

## ZNAČAJ KUKURUZNE ZLATICE U PONOVLJENOM UZGOJU KUKURUZA

*Marija Ivezić<sup>(1)</sup>, Ivana Majić<sup>(1)</sup>, Emilija Raspudić<sup>(1)</sup>, Mirjana Brmež<sup>(1)</sup>, B. Prakatur<sup>(2)</sup>*

Izvorni znanstveni članak  
Original scientific paper

### SAŽETAK

*Kukuruzna zlatica (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) je gotovo najvažniji i potencijalno najopasniji štetnik kukuruza u svijetu. U Hrvatskoj je otkrivena 1995. godine, a od tada je prisutna na gotovo svim površinama pod kukuruzom u Hrvatskoj. Najekonomičnija preventivna mjera suzbijanja je poštivanje plodoreda i sjetva hibrida tolerantnih na kukuruznu zlaticu. Pokus je postavljen na području Duboševice, gdje su u 2002. i 2003. godini utvrđene ekonomske štete i do 80%. Cilj je istraživanja utvrditi štete na korijenu od kukuruzne zlatice te gubitak u prinosu zrna komercijalnih hibrida u ponovljenom uzgoju kukuruza. Dinamika populacije kukuruzne zlatice pratila se pomoću feromonskih mamaca  $Csal_{\text{♀m}}^{\text{♂N}}$  te je u razdoblju od dva mjeseca uhvaćeno ukupno 366 imaga kukuruzne zlatice. Oštećenje korijena ocjenjeno je prema Iowa Node Injury Scale (0-3), a prinos izračunat s 14% vlage u zrnu. Također se odredio postotak polijeganja stabljika kukuruza, kao posljedica ishrane ličinki toga štetnika. Prema rezultatima pokusa, oštećenje na korijenu hibrida Bc 5982 bilo je 1,15, dok je za hibrid Pr 35p 12 oštećenje iznosilo 0,73. Unatoč oštećenjima na korijenju, prinos hibrida Bc 5982 bio je 11,7 t/ha, a hibrid Pr 35p 12 je urodio s 12,3 t/ha. U istraživanju nisu utvrđene statistički značajne razlike u oštećenju korijena i prinosu zrna između ispitivanih hibrida. Rezultati ovih istraživanja upućuju kako ponavljanje sjetve kukuruza 2 do 3 god. na istom polju ne bi uzrokovalo ekonomski značajne gubitke u prinosu te kulture.*

*Ključne riječi: Kukuruzna zlatica, hibridi kukuruza, ponovljeni uzgoj, oštećenje korijena, prinos kukuruza*

### UVOD

Uspjeh u proizvodnji kukuruza, jednoj od najvažnijih ratarskih kultura, ograničen je nizom čimbenika, poglavito štetnika. Među brojnim štetnicima, kukuruzna je zlatica (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) gotovo najvažnija i potencijalno najopasnija. Taj štetnik ima jednu generaciju godišnje, a prezimljuju jaja u tlu. Ženka može izleći više od 1000 jaja, no najčešće leže 100 do 450 jaja kroz nekoliko tjedana (Elliot i sur., 1990.). Ličinke izlaze u proljeće, a ukoliko je suma temperatura tla optimalna, već od svibnja se hrane na korijenju kukuruza te, kao posljedica ishrane na korijenu, uzrokuju smanjenje u prinosu kukuruza (Spike and Tollefson, 1991.). Imago kukuruzne zlatice hrani se polenom na svili klipa te pri velikoj populaciji dodatno prouzrokuje ekonomske štete. U Hrvatskoj je otkrivena 1995. god., a do 2002. godine se raširila na više od 80% područja ukupne proizvodnje kukuruza u Hrvatskoj (Maceljski, 2002.).

Porijeklom je iz Južne Amerike, a prvi puta je determinirana na sjeverno-američkom prostoru (Kansas) 1868. god. Prema Metcalf (1983.), značajnije štete u SAD-u čini od 1955. god., od kada je rasprostranjena u većini država Sjeverne Amerike. Metcalf (1986.) naziva kukuruznu zlaticu „milijardu dolara vrijednim kompleksom“, zbog direktnih šteta u prinosu kukuruza i troškova suzbijanja štetnika. Prema Fuller i sur. (1997.) u SAD-u je oko 10 milijuna ha pod kukuruzom tretirano zemljišnim insekticidima kako bi se spriječile štete od ličinki kukuruzne zlatice, pri čemu su posljedično nastale ekološke štete. Ipak, kukuruzna zlatica je u vrlo kratkom vremenskom periodu postala rezistentna na brojne insekticide (Meinke i sur., 1998.). Najekonomičnija preventivna mjera je korištenje višegodišnjeg plodoreda i sjetva tolerantnih hibrida. No, rezultati u Illinoisu dokazuju rezistentno ponašanje kukuruzne zlatice pri rotaciji kultura kukuruz-soja te na raširenost štetnika s obzirom na geografska obilježja (Isard i sur., 2004; O'Neal i sur., 2002.). Stoga se američki

*(1) Prof.dr.sc. Marija Ivezić, Ivana Majić, dipl. ing., prof.dr.sc. Emilija Raspudić i doc. dr. sc. Mirjana Brmež, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Trg sv. Trojstva 3, 31000 Osijek, (2) Berislav Prakatur, dipl. ing., Duboševica*

proizvođači kukuruza često odlučuju sijati genetski modificirane biljke kukuruza (Bt hibridi) kako bi zaštitili urod, ali i okoliš reduciranjem primjene insekticida te smanjili troškove suzbijanja kukuruzne zlatice.

U Hrvatskoj na površinama pod kukuruzom zasijani su hibridi Poljoprivrednog Instituta Osijek, Bc Instituta, Pioneera i drugih selekcijskih kuća. Prema Ivezić i Raspudić (2004.), Baranja, odnosno područje oko Duboševice kritično je područje za proizvodnju kukuruza s obzirom na to da su u 2002. i 2003. godini zabilježene ekonomske štete od kukuruzne zlatice i do 80%. Zbog složenosti problema zaštite kukuruza od kukuruzne zlatice, neophodno je svake godine pratiti pojavu štetnika i procijeniti štete na pojedinim hibridima kukuruza, posebice na lokalitetima s utvrđenom visokom populacijom toga štetnika.

Cilj ovog rada je utvrditi štete od kukuruzne zlatice, polijeganje stabljika kukuruza te dinamiku populacije štetnika tijekom vegetacije pomoću feromonskih mamaca na komercijalnim hibridima, u ponovljenom uzgoju kukuruza.

## MATERIJAL I METODE

Pokus je postavljen na dva lokaliteta, na površini od 1,57 ha na području Duboševice. Istraživanje je obavljeno na dva komercijalna hibrida kukuruza. Hibrid kukuruza Pioneer Pr 35p 12 zasijan je 25.04.2005. godine na površini od 0,57 ha, sijan je u ponovljenom uzgoju, drugu godinu za redom. Prije toga bila je zasijana pšenica. Drugi hibrid Bc 5982 zasijan je 27.04.2005. godine na površini od 1 ha. Na toj površini kukuruz je sijan u ponovljenom uzgoju posljednje tri godine.

U pokusu su korištene sljedeće metode:

- praćenje pojave imaga kukuruzne zlatice pomoću feromonskih mamaca (Csal♀m♂N®, tip PALs);
- ocjena oštećenja korijena prema Iowa Node Injury Scale 0–3 (Oleson & Tollefson, 2000.);
- ocjena polijeganja stabljika kukuruza;
- mjerenje prinosa klipa kukuruza sa 14 % vlage.

Pojava imaga kukuruzne zlatice pratila se pomoću feromonskih mamaca u razdoblju od 01.07. do 31.08.2005. godine. U tom razdoblju postavljena su dva feromonska mamca. Prvi mamac je postavljen 01.07.2005. godine, a zamijenjen je novim 01.08.2005. godine. Upotrebljen je mađarski feromonski mamac Csal♀m♂N® tipa PALs. Feromonski mamac se nalazio ugrađen u nosač koji omogućava polaganje i dugotrajno oslobađanje feromona. Pregled korijena radi utvrđivanja štete od napada ličinke kukuruzne zlatice, obavljen je 20.07.2005., na oba hibrida. Ocjena oštećenja korijena je obavljena na 5 slučajno odabranih biljaka. Pred berbu obavljena je ocjena polijeganja stabljika kukuruza, na uzorku od 10 slučajno odabranih biljaka ispitivanih hibrida, u dva ponavljanja.

Rezultati istraživanja analizirani su statističkim programom Statistika (Vukadinović, 1985.).

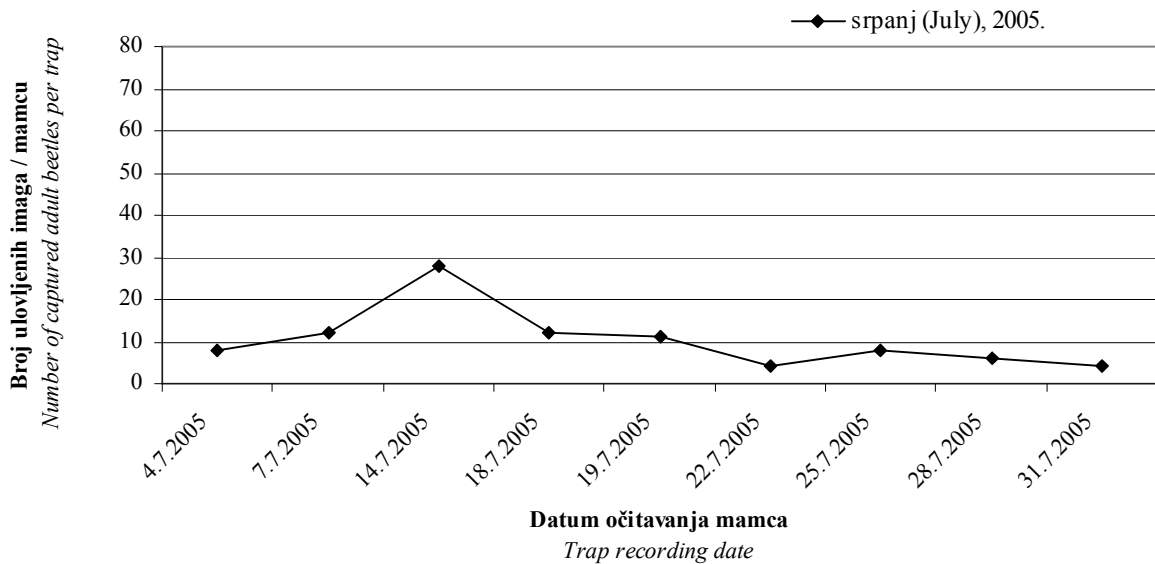
## REZULTATI I RASPRAVA

### Ulov imaga kukuruzne zlatice

U razdoblju od dva mjeseca, od 04.07.2005. do 31.08.2005., pomoću feromonskog mamca, uhvaćeno je ukupno 366 imaga kukuruzne zlatice. Pojava imaga kukuruzne zlatice, tijekom vegetacije kukuruza, varirala je neprestano, a prikazana je u Grafikonu 1. i 2. Prema Ivezić i sur. (2002.), pokusi s gotovo istog područja uzgoja, također potvrđuju značajno variranje populacije u istome razdoblju. U kolovozu je uhvaćeno 184 imaga (oko 50%) više nego u srpnju. U srpnju je uhvaćen najveći broj imaga kukuruzne zlatice (oko 46%) u prvih 10 dana, a do kraja mjeseca pojava imaga bila je slabijeg intenziteta (Graf. 1.). Početkom je kolovoza uhvaćen najveći broj imaga kukuruzne zlatice; odnosno 10.08.2005. uhvaćeno je najviše imaga od početka praćenja pojave kukuruzne zlatice (Graf. 2.), kada je u intervalu od dva dana između očitavanja mamca zabilježen rekordan broj od 75 imaga (oko 21% od ukupnog broja uhvaćenih imaga). No, kao i u srpnju, do kraja kolovoza broj uhvaćenih imaga neprestano se smanjivao. Prosječan broj uhvaćenih imaga po danu za područje Duboševice iznosi 6,3 imaga/mamacu.

