban fejlődtek ki a kukorica utáni kukoricaparcellákban. A nem kukorica előveteményű kukoricaparcellákban azon sátorhálós csapdák százalékos aránya, amelyek amerikai kukoricabogár imágókat fogtak a zab-, illetve búza utáni kukorica parcellákban 16,67-61,11 %; a szója utáni kukorica parcellákban 22,22-88,89 %, a napraforgó utáni kukoricaparcellákban 0- 72,22 % között változott a kísérlet négy éve alatt. A teljes felvételezés ideje alatt, a kukoricaparcellákba kihelyezett 18 sátorhálós csapda százalékos arányában a búza, szója és napraforgó utáni kukorica parcellákba kihelyezett csapdák 5,21-15,81%, 4,17-15,59% és 0-8,97 % amerikai kukoricabogár imágót fogtak. A sátorhálós csapdák (a különböző, nem kukorica előveteményű kukoricaparcellákat figyelembe véve), egy négyzetméter átlagában, a szója utáni kukoricaparcellákban fogták a legtöbb imágót (5,40 amerikai kukoricabogár/m²), amely érték jelentősen elmarad az USA Indiana államában 1996 és 1997-ben a szója utáni kukoricaparcellákban tapasztalt 23, illetve 15 imágó/m² értéktől (Barna et al., 1998).

A különböző, nem kukorica növényállományokban esetenként nagy számban található meg az amerikai kukoricabogár egyedei, így a virágzó napraforgóban, illetve az árvakeléssel borított búzatarlóban.. A Pherocon AM csapdák fogása és a következő évben a kukoricatábla talajából előjövő imágók száma közötti összefüggés alapján a Pherocon AM csapdák által gyűjtött, egy amerikai kukoricabogár imágó, a következő évben a kukorica utáni kukoricaparcellákban eredményezte a legtöbb amerikai kukoricabogár egyed a sátorhálós csapdákban, majd ezt követte a szója-, búza-, illetve napraforgó- utáni kukoricaparcellák sátorhálós csapdáiban fogott egyedszám.

5. Új tudományos eredmények

Dél-Magyarországon végzett 4 éves szabadföldi vetésváltás vizsgálataimmal:

- kimutattam, hogy az amerikai kukoricabogár imágói betelepülnek nem kukorica (szója, napraforgó) növényállományokba, kalászosok tarlójába és ott a talajfelszín közelében is aktívak;
- közvetett módon (első éves kukorica talajából előjövő amerikai kukoricabogár imágók begyűjtésével, első éves kukorica növények gyökérvizsgálatával és a gyökérszónából gyűjtött kukoricabogár lárvák révén) bizonyítottam, hogy a faj nőtény egyedei tojást raknak nem kukorica növényállományok talajába (zab, illetve búzatarlóba, a szója valamint napraforgó-parcellákba);
- megállapítottam, hogy bár első éves kukoricában is észlelhető az amerikai kukoricabogár lárvaaktivitása, de a kártétel mértéke szignifikánsan kisebb (vagy elhanyagolható), mint az önmaga után termesztett kukoricában, azaz a mintázott populációban nem mutatható ki az USA egyes régióiban észlelt „vetésváltás rezisztens” viselkedési tulajdonság, ezért a vetésváltás hatékony beavatkozás a lárvakár elkerülésére a kukorica integrált védelmében;
- megállapítottam, hogy az amerikai kukoricabogár imágópopulációja erős preferenciát mutat a kukorica növényállománya iránt, az imágók betelepedési, és a lárvaszám alapján valószínűsített tojásrakási preferencia sorrendje a vizsgált növényállományokra kukorica, szója, búzatarló és napraforgó volt;
- bizonyítottam, hogy az amerikai kukoricabogár lárváinak kifejlődése, majd imágóinak megjelenése nem következik be szója, napraforgó gyökérszónán;
- megállapítottam, hogy a nem kukorica növényállományokba betelepedett és az önmaga után termesztett kukoricaparcellákban az amerikai kukoricabogár együttes ivararánya legtöbbször nem különbözik egymástól szignifikánsan;

6. Következtetések és javaslatok

Munkám során megállapítottam, hogy a különböző, nem kukorica növényállományokban esetenként nagy számban található meg az amerikai kukoricabogár egyedei, így a virágzó napraforgóban, illetve az árvakeléssel borított búzatarlóban.

