

Vacante, V. and Kreiter, S. (2017): Handbook of Pest Management in Organic Farming. CAB International, Wallingford, UK.

Zimmermann, G. (2008): The entomopathogenic fungi *Isaria farinosa* (formerly *Paecilomyces farinosus*) and the *Isaria fumosorosea* species complex (formerly *Paecilomyces fumosoroseus*): biology, ecology and use in biological control. *Biocontrol Science and Technology*, 18(9), 865–901.

#### Abstract

### BIOINSECTICIDES IN CONTEMPORARY AGRICULTURAL PRODUCTION

Dragana Bošković, Dragana Šunjka, Slavica Vuković,

Sanja Lazić, Antonije Žunić

University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Novi Sad

e-mail: draganas@polj.uns.ac.rs

Consequences of the intensive and inappropriate application of synthetic insecticides in plant protection are reflected in the development of resistance, as well as in their accumulation in agricultural products, land, and water. Recently, the significance is attached to the research of alternative, more ecologically acceptable, methods of plant protection, which, among other things, include the use of bioinsecticides. By emphasizing integral and organic agricultural production, researching and implementation of bioinsecticides are acquiring the importance. Characteristics such as selectivity, low toxicity for warm-blