

PROCJENA RIZIKA OD KUKURUZNE ZLATICE *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte NA PODRUČJU MOSLAVINE

RISK ASSESSMENT AGAINST WESTERN CORN ROOTWORM *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte IN THE MOSLAVINA REGION

Darija Lemić, Renata Bažok

SAŽETAK

Širenjem kukuruzne zlatice *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte područjem kontinentalne Hrvatske ugrožena je proizvodnja kukuruza. Rad je imao za cilj utvrditi dinamiku leta i visinu populacije u poljima ponovljene sjetve i prve godine kukuruza praćenu Pherocon AM (PhAM) žutim pločama i feromonskim mamcima tijekom 2007. godine na području Moslavine i temeljem procijenjene visine populacije procijeniti rizik za ponovljenu sjetvu. U istraživanje je bilo uključeno 8 polja, 4 polja ponovljene sjetve kukuruza i 4 polja prvi puta sjetve kukuruza. U 3 polja ponovljene sjetve i 3 polja prve godine kukuruza postavljene su PhAM žute ploče. U jedno polje ponovljene sjetve i jedno polje prve godine kukuruza postavljen je feromonski mamac. Let kukuruzne zlatice u 2007. godini na području Moslavine je trajao kratko. Uzrok tome visoke su temperature zraka zabilježene tijekom 2007. godine, a uzrokovale su brži razvoj pojedinih razvojnih stadija. Utvrđeno je da je populacija zlatice na većini polja bila niska i da su maksimalni tjedni ulovi bili 1/zlatica/PhAM/7dana što je niska gustoća populacije štetnika, ispod razine ekonomskog praga tolerantnosti. Maksimalni ulovi zabilježeni su u srpnju. Na jednom polju ponovljene sjetve zabilježen je ulov od 45.66 zlatica/PhAM/7dana što je iznad praga tolerantnosti. Na tom polju utvrđen je rizik od štete za ponovljenu sjetvu kukuruza u 2008. godini. Niti na jednom polju nisu zabilježene štete od ličinke. Na feromonskim mamcima zabilježen je visok ulov usprkos kratkom periodu praćenja, što govori o visokoj brojnosti kukuruzne zlatice na području na kojem je proveden monitoring.

Ključne riječi: feromoni, kukuruz, kukuruzna zlatica, Moslavina, Pherocon AM žute ploče, procjena rizika od šteta

ABSTRACT

Spreading of the Western Corn Rootworm, *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte (WCR) all over the continental part of Croatia is endangering the maize production. This investigation was aimed at finding out of flight dynamics and WCR population in the fields of continuous sowing and the first year of maize sowing accompanied by PhAM yellow sticky traps and pheromone traps during 2007, in the Moslavina region and to assess the risk for maize if it will be continuously sown on investigated fields. The research included eight fields, four fields of the continuous maize sowing and four fields of the first corn sowing. In three fields continuous maize fields and three first year maize fields, yellow sticky traps (Pherocon AM- PhAM) were placed. Into one continuous and one first year maize field the pheromone traps were placed. The flight of WCR in 2007 in Moslavina region was very short. This was the consequence of the specific climatic conditions in spring of 2007. High temperature in spring caused early development of larvae. The population was low on majority of investigated fields. The maximum weekly capture amounted to 1 specimen/PhAM trap/7 days which is rather low pests population, below the economic threshold level. The maximum weekly captures were recorded in July. In one continuous maize field the maximum weekly WCR occurrence amounted to 45.66 specimens/PhAM trap/7 days which is above the economic threshold level. In this field the risk against damage was established in the continuous maize sowing in 2008. Larval damage were not recorded. High capture was recorded on pheromone traps in spite of very short monitoring period. This implicates high population level in the whole area where the investigation was carried out.

Key words: pheromones, corn, Western Corn Rootworm, Moslavina, Pherocon AM traps, risk assessment.

