

**Josip RAŽOV<sup>1</sup>, Danko TOLIĆ<sup>1</sup>, Boris ARKO<sup>2</sup>, Tomislav KOS<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Syngenta Agro d. o. o., Zagreb

<sup>2</sup> Agrobiotest d. o. o., Koprivnički Bregi

<sup>3</sup> Sveučilište u Zadru, Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu, Zadar  
josip.razov@syngenta.com

## **UČINAK PREPORUČENOG PROGRAMA ZAŠTITE S OBZIROM NA DINAMIKU LETA POPULACIJE JABUČNOG SAVIJAČA (*Cydia pomonella* (Linnaeus, 1758)) U KONTINENTALNOM I MEDITERANSKOM DIJELU REPUBLIKE HRVATSKE U 2018. GODINI**

### **SAŽETAK**

Jabučni savijač (*Cydia pomonella* (Linnaeus, 1758)) (Lepidoptera: Tortricidae) najvažniji je štetni organizam jabuke u svim njezinim uzgojnim područjima, pa tako i u Republici Hrvatskoj. Redovito izaziva ekonomski značajne štete na plodu (crvljivost). Godišnje ima dvije, a katkada i tri generacije, te za učinkovito suzbijanje zahtijeva veći broj kemijskih tretiranja ako se ne koriste neke druge metode zaštite (npr. zbunjivanje mužjaka). Značajnije pojave i štete od jabučnog savijača primjetnije su u mediteranskom dijelu Hrvatske nego u kontinentalnom dijelu. Najjednostavnija i učinkovita metoda praćenja leta leptira odnosi se na uporabu feromonskih lovki. Na temelju ulova moguće je pripremiti programe zaštite i provesti zaštitu ploda koristeći model biofix. Hvatanje prvog moljca (leptira), kao metoda sinkronizacije modela i fenologije poljskih populacija, osnova je modela biofix. Provedenim istraživanjem željela se utvrditi učinkovitost preporučenog programa zaštite u poljskom pokusu na jabučnog savijača u dva klimatska područja Hrvatske kombinacijom pripravaka koji sadržavaju djelatne tvari fenoksikarb, klorantraniliprol + abamektin i emamektin benzoat. Tijekom 2018. godine praćenjem dinamike populacije i šteta na plodovima utvrđena je pojava i brojnost leptira na jednom lokalitetu u kontinentalnom i jednom lokalitetu na mediteranskom dijelu Hrvatske te štete koje izaziva njegova gusjenica, kao i učinkovitost preporučenog programa zaštite. Date su preporuke za pozicioniranje pripravaka unutar preporučenog programa zaštite i utvrđeni su ostatci pesticida u plodovima nakon berbe. Štete od jabučnog savijača veće su na jabuci u uzgoju na mediteranskom području, pa je potrebno pojačati broj tretiranja u odnosu na kontinentalni dio.

**Ključne riječi:** model biofix, *Cydia pomonella* (Linnaeus, 1758), dinamika populacije, feromonske lovke, rezidue pesticida, program zaštite

### **UVOD**

Jabučni savijač *Cydia pomonella* (Linnaeus, 1758), (Lepidoptera: Tortricidae) proširen je na cijelom području Republike Hrvatske te redovito uzrokuje