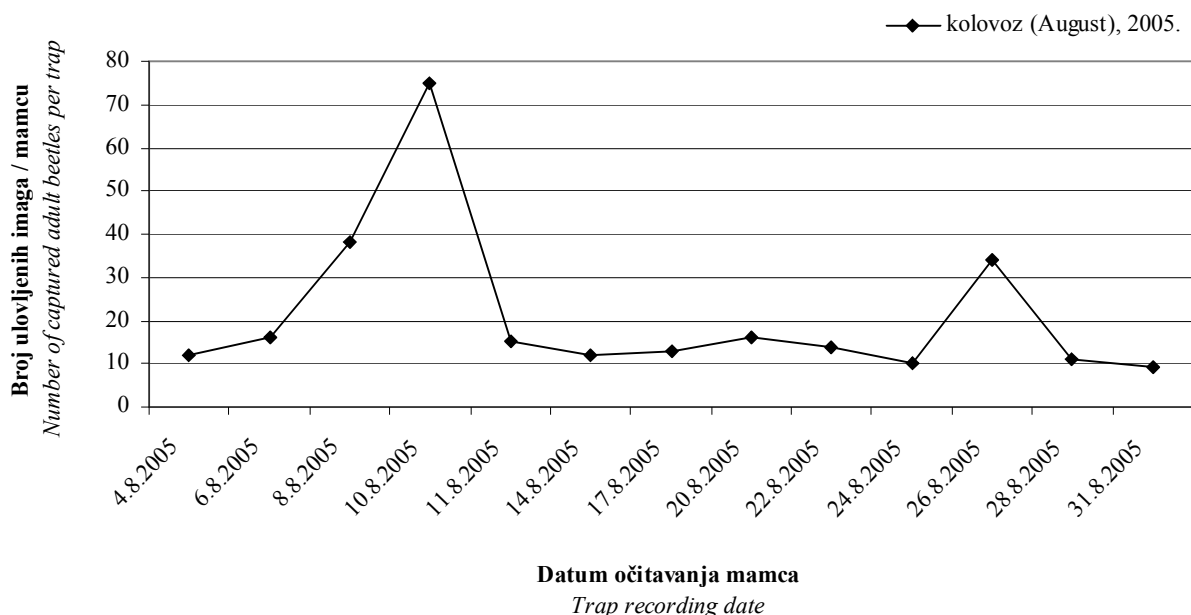
Vremenske prilike tijekom zime 2004./05. pogodovala su prezimljavanju jaja kukuruzne zlatice, odnosno srednje dnevne temperature, za područje Duboševice, bile su približne višegodišnjem prosjeku temperatura, dok je količina oborina bila značajno veća i to sa 172% odstupanja od

višegodišnjeg prosjeka. Prema Gustin (1979.), imago odlaže najveći broj jaja upravo na mjesta s najvišom vlagom i to u površinski sloj tla. Nedostatak oborina tijekom stadija prezimljavanja jaja dovodi do isušivanja tla, odnosno do visokog mortaliteta jaja, što tijekom ovog istraživanja nije bio slučaj. Srednje godišnje temperature zraka u 2005. također su pogodovale razvoju ličinke, odnosno bile su jednake višegodišnjem prosjeku temperatura. U vegetacijskom dijelu 2005. godine oborina je bilo više od prosjeka, a prema Državnom hidrometeorološkom zavodu područje Duboševica bilo je ekstremno kišovito