UVOD

U Hrvatskoj je kukuruzna zlatica, *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte, prvi puta otkrivena 1995. godine u Bošnjacima. Od tada širi se prosječnom brzinom od 30-40 km, glavni smjerovi širenja su sjeverozapad, sjever i sjeveroistok. Njenim širenjem područjem kontinentalne Hrvatske ugrožena je proizvodnja kukuruza. Najvažniju štetu ovaj štetnik uzrokuje kao ličinka

ishranom na korijenu. U početku se ubušuju u korijen, a kasnije ga pregrizaju u blizini glavne stabljike. Posljedica ishrane je znatno skraćivanje korijena zbog kojeg biljka gubi uporište u tlu, može potpuno polegnuti i osušiti se. Štete na korijenu dovode do smanjenog prinosa, no glavna je šteta u tome što biljke oštećenog korijena lako poliježu. Biljke se povaljuju kad nadzemni dio biljke razvojem klipa toliko oteža da je oštećeni korijen ne može zadržati uspravnom, posebice na vjetru (Maceljski, 2002). Ukoliko je napad ličinki slabiji, a raspored oborina dobar, oštećeni korijen regenerira i biljke se usprave. Osim direktnog gubitka koji se ogleda u značajno manjem prinosu povijenih, poleglih i osušenih biljaka, štete na poleglom kukuruza izaziva i napad poljskih glodavaca, ali i otežana mehanizirana berba (Bažok, 2007). Veliku štetu nanosi kukuruzna zlatica time što izaziva promjene u dosadašnjem načinu proizvodnje kukuruza. Treba prekinuti odnosno što je više moguće izbjegavati ponovljenu sjetvu, a pogotovo monokulturu kukuruza. Tamo gdje to nije moguće bit će potrebno koristiti određene insekticide, što će povećati troškove.

Gotovo svake godine u Hrvatskoj se bilježi novo proširenje. Tako su i u 2007. godini zabilježena nova proširenja zlatice prema zapadu. Područje Hrvatske zaraženo kukuruznom zlasticom povećalo se u 2007. godini na 28.000 km². Prve ekonomske štete od ličinki zapažene su 2000. godine u Srbiji, Mađarskoj, Rumunjskoj i na pokusnim površinama u Hrvatskoj gdje je došlo do gubitka priroda do 70% (Kiss i Edwards, 2001). Kasnije se područje na kojem se bilježe štete povećavalo, od 1998. do 2003. Kiss et al. (2005) navode da se štete na području Hrvatske bilježe od 2000. Šteta zabilježena 2000. godine nije bila ekonomski značajna, dok su 2003. na nekim poljima zabilježeni ekonomski gubici u prinosu i oštećenja korijena ocijenjena ocjenom 6 po Iowa skali (Igrc Barčić et al., 2003). Vegetacijska sezona 2007. bila je okarakterizirana visokim temperaturama tla i zraka u cijeloj Hrvatskoj. Vrući i suhi uvjeti u tlu od početka lipnja do zadnje dekade kolovoza uzrokovali su spor razvoj biljaka. Na zaraženom području koje je u 2007. bilo oko 28.000 km², šteta od ličinki utvrđena je na oko 700 ha. Prirod kukuruza u cijeloj Hrvatskoj bio je smanjen ovisno u regiji od 20-50%. Dio smanjenja priroda uzrokovala je kukuruzna zlatica (Igrc Barčić & Bažok, 2007).

Kukuruzna zlatica je tipični štetnik kukuruza u ponovljenoj sjetvi. Izbjegavanje ponovljene sjetve kukuruza preventivna je mjera sprječavanja širenja ovog štetnika. Znatno utječe na usporavanje širenja zlatice, ali i na

smanjenje njene brojnosti. U područjima s ekonomskom populacijom preporuča se provoditi prognozu napada. Prognoza napada kukuruzne zlatice podrazumijeva poznavanje brojnosti zlatice na polju kukuruza u prvoj godini, klimatske uvjete za vrijeme trajanja ovipozicije kao i dužinu trajanja ovipozicije kao i poznavanje uvjeta prezimljenja jaja. Temeljem ovih čimbenika proizvođači se mogu odlučiti na izbjegavanje ponovljene sjetve ili na primjenu insekticida namijenjenih suzbijanju ličinki na poljima na kojima se predviđa napad iznad ekonomskog praga štetnosti. Hoće li do šteta doći ovisi o čimbenicima koji se ne mogu unaprijed prognozirati, a to su klimatski uvjeti tijekom sjetve, razvoja ličinki i razvoja korijena kukuruza, kao i klimatski uvjeti tijekom ljeta koji utječu na regeneraciju oštećenog korijena i ekspresiju šteta. Cilj prognoze napada ili tzv. „procjene rizika“ je utvrditi brojnost kornjaša tijekom godine u svim poljima kukuruza na jednom gospodarstvu. Temeljem utvrđene brojnosti kornjaša vlasnik može za ponovljenu sjetvu odabrati ona polja na kojima je opasnost od šteta manja (Bažok, 2007).

Brojnost kornjaša na poljima kukuruza u svrhu procjene rizika za slijedeću godinu može se utvrđivati postavljanjem vizualnih mamaca (žute ploče) ili vizualnim pregledom usjeva. Brojnost se utvrđuje od sredine srpnja do kraja kolovoza. U višegodišnjim istraživanjima u RH utvrđeno je da broj od 40 zlatice/vizualnom mamcu/tjedan u većini slučajeva rezultira ekonomskim štetama na korijenu u slijedećoj godini. Ovisno o klimatskim i drugim uvjetima moguća su odstupanja (Bažok, 2007).

Cilj provedenog istraživanja bio je utvrditi dinamiku leta i visinu populacije kukuruzne zlatice u poljima ponovljene sjetve i poljima prve godine kukuruza na području Moslavine. Temeljem dobivenih podataka može se procijeniti rizik od napada štetnika u narednoj godini i za ponovljenu sjetvu odabrati polja na kojima je populacija kukuruzne zlatice ispod praga tolerantnosti.

MATERIJALI I METODE

Istraživanje je provedeno 2007. godine na području Moslavine. Istraživanje je obuhvatilo 8 polja na području sela Kapelica i Stupovača, četiri polja ponovljene sjetve (PS I, PS II, PS III, PS IV) i četiri polja kukuruza u prvoj godini sjetve (P I, P II, P III, P IV). U tri polja ponovljene sjetve (PS I - PS III) i tri polja prve godine kukuruza (P I – P III) postavljene su žute ploče, Pherocon

AM (PhAM), proizvođača Treece Company. U jedno polje ponovljene sjetve (PS IV) i jedno polje prve godine kukuruza (P IV) postavljen je feromonski mamac proizvođača Csalomon.

U svako polje PS I – PS III, i P I – P III postavljene su po tri PhAM žute ploče. Ploče su postavljene na biljku na najvišu poziciju na biljci na način da se biljka omota, a obojeni žuti dio dođe prema van. Sve žute ploče su postavljene na polja 18.6.2007. Kasnije tijekom vegetacije ploče su premještene u visinu klipa. Ulov je praćen svakih 7 dana, a ploče su zamijenjene novima u intervalima od četiri tjedna. Ploče su skinute s biljaka i uklonjene iz polja 10.9.2007. Na polje PS IV i P IV postavljen je po jedan feromonski mamac. Datum postavljanja bio je 18.7.2007. Ulov je očitavan tjedno, a mamac je mijenjan svaka četiri tjedna. Feromonski mamci su iz polja uklonjeni 10.9.2007. Podaci o srednjim dnevnim temperaturama zraka i tla, rasporedu i količini oborina za meteorološku postaju Bjelovar prikupljeni su od Državnog hidrometeorološkog zavoda (grafikon 1).

Podaci o ukupnom ulovu na žutim pločama u poljima prve godine i poljima ponovljene sjetve kukuruza transformirani su pomoću $\log(x+1)$ transformacije, obrađeni statistički analizom varijance, a srednje vrijednosti su rangirane po Duncanovom testu rangova.

REZULTATI I RASPRAVA

Statistička analiza podataka o ulovima utvrđenim na PhAM mamcima na poljima ponovljene sjetve i na poljima prve godine kukuruza (tablica 1) pokazuje da postoji signifikantna razlika između pojedinih polja u visini populacije kukuruzne zlatice. Signifikantno najviši ulov zabilježen je na polju ponovljene sjetve označenom kao PSII. Na ostalim poljima na kojima je populacija zlatice praćena pomoću PhAM mamaca kukuruzna zlatica javila se samo sporadično. Iskustva brojnih autora, ali i poznavanje biologije kukuruzne zlatice upućuju na to da se na poljima ponovljene sjetve može očekivati veća brojnost zlatice jer su se one na istim poljima razvijale kao ličinke. U našem istraživanju to se dogodilo samo na jednom polju ponovljene sjetve na kojem je kukuruz sijan više godina za redom. Time se omogućilo kukuruznoj zlatici da formira višu populaciju. Na ostalim poljima ponovljene sjetve to se nije dogodilo. Razlog može biti u kraćem periodu u kojem se kukuruz uzastopno

uzgajao ili u nekim drugim čimbenicima koji su negativno utjecali na porast populacije.