ekonomski značajne štete na plodu jabuke. One mogu iznositi i do 50 % (Maceljski, 2002.), pa je to svakako i najvažniji štetni organizam jabuke (Ciglar, 1998.). Štetnik je ploda i ne ugrožava stablo (Almaši i sur., 2004.). Budući da je gospodarski značajan, jabučni savijač redovito se mora kemijski tretirati jer inače izaziva ekonomski značajne štete ploda, a može i potpuno uništiti urod ili uzrokovati pojavu ploda koji nije tržišno prihvatljiv. Primjetna je i sve veća štetnost i pojava jabučnog savijača prema Maceljski (2002.), a vidi se u sve češćoj pojavi treće generacije ili ranijoj pojavi leptira od uobičajene. Novi su moment, zbog zakonodavnog okvira EU-a, i ograničenja primjene nekih veoma učinkovitih insekticida. Za učinkovito praćenje leptira koriste se feromonske lovke koje su u širu uporabu u Republici Hrvatskoj ušle 1973. godine (Ciglar, 1998.). Ulov na feromonske lovke ipak nije dovoljan za učinkovito određivanje trenutka tretiranja te se koriste i drugi parametri, kao što su praćenje razvoja u lovnim pojasevima na osnovi ljepenke u insektariju (Ciglar, 1998.). Za što točnije predviđanje pojave koristi se i model biofix gdje se feromonske lovke postavljaju prije početka leta te se prati trenutak ulova prvog leptira i također se koristi za daljnje određivanje i sinkronizaciju dinamike populacije s pomoću sume temperatura (Degree days, DD) (Jones i sur., 2008.). Važno je lovke postaviti na vrijeme i u dovoljnom broju u odnosu na istraživanu površinu (Jones i sur., 2013., Alston, i sur., 2018.). Nakon utvrđena prvog leta leptira i postavljanjem modela biofix određuje se program zaštite kroz cijelo razdoblje leta i pojave gusjenica u nasadu jabuke. Budući da je sve češća pojava i brojnost odraslih jedinaka, a time i gusjenica, zahtjevi proizvođača jabuka, a i trgovaca, prema ostacima rezidua pesticida na plodu sve su zahtjevniji. Izazov je smanjiti štete i zaštititi kvalitetu i količinu uroda jabuke u ovakvim okolnostima, poštujući maksimalno dopuštenu količinu ostatka pesticida te ograničenja u primjeni, odnosno potrebu za suzbijanjem koja je nužna.

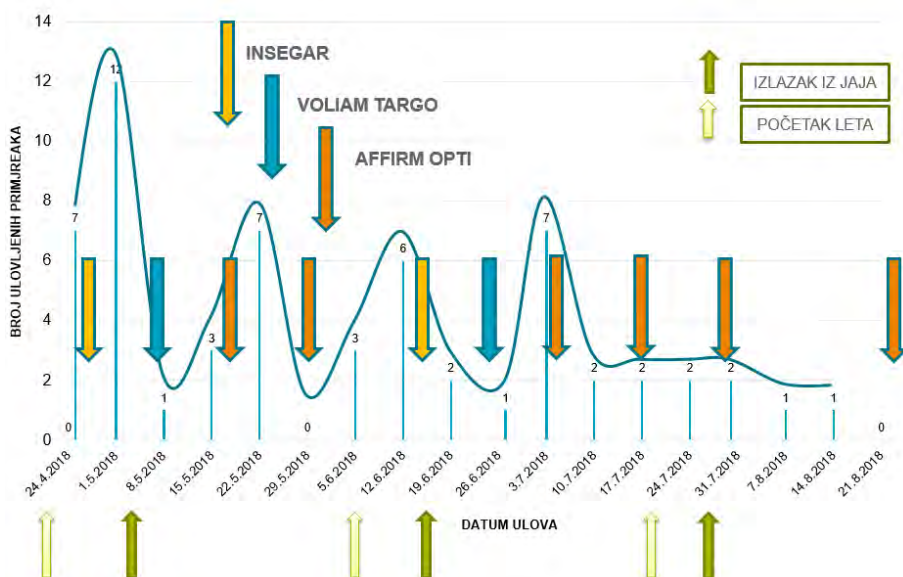
## MATERIJAL I METODE

Tijekom 2018. godine provedena su dva neovisna pokusa na dva lokaliteta na području Republike Hrvatske. Prvi lokalitet nalazi se kod mjesta Virje u voćnjaku jabuke sorte Jonagold veličine 0,12 ha (46°03'89.72"; 16°98'94.28"). Drugi je lokalitet Baštica (Zadar) u voćnjaku jabuke sorte Granny Smith veličine 0,5 ha (44°09'04.48"; 15°25'52.60"). U oba voćnjaka postavljene su feromonske lovke tipa Csalomon tipa RAG na isti dan, 20. travnja 2018. Praćenjem leta leptira i polaganja jaja prema modelu biofix određeni su datumi izlaska iz jaja i početak ubušivanja gusjenica u plod. Feromoni su mijenjani jednom mjesečno, a ulovi leptira očitavani su tri puta na tjedan sve do sredine rujna. Prema datumima početka leta, broju ulovljenih leptira i trenutku izlaska iz jaja određeni su optimalni rokovi tretiranja i preporučeni program zaštite. Program zaštite po svakoj od dvije generacije išao je prema sljedećem rasporedu: fenoksikarb (Insegar) (1x), klorantraniliprol + abamektin (Voliam