**Grafikon 1. Dinamika pojave imaga kukuruzne zlatice u srpnju, 2005. Duboševica**

*Figure 1 Dynamics of WCR adult beetles appearance in July, 2005 Dubosevica*

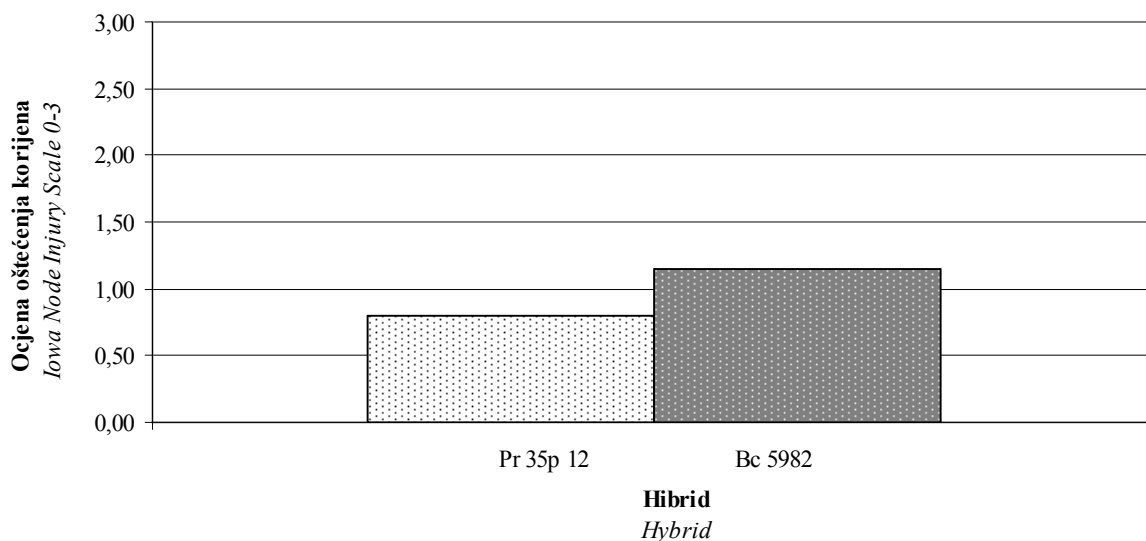


**Grafikon 2. Dinamika pojave imaga kukuruzne zlatice u kolovozu, 2005. Duboševica**

*Figure 2. Dynamics of WCR adult beetles appearance in August, 2005 Dubosevica*

## Oštećenje korijena od ličinki kukuruzne zlatice

Ličinke kukuruzne zlatice prouzročile su prosječno 1,15 oštećenje na korijenu Bc 5982 hibrida, odnosno prema rezultatima pokusa na hibridu Pr 35p 12 utvrđeno je 0,73 oštećenje (Graf. 3). Razlog većeg oštećenja korijena na hibridu Bc 5982 je i što je hibrid u ponovljenom uzgoju 3 godine zaredom, dok je hibrid Pr 35p 12 uzgajan dvije godine za redom. Ponovljeni uzgoj kukuruza na polju s utvrđenom prisutnošću kukuruzne zlatice omogućuje razvoj ličinki kukuruzne zlatice u idućoj vegetaciji, s obzirom na to kako je kukuruz jedan od glavnih domaćina tome štetniku, a ličinka ima male migracijske sposobnosti.



**Grafikon 3. Ocjena oštećenja korijena od ličinke kukuruzne zlatice**

*Figure 3. Evaluation of the root damage caused by larva of WCR*

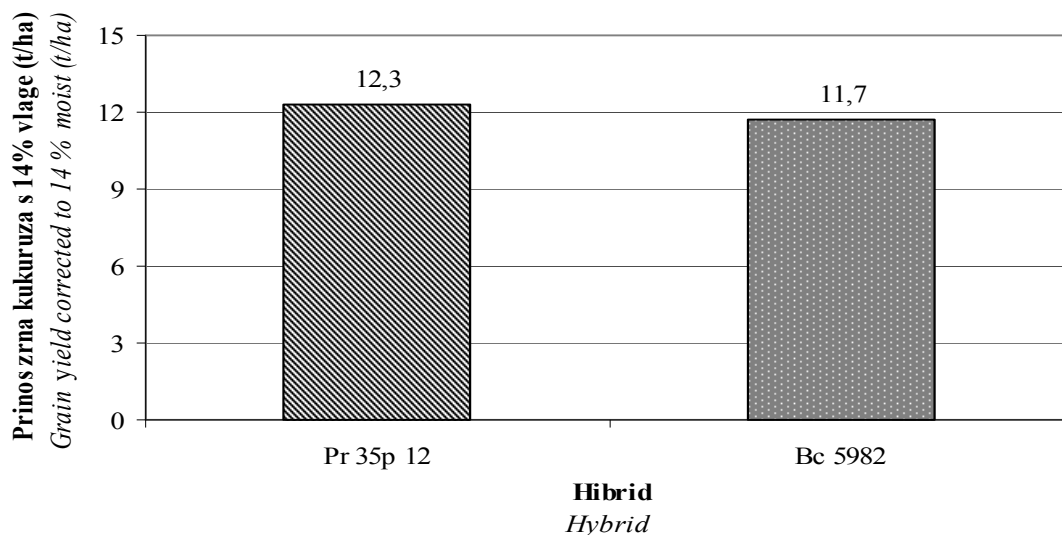
Analizom varijance ocjene oštećenja korijena od kukuruzne zlatice, ne postoje statističke značajne razlike između oba ispitivana hibrida ( $F = 3,063$ ), Lsd test nije pokazao statističku značajnost (Lsd  $0,05 = 2,54$ ).