Tablica 1. Ukupni ulovi zlatice (\pm SD) na PhAM mamcima na poljima ponovljene sjetve i na poljima prve godine kukuruza

Table 1. Total capture of WCR (\pm SEM) on Pherocon AM trap sin the continuous and first year maize fields

POLJE FIELD	PROSJEČAN UKUPAN BROJ UHVAĆENIH ZLATICA \pm SD THE AVERAGE TOTAL CAPTURE OF WCR BEETLES \pm SEM
PS I	1,33 \pm 0,58 bc*
PS II	139,00 \pm 43,92 a
PS III	2,33 \pm 0,58 b
P I	0,00 \pm 0,00 d
P II	1,00 \pm 1,00 c
P III	2,33 \pm 0,58 b
LSD p=5%	0,23 t **

* Vrijednosti označene istim znakom signifikantno se ne razlikuju

* Means followed by the same letter are not significantly different according to Duncan multiple range test (P=0.05)

** LSD je izražen u transformiranim jedinicama, prije statističke analize podaci su transformirani pomoću $\log(x+1)$ transformacije

** LSD is reported in transformed data units, the original data were transformed by $\log(x+1)$ transformation

Iz podataka o prosječnim tjednim ulovima na istraživanim poljima (tablica 2) vidljivo je da su na istraživanim poljima prvi kornjaši uočeni su u tjednu 25.6.-2.7 što je bilo prema očekivanju jer se podudara s navodima literature (Igrc Barčić et al., 2003). Maksimalan ulov u provedenim istraživanjima bio je u periodu 16.7.-30.7. Zadnji ulov samo jednog kornjaša na svim istraživanim poljima bio je u tjednu 3.9.-10.9 što je gotovo mjesec dana kraće od očekivanog trajanja leta. Brži razvoj pojedinih razvojnih stadija i ranija pojava odraslih bio je vjerojatno posljedica visokih temperatura koje su zabilježene tijekom 2007. godine (grafikon 1). Slično je za 2000. godinu koja je također bila iznimno suha i topla zabilježila Igrc Barčić (2001). 2007. godina bila je obilježena visokim temperaturama i malom količinom oborina te su stoga visoke temperature u kolovozu vjerojatno utjecale na kraći životni vijek kornjaša što je rezultiralo manjim ulovom u rujnu. Poznato je da su kornjaši osjetljivi na temperature iznad 30°C (Elliot et al.,1990. cit. Dobrinčić, 2001). Na polju ponovljene sjetve (PS II) uhvaćeno je najviše jedinki kukuruzne zlatice u razdoblju od 16.7. – 6.8.

Prosječan tjedni ulov u razdoblju od 16.7. do 23.7. bio je 45.66 zlatica/Pherocon AM mamcu. I sljedeći tjedan zabilježen je prosječni tjedni ulovi iznad praga tolerantnosti, on je iznosio 42.66 zlatica/Pherocon AM mamcu. Rezultati iz SAD-a govore da ukoliko tjedni ulov zlatica po mamcu prelazi 40, odnosno 6 zlatica/mamcu/danu u narednoj godini se mogu na tom polju očekivati ekonomski značajne štete (Dobrinčić, 2001). Unatoč činjenici da su utvrđena određena odstupanja u ovisnosti o godini i za Hrvatsku se za sada ovi ulovi uzimaju kao kritični (Bažok, 2007). Ovo polje je označeno kao polje visokog rizika za 2008. godinu i na njemu se mogu očekivati štete u slučaju ponovljene sjetve kukuruza. Niti na jednom istraživanom polju u 2007. godini nisu bili uočeni znaci povijenosti i polegnuća biljaka kao simptom šteta od ličinki.