Targo), emamektin benzoat (Affirm Opti) (2-4x). Izrađeni su grafikoni dinamike leta i uključeni datumi tretiranja. Na oba je lokaliteta pregledom 100 plodova određen postotak zaraze na kontrolnim i tretiranim stablima prema preporučenom programu zaštite za prvu generaciju u lipnju i na kraju u berbi. Štete na plodovima statistički su uspoređene i rangirane Duncanovim testom rangova ( $P=0,05$ ). Zbog mjerenja praktične koristi za proizvođače, u smislu maksimalnih ostataka pesticida na plodu, napravljene su laboratorijske analize ostataka pesticida, određeni su i razvrstani pronađeni ostatci prema kriterijima iz uredbe EC 396/2005. Plodovi su ubrani 15. listopada 2018., a analiza je izvršena u laboratoriju Croatia Kontrola d. o. o. 19. listopada 2018., prema metodi HRN EN 15662:2008.

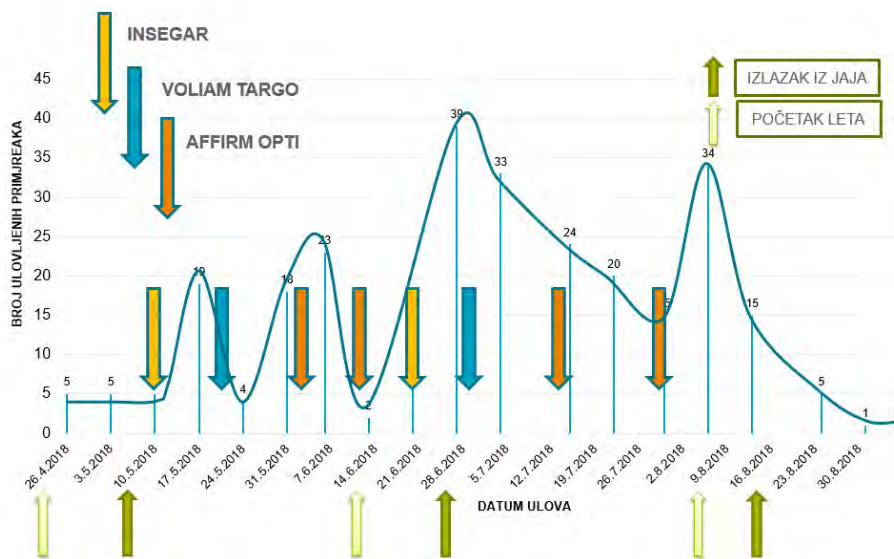
## REZULTATI

Na obje je lokacije jabučni savijač započeo let poslije 20. travnja (kraj cvatnje). Izlazak prvih gusjenica iz jaja nastupio je 3. svibnja u Zadru, odnosno 5. svibnja u Virju prema modelu biofix. Vidljivo je da je početak leta leptira i izlazak gusjenica iz jaja bio gotovo podjednak, bez značajnije razlike u datumu između kontinentalne i mediteranske lokacije (slika 1 i 2).



**Slika1.** Dinamika leta populacija jabučnog savijača s modelom biofix i datumima tretiranja preporučenim programom Syngenta, Baštica – Zadar, 2018. (Pripremio: J. Ražov, B. Arko)

**Picture 1.** Dynamics of the population's flight with biofix Model and Date of Treatment with Syngenta recommended plant protection program, Baštica – Zadar, 2018 (Prepared by J. Ražov, B. Arko)