**Slika 1. Oštećenje korijena hibrida Pr 35p 12 (orig.)**  
*Photo 1. Root damage on hybrid Pr 35p 12 (orig.)*



**Slika 2. Oštećenja korijena hibrida Bc 5982 (orig.)**  
*Photo 2. Root damage on hybrid Bc 5982 (orig.)*



**Grafikon 4. Prinos zrna kukuruza s 14% vlage (t/ha)**  
 Figure 4. Grain corn yield corrected to 14% moist (t/ha)

### Polegnutost stabljika i prinos zrna kukuruza

Polegnutost stabljika (biljke poglele pod kutom 45° i više) za hibrid Pioneer Pr 35p 12 utvrđena je na 12%, a za hibrid Bc 5982 iznosila je 15%. Mjerenjem prinosa zrna kukuruza (Graf. 4.) za oba hibrida utvrđeno je kako je hibrid Pr 35p 12 urodio s 12,3 t/ha zrna kukuruza, a Bc 5982 hibrid s 11,7 t/ha.

### ZAKLJUČAK

S obzirom na potencijal kukuruzne zlatice da postane najvažniji štetnik kukuruza, očiti je značaj u kontinuiranom praćenju pojave imaga toga štetnika na našim poljima pod kukuruzom. Pomoću feromonskih mamaca može se utvrditi i najmanja prisutnost imaga kukuruzne zlatice pa su prikladni za utvrđivanje širenja štetnika, a time i procjenu intenziteta napada kukuruzne zlatice u idućoj godini. Ukoliko se tijekom vegetacije utvrdi zaraza do 7 imaga kukuruzne zlatice po feromonskom mamcu po danu, u idućoj godini ne očekuju se ekonomski značajne štete na korijenu. Rezultati ovih istraživanja upućuju kako ponovljeni uzgoj kukuruza 2 do 3 godine na istoj površini ne bi uzrokovao ekonomski značajne gubitke u prinosu te kulture, jer, iako su vremenske prilike pogodovale razvoju štetnika, prosječan broj ulovljenih imaga (dan/mamac) bio manji od 7. No, kako bi se otklonio potencijalni rizik od napada kukuruzne zlatice, potrebno je poštivati plodored i sijati hibride tolerantne na kukuruznu zlaticu.

### LITERATURA

1. Elliott, N.C., Gustin, R.D., Hanson, S.L. (1990.): Influence of adult diet on the reproductive biology and survival of the western corn rootworm, *Diabrotica virgifera virgifera*. Entomologia Experimentalis et Applicata, 56: 15-21.
2. Fuller, B.W., Boetel, M.A., Walgenbach, D.D., Grundler, J.A., Hein, G.L., Jarvi, K.J., Keaster, A.J., Landis, D.A., Meinke, L.J., Oleson, J.D., Ostlie, K.R., Tollefson, J.J., Wedberg, J.L., Wilde, G.E., Evenson, P.D. (1997): Optimization of soilinsecticide rates for managing corn rootworm (Coleoptera:Chrysomelidae) larvae in the north central United States. J Econ Entomol 90: 1332–1340.
3. Gustin, R.D. (1979): Effect of two moisture and population levels on oviposition of the western corn rootworm. Environ. Entomol. 3, 406-407.