Tablica 2. Prosječan tjedni ulov zlatica na Pherocon AM mamcima

Table 2. The average capture of WCR beetles on Pherocon AM traps

POLJE/PERIOD FIELD/ PERIOD	PS I	PS II	PS III	P I	P II	P III
18.6. – 25.6.	0	0	0	0	0	0
25.6. – 2.7.	0	1.33	0	0	0	0
2.7. – 9.7.	0	2.33	0	0	0	0.33
9.7. – 16.7.	0	4.66	0	0	0	0
16.7. – 23.7.	0	45.66	1	0	0.33	1
23.7. – 30.7.	1	42.66	0	0	0.33	0
30.7. – 6.8.	0.33	28.33	1	0	0.33	0.33
6.8. – 13.8.	0	8	0.33	0	0	0
13.8. – 20.8.	0	4.66	0	0	0	0.66
20.8. – 27.8.	0	0.33	0	0	0	0
27.8. – 3.9.	0	0.66	0	0	0	0

Zbog poteškoća u nabavi feromonskih mamaca, oni su postavljeni dosta kasno, 18.7.2007. što je mjesec dana nakon postavljanja žutih ploča. Radi se o sintetiziranim seksualnim atraktantima koji hvataju mužjake kukuruzne zlatice. Feromonski mamac lovi daleko najviše zlatica i privlačan je na vrlo velike udaljenosti (Igrc Barčić et al., 2003). Zona sakupljanja zlatica na feromonski mamac je veća od 100 m, ali je zona privlačnosti (maksimalna udaljenost sa koje kukci pokazuju direktno kretanje prema mamcu) kraća od 10 m. U

uvjetima visoke brojnosti kukaca kao i zbog velike zone sakupljanja feromona nije moguće procijeniti populaciju pomoću ovih mamaca.

Prvi tjedan praćenja zabilježen je maksimalan ulov kukuruznih zlatica na feromonskom mamcu (tablica 3). U polju kukuruza u prvoj godini sjetve (P IV) zabilježen je ulov od 151 zlatice, a na polju ponovljene sjetve kukuruza (PS IV) na feromon je zabilježen ulov od 397 kukuruznih zlatica što je i gotovo maksimalan mogući ulov na jedan ferotrap u tjedan dana. Naime zbog ograničene ljepljive površine ferotrapa je maksimalni kapacitet od 400 zlatica/ferotrapu/tjednu (Igrc Barčić et al., 2003). Nagli pad ulova mužjaka na

Tablica 3. Ukupan tjedni ulov kukuruznih zlatica na feromonski mamac, 2007.

Table 3. Total capture of WCR beetles on pheromone trap, 2007.

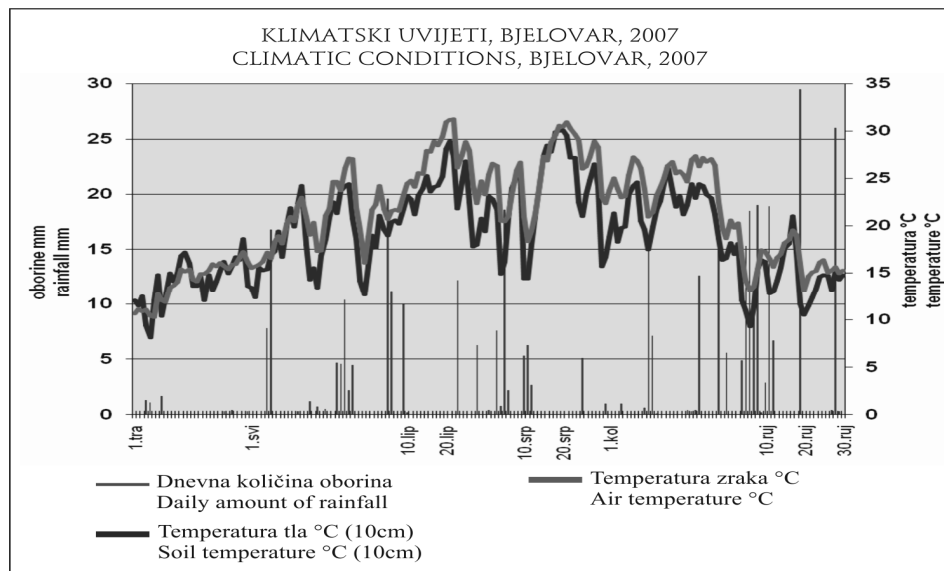
POLJE / PERIOD FIELD/PERIOD	PS IV	P IV
18.7. – 23.7.	397	151
23.7. – 30.7.	359	153
30.7. – 6.8.	162	96
6.8. – 13.8.	27	14
13.8. – 20.8.	34	26
20.8. – 27.8.	10	14
27.8. – 3.9.	2	1
3.9. – 10.9.	1	0
UKUPAN ULOV TOTAL CAPTURE	992	455