A különböző növények tápértéke, az állomány mikroklímája, a talaj eltérő vonzó hatást gyakorol az amerikai kukoricabogár imágókra, így a betelepedés és a tojásrakás mértéke is különbözhet. Az amerikai kukoricabogár imágói betelepülnek a nem kukorica növényállományokba, így a zab és búzatarlóba, a szója és napraforgó-állományokba. Ezekben a táblákban is lehelyezik tojásaikat, melynek következtében a következő évben, ha a területre kukoricát vetnek, megfigyelhető az amerikai kukoricabogár lárvakártétele, lárvaalakja és a talajból előjövő imágók. Az amerikai kukoricabogár egyedei azonban erős preferenciát mutatnak a kukorica, mint növényállomány irányába.

Feltételezéseink szerint, a magyarországi körülmények, így a változatos tájszerkezet és több növényt magában foglaló vetésváltási rendszer változatos táplálékforrást és különböző tojásrakásra alkalmas területet biztosít az amerikai kukoricabogár egyedei számára, ellentétben az USA kukoricatermő övezetében tapasztaltakkal. Ezek a körülmények, a térben és időben kialakított diverzitás az amerikai kukoricabogár egyedek vetésváltás toleráns törzsének kialakulása ellen hatnak.

Az értekezés témakörében megjelent publikációk

Idegen nyelvű lektorált tudományos közlemények (folyóirat, könyvfejezet)

- Meinke, L.J., Sappington, T.W., Onstad, D.W., Guillemaud, T., Miller N.J., **Komaromi, J.**, Levay, N., Furlan, L., Kiss, J. and Toth, F. (2008): Western corn rootworm (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) population dynamics. *Agricultural and Forest Entomology* (elfogadva).
- Komáromi, J.**, Kiss, J. and Edwards, C.R. (2006): Comparison of pheromone baited and visual trap captures for western corn rootworm (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) during the population built up. *Acta Phytopatologica et Entomologica Hungarica*, 41: 305-315.
- Kiss, J., **Komaromi J.**, Bayar, K., Edwards, C.R. and Hatala-Zsellér I. (2005): Western Corn Rootworm (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) and the crop rotation system in Europe. In Vidal, S., Kuhlman, U. and Edwards, C.R. (eds): Western Corn Rootworm Ecology and Management. CABI Publishing pp. 189-221.
- Tóth, F., Horváth, L., **Komáromi, J.**, Kiss, J. and Széll, E. (2002): Field data on the presence of spiders preying on the western corn rootworm (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) in Szeged, Hungary. *Acta Phytopatologica et Entomologica Hungarica*, 37: 163-168.

Magyar nyelvű lektorált tudományos közlemények

- Bayar, K., **Komáromi, J.**, Kiss, J., Edwards, C.R., Hatala-Zsellér, I. and Széll E. (2003): Az amerikai kukoricabogár (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) populációjának jellemzői kukorica monokultúrában. *Növénytermelés*, 52: 185-202.
- Bayar, K., **Komáromi, J.** and Kiss, J. (2002): A *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte tojásprodukciója laboratóriumi tenyésztésben. *Növényvédelem*, 38: 543-545.

Idegen nyelvű konferencia kiadványok (Proceedings)

- Kiss, J., Bayar, K., **Komáromi, J.**, Igrc-Barčić, J., Dobrinčić, R., Sivcev, I., Edwards, C.R. and Hatala-Zsellér, I. (2001): Is the Western Corn Rootworm adapting itself to the European crop rotation system? Results of a joint European trial. XXII IWGO Conference, 8th Diabrotica Subgroup Meeting, Venice, Proceedings book, pp. 29-37.

Nem lektorált közlemények

Papp Komáromi, J., Terpo, I. and Tokaji M (2007): Working together - Farmer field schools in Hungary. *Pesticide News* 78., p.: 8-9.

Nagy G., **Komáromi J.** and Kiss J. (2003): Az amerikai kukoricabogár (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) lárvakártételének hatása monokultúrában termesztett kukorica terméseredményére. *Agrofórum* 4 Extra, p. 9-11.

Komáromi, J., Bayar, K., Kiss, J., Edwards, C.R. and Széll, E. (2002): Is the development of Western Corn Rootworm possible in corn/soybean and corn/alfalfa rotation systems. *IWGO Newsletter*, XXIV 1-2, pp 3-4.

Kiss, J., Bayar, K., **Komáromi, J.**, Igrc-Barcic, J., Dobrincic, R., Sivcev, I., Edwards, C.R., Rosca, I. and Hatala-Zsellér, I. (2002): Western Corn Rootworm (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) and the european crop rotation system: Results of a regional trial. *IWGO Newsletter*, XXIII 2, pp. 33-34.

Kiss, J., Bayar, K., **Komáromi, J.**, Igrc-Barcic, J., Dobrincic, R., Sivcev, I., Edwards, C. R. and Hataláné Zsellér, I. (2001): Is the Western Corn Rootworm adapting itself to the European crop rotation sistem? Results of a Joint European trial. *IWGO Newsletter*, XXII 1-2, pp. 8-9.

Komáromi J., Kiss J. and Edwards, C.R. (2001): A kukoricabogár rajzásdinamikája és egyedsűrűségének változása Bácska térségében. *Agrofórum*, 12. évfolyam 5. szám, p. 17-18.

Komáromi, J., Edwards, C.R. and Kiss, J. (2000): Comparison of absolute and relative sampling methods for WCR in Bácska region. *IWGO Newsletter*, XXI 1-2, pp. 10-11.

Kiss, J., **Komáromi, J.**, Bayar, K., Edwards, C.R. and Hatala-Zsellér, I. (2000): Crop rotation and WCR management: methods and first year results. *IWGO Newsletter*, XXI 1-2, pp. 23-24.

Idegen nyelvű tudományos előadások „abstract” kötetben megjelent közleményei

Kiss, J., Bayar, K., **Komáromi, J.**, Igrc-Barcic, J., Dobrincic, R., Sivcev, I., Edwards, C. R., Rosca, I. and Hataláné Zsellér, I. (2003): Western Corn Rootworm and the European crop rotation system: adaption or egg laying by chance? International Symposium, Ecology and management of western corn rootworm, Goettingen, Abstract p. 30.

Bayar, K., **Komáromi, J.**, Kiss, J., Edwards, C.R. and Széll, E. (2003): Population built-up of *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte in cornfields: A case study, International Symposium, Ecology and management of western corn rootworm, Goettingen, Abstract p. 31.

Magyar nyelvű tudományos előadások „abstract” kötetben megjelent közleményei

Kiss, J., **Komáromi, J.**, Bayar, K., Edwards, C.R., Hataláné Zsellér, I. és Széll, E. (2001): Vetésváltás, mint az amerikai kukoricabogár (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) elleni védekezés egyik lehetősége: előzetes eredmények. Kuroli G., Balázs K. és Szemessy Á (eds): 47. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest. Abstracts, p. 55.

Komáromi, J., Kiss, J., Barna, Gy. és Edwards, C.R. (2000): Abszolút és relatív gyűjtési módszerek összehasonlítása az amerikai kukoricabogár (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) felvételezésében, Bácskában. Kuroli G., Balázs K. és Szemessy Á (eds): 46. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest. Abstracts, p. 58.

Tóth, F., Horváth, L., **Komáromi, J.**, Kiss, J. és Széll, E. (2000): Adatok az amerikai kukoricabogarat (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) ragadozó pókok szabadföldi előfordulásáról Szeged térségében. Kuroli G., Balázs K. és Szemessy Á (eds): 46. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest. Abstracts, p. 77.

Komáromi, J., Kiss, J., Barna, Gy. és Edwards, C.R. (1999): Abszolút és relatív gyűjtési módszerek összehasonlítása az amerikai kukoricabogár (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) felvételezésében, Bácskában. Sáringer Gy., Balázs K. és Szemessy Á (eds): 45. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest. Abstracts, p. 60.