4. Isard, S.A., Spencer, J.L, Mabry, T.R., Levine, E. (2004): Influence of atmospheric conditions on high-elevation flight of western corn rootworm (Coleoptera: Chrysomelidae): Environ. Entomol., 33, 650–656.
5. Ivezić, M., Raspudić, E. (2004.): Ekonomski značajni štetnici kukuruza na području Istočne Hrvatske. Razprave, dissertationes XLV-1, Slovenska akademija znanosti in umetnosti, Ljubljana str. 88.-98.
6. Maceljki, M. (2002.): Poljoprivredna entomologija, Čakovec: Zrinski d.d.
7. Meinke, L.J., Siegfried, B.D., Wright, R.J., Chandler, L.D. (1998): Adult susceptibility of Nebraska western corn rootworm (Coleoptera: Chrysomelidae) populations to selected insecticides. J Econ Entomol. 91: 594–600.
8. Metcalf, R.L (1983): Implications and prognosis of resistance to insecticides. G.P. Georghiou T. Saito Pest resistance to pesticides. Plenum New York. pp. 703-733.
9. Metcalf, R.L. (1986): Foreword: In: „Methods for study of pest Diabrotica“. (Eds): Krysan, J. L, Miller, T. A, Springler Verlag, p.p. 1-23.
10. O’Neal, M.E., Di Fonzo, C.D., Landis, D.A. (2002): Western corn rootworm (Coleoptera: Chrysomelidae) feeding on corn and soybean leaves affected by corn phenology. Environ. Entomol. 31, 285–29.
11. Oleson, J., Tollefson, J. (2000): A new Iowa scale for rating corn rootworm (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) larval injury. IWGO Abstracts. 7<sup>th</sup> International IWGO-Workshop, Stuttgart 2000, 17:9.
12. Spike, B.P., Tollefson, J.J. (1991): Yield response of corn subjected to western corn rootworm (Coleoptera: Chrysomelidae) infestation and lodging, J. Econ. Entomol., 84, 1585–1590.
13. Vukadinović, V. (1985.): Primjena mikroročunara u regresijskoj analizi. Znan. prak. polj. tehnol. 15:1-2

## THE IMPORTANCE OF WESTERN CORN ROOTWORM IN CONTINUOUS MAIZE

### SUMMARY

*Western Corn Rootworm (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) is considered to be one of the most important and potentially most severe pest of maize worldwide. The pest was detected in Croatia for the first time in 1995. Since then it has been spread over all areas with maize production in Croatia. The economically most efficient and preventive control measure is crop rotation and growing maize hybrids that show tolerance to WCR. The trials were settled in the area near Dubosevica where in 2002 and 2003 the economic damages caused by WCR were up to 80%. The aim of this investigation is to determine damages on maize root caused by WCR and loss in grain yield on commercial maize hybrids in continuous farming. Pheromone traps, type Csal♀m♂N®, were used in order to monitor WCR population dynamics. In the period of two months, 366 WCR adult beetles in total were captured. Root damage was evaluated according to Iowa Node Injury Scale and grain yield was measured and corrected to 14% moisture. Furthermore, the plant lodging, as a consequence of larval feeding, was assessed. The results have shown that root damage for hybrid Bc 5982 was 1.15, and 0.73 damage was on Pr 35p 12 roots. The grain yield obtained from hybrid Bc 5982 was 11.7 t/ha, and Pr 35p 12 had 12.3 t/ha. Statistical analyses showed that there were no significant differences in root damage and losses in grain yield between the two investigated hybrids. Results of this investigation indicate that growing maize for 2 to 3 years in continuous farming, in the same field, would not cause economically significant loss in maize gain yield.*

**Key-words:** *Western Corn Rootworm, maize hybrids, continuous maize, root damage, grain yield*

(Priljeno 21. travnja 2006.; prihvaćeno 08. lipnja 2006. - Received on 21 April 2006; accepted on 8 June 2006)