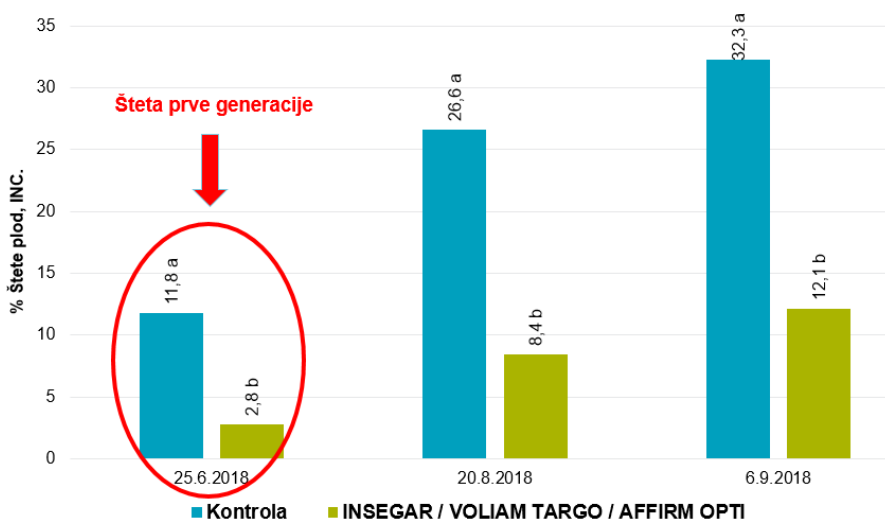


**Slika 2.** Dinamika leta populacija jabučnog savijača s modelom biofix i datumima tretiranja preporučenim programom Syngenta, Virje, 2018. (Pripremio: J. Ražov, B. Arko)

**Picture 2.** Dynamics of the population's flight with biofix Model and Date of Treatment with Syngenta recommended plant protection program, Virje, 2018 (Prepared by J. Ražov, B. Arko)

Najveći zabilježeni ulovi bili su brojniji u Virju (maksimum 39 leptira) u odnosu na Bašticu (maksimum 12 leptira). Zabilježene su tri generacije štetnika na obje lokacije. Prvo tretiranje Insegarom u Zadru je obavljeno ranije (27. 4. 2018.) u odnosu na Bašticu (6. 5. 2018.). Insegar je ovidigni pripravak koji je u programu postavljen na početku. Na Baštici je ranije primijenjen i Voliam Targo koji sadržava perzistentniju komponentu u pripravku (klorantranilipol) u odnosu na Virje. Za prvu je generaciju u programu kao treći pripravak korišten Affirm Opti, primijenjen na obje lokacije dva puta protiv prve generacije.

Suzbijanje druge generacije započelo je pripravkom Insegar, ranije na lokaciji Baštica. Nakon što je određen izlazak druge generacije iz jaja, prema modelu biofix primijenjen je Voliam Targo, ponovno ranije na Baštici nego u Virju. Na kraju je zbog ranije pojave šteta i rasta šteta na plodovima, u pregledima tijekom kolovoza u Baštici, dodatno preporučena primjena još dva tretmana Affirmom Opti usprkos niskim ulovima leptira na lovkama. Razlozi jake pojave šteta na lokalitetu Baštica, usprkos smanjenu ulovu leptira tijekom kolovoza: pojava treće generacije koja nije uhvaćena na lovkama te kretanje i premještanje gusjenica prije kukuljenja između plodova te treće generacije. Na slikama 3 i 4 prikazane su izmjerene štete na varijantama u pokusu i uspoređene su Duncanovim testom rangova.