feromonskim mamcima dogodio se već početkom kolovoza, a let je u cijelosti prestao već u prvoj dekadi rujna. Podaci Dobrinčić (2001) i Igrc Barčić et al. (2003) govore o zadnjim ulovima zlatica krajem listopada. Kraći period ulova zlatica zabilježen je i na PhAM mamcima, ali i na feromonskim mamcima, a može se objasniti iznimno visokim temperaturama koje su prevladavale u srpnju i kolovožu. Na osnovi broja uhvaćenih kukaca (tablica 3) mogli bismo usporediti visinu populacije s iskustvima iz razdoblja monitoringa zlatice u RH

koje navode drugi autori (Dobrinčić, 2001. i Igrc Barčić et al., 2003). Igrc Barčić et al. (2003) navode da je prosječan ulov zlatice na feromonskom mamcu u 2001. za županije u kojima su prve ekonomske štete zabilježene u 2002. godini bio oko 600. Ako uzmemo u obzir da je period ulova na feromonskim mamcima u našim istraživanjima bio skraćen zbog kasne nabavke feromonskih mamaca, možemo zaključiti da je na istraživanim poljima ipak prisutna vrlo visoka populacija štetnika.

Grafikon 1. Klimatski uvjeti, Bjelovar, Hrvatska, 2007

Graf. 1. Climatic conditions in Bjelovar, Croatia, 2007



ZAKLJUČAK

Let kukuruzne zlatice u 2007. godini na području Moslavine je trajao kratko. Uzrok tome visoke su temperature zraka zabilježene tijekom 2007. godine, a uzrokovale su brži razvoj pojedinih razvojnih stadija. Maksimalni ulovi zabilježeni su u srpnju. Na jednom polju PSII zabilježen je ulov na PhAM mamcima iznad praga tolerantnosti, niti na jednom polju nisu zabilježene štete od ličinke. Na feromonskim mamcima zabilježen je visok ulov usprkos kratkom

periodu praćenja, što govori o visokoj brojnosti kukuruzne zlatice na području na kojem je proveden monitoring.

LITERATURA

1. Bažok, R. (2007): Kukuruzna zlatica. Glasilo biljne zaštite 5/2007: 316-321.
2. Dobrinčić, R. (2001): Istraživanje biologije i ekologije *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte-novog člana entomofaune Hrvatske. Doktorska disertacija, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 222.
3. Igrc Barčić, J. (2001): Stanje kukuruzne zlatice u Hrvatskoj i Europi. Glasilo biljne zaštite 1/2001:16-18.
4. Igrc Barčić, J., Bažok, R. (2007): Developing IPM in maize through WCR risk management, final report „Integrated Pest Management for Western Corn Rootworm in Central and Eastern Europe“ GTFS/RER/017/ITA Project, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
5. Igrc Barčić, J., Bažok, R., Maceljki, M. (2003): Resarch on the Western Corn Rootworm (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte, Coleoptera: Chrysomelidae) in Croatia (1994-2003). Entomologia Croatica, vol 7(1-2):63-80.
6. Kiss, J., Edwards, R. (2001): Suzbijanje kukuruzne zlatice rotacijom usjeva. Glasilo biljne zaštite 1/2001: 15.
7. Kiss, J., Edwards, R., Berger, H.K., Cate, P., Cean, M., Cheek, S., Derron, J., Festić, H., Furlan, L., Igrc-Barčić, J., Ivanova, I., Lammers, W., Omelyuta, V., Princzinger, G., Raynaud, P., Sivčev, I., Sivček, P., Urek, G., Vahala, O. (2005). Monitoring of Western Corn Rootworm (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) in Europe 1992-2003. In Western Corn Rootworm: ecology and management (Vidal, S., Kuhlmann, U. eds), CABI Publishing, UK: 29-39.
8. Maceljki, M. (2002): Poljoprivredna entomologija. Zrinski, Čakovec, 521.

Adresa autora – authors adress:

Darija Lemić, Renata Bažok
Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Zavod za poljoprivrednu zoologiju
Svetošimunska 25, zagreb
e-mail: dlemic@agr.hr

Primljeno - received:

30.01.2010.