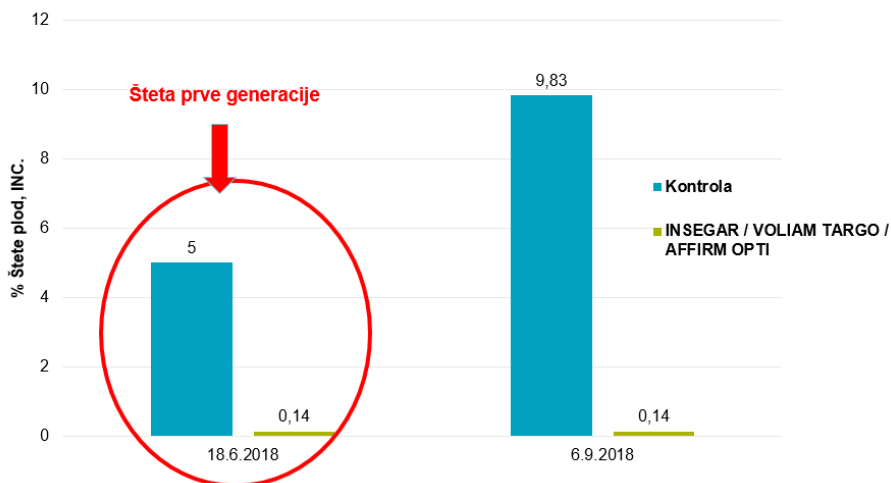


**Slika 3.** Štete na plodu uzrokovane jabučnim savijačem, Baštica – Zadar, 2018.  
(Pripremio: J. Ražov)

**Picture 3.** Damage to apple fruit caused by apple moth, Baštica – Zadar, 2018  
(Prepared by J. Ražov)

Zabilježene štete na kontroli bile su veće u Baštici nego u Virju. Stoga su u Baštici provedene dvije zaštite više sredstvima na bazi emamektin benzoata (Affirm Opti) nego u Virju. Šteta je na obje lokacije na kontroli bila ekonomski značajna u odnosu na preporučeni program zaštite. Štetnost jabučnog savijača puno je veća u mediteranskom dijelu (Baštica), što ne možemo zaključiti na osnovi brojnosti i dinamici leta populacija, nego na osnovi izmjerenih šteta na kontroli i tretmanu s preporučenim programom zaštite.

Ostatci rezidua pesticida (posebno insekticida) veoma su značajan čimbenik za izvoznike jabuke, kao i za voćare koji snabdijevaju supermarket. Interni standardi supermarket ne dopuštaju ostatke rezidua iznad 1/3 zakonski dopuštenoga MRL-a prema kriteriju uredbe EC 396/2005. Upravo je zato provedena analiza rezidua plodova na lokaciji Baštica. Od svih korištenih aktivnih tvari u analizi plodova jedina je pronađena djelatna tvar bio klorantraniliprol u količini od 0,013 mg/kg, što je 3 % od dopuštenog kriterija MDK-a koji iznosi 0,5 mg/kg. Ostale korištene djelatne tvari nisu pronađene. Emamektin benzoat nije pronađen unatoč tomu što je u jednoj od varijanti bio primijenjen šest puta, od toga četiri zadnje primjene u bloku, s tim da je posljednji tretman bio 20 dana prije berbe, čime je ispoštovana karenca.



**Slika 4.** Štete na plodu uzrokovane jabučnim savijačem, Virje, 2018. (Pripremio: J. Ražov)

**Picture 4.** Damage to apple fruit caused by apple moth, Virje, 2018 (Prepared by J. Ražov)

## RASPRAVA I ZAKLJUČAK

Pritisak jabučnog savijača u 2018. godini bio je veći u mediteranskom dijelu (Baštica – Zadar) nego u kontinentalnom dijelu Republike Hrvatske (Virje), ali ne u brojnosti, nego u vidu šteta koje uzrokuju gusjenice prije kukuljenja, odnosno odlaska na prezimljenje. Maceljčki (2002.) najavljuje da će zbog mogućih klimatskih promjena biti drugačija biologija ovog štetnika, što potvrđuju i Pajač i sur. (2011.). Jabučni savijač stoga posljednjih godina i u mediteranskom području čini ozbiljne štete na jabukama. Dok je okviran datum početka leta leptira i izlaska gusjenica iz jaja podjednak, ulovi su bili i veći u kontinentalnom dijelu, ali su štete bile značajnije u mediteranskom dijelu. Preporučeni program zaštite dao je s dva tretiranja manje sa sredstvom s kraćom karencom bolji rezultat u kontinentalnom dijelu, u smislu manjeg oštećenja ploda, nego u mediteranskom dijelu. Jači pritisak štetnika u mediteranskom dijelu iziskuje veći broj tretiranja. Razlozi su pojava štetnosti gusjenica treće generacije čiji se leptiri slabije love na lovke i njihovo vjerojatno premještanje među plodovima koje je češće na Mediteranu. Model biofix pomaže odrediti trenutak izlaska iz jaja i moguće pojave leta. Ako se ne pronalaze i ne označuju jaja u voćnjaku te ako se svakodnevno ne prati kada će nastupiti izlazak, trenutak izlaska vrlo je teško predvidjeti. Rezultati analize rezidua pokazuju da je djelatna tvar klorantraniliprol perzistentnija od emamektin benzoata, te treba paziti na zadnji rok primjene. Unatoč vrlo niskim

razinama klorantraniliprola, u nekim situacijama može doći do problema zbog kumulativnih rizika jer trgovački lanci dopuštaju maksimalno pet djelatnih tvari na uzorku jabuke. Upravo su zato za zadnje tretmane bolji izbor pripravci na bazi emamektin benzoata koji su uglavnom nedetektirani i veoma učinkoviti.

## THE EFFECT OF THE RECOMMENDED PROTECTION PROGRAM BASED ON THE DYNAMIC OF POPULATIONS FLIGHT OF APPLE MOTH (*Cydia pomonella* (Linnaeus, 1758)) IN THE CONTINENTAL AND MEDITERRANEAN PART OF THE REPUBLIC OF CROATIA IN 2018

### SUMMARY

Apple moth (*Cydia pomonella* (Linnaeus, 1758)) (Lepidoptera: Tortricidae) is the most important apple pest in all apple growing areas, including the Republic of Croatia. It regularly causes economically significant damages to the fruits. It has two generations per year, and when the conditions are completed even third generation appears. For effective control, it requires a greater number of chemical treatments if other protection methods are not used (e.g. confusion method). In recent years there is a noticeable damage increase in the Mediterranean part of Croatia relative to the Continental part. The simplest and most effective method for monitoring moth flight is by using pheromone traps. Based on captures, it is possible to prepare protection programs and enforce fruit protection using a biofix model. The capture of the first moth (butterfly) as a method of synchronization of the model and physiology of field populations is the basis of biofix model. The purpose of the research was to determine the efficacy of the recommended protection program by combining plant protection products in two climatic regions of the Republic of Croatia, containing active substances in the order of: phenoxy carb, chlorantraniliprol + abamectin, emamectin benzoate. During 2018 monitoring of the population dynamics and damage to the fruits identified the occurrence and the number of moths in one locality in the Continental and one locality in the Mediterranean part of the Republic of Croatia, the damages caused by its caterpillar as well as the efficacy of the recommended protection programs. Recommendations for the positioning of the products within the recommended protection programs have been established and pesticide residues in the fruits have been determined. Damages to apple fruits are higher in Mediterranean growing area and it is necessary to increase the number of treatments compared to the Continent part.

**Key words:** biofix model, *Cydia pomonella* (Linnaeus, 1758), pesticide residues, pheromone traps, plant protection programs, population dynamics.

## LITERATURA

**Alston, D., Murray, M., Heflebower, R. (2018.).** An Alternate Method for Setting Codling Moth Biofix, Utah Pests Fact Sheet, Utah State University Extension and Utah Plant Pest Diagnostic Laboratory, dostupno na:

[http://enhancedbc.tfrec.wsu.edu/downloads/Jones\\_2013\\_CM-biofix.pdf](http://enhancedbc.tfrec.wsu.edu/downloads/Jones_2013_CM-biofix.pdf)

(pristupljeno: 28. 3. 2019.).

**Almaši, R., Injac, M., Almaši, Š. (2004.).** Štetni i korisni organizmi jabučastih voćaka, Novi Sad, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, 90-91.

**Ciglar, I. (1998.).** Integrirana zaštita voćnjaka i vinograda, Čakovec, Zrinski d. d., 82-83.

**Jones, P.V., Doerr, M., Brunner, J.F. (2008.).** Is Biofix Necessary for Predicting Codling Moth (Lepidoptera: Tortricidae) Emergence in Washington State Apple Orchards? *Journal of Economic Entomology* 101(5): 1651-1657.

**Jones, P.V., Hilton, R., Brunner, F.J., Bentley, J.W., Alston, G.D., Barrett, B., Van Steenwyk, A.R., Hull, A.L., Walgenbach, F.J., Coates, W.W., Smith, J.T. (2013.).** Predicting the emergence of the codling moth, *Cydia pomonella* (Lepidoptera: Tortricidae), on a degree-day scale in North America. *Pest Management Science*, DOI 10.1002/ps.3519

**Maceljiski, M. (2002.).** Poljoprivredna entomologija, Čakovec, Zrinski d. d., 302-303.

**Pajač, I., Pejić, I., Barić, B. (2011.).** Codling Moth, *Cydia pomonella* (Lepidoptera: Tortricidae) – Major Pest in Apple Production: an Overview of its Biology, Resistance, Genetic Structure and Control Strategies, *Agriculturae Conspectus Scientificus*, Vol. 76 (2011.) No. 2 (87-92).

**Stručni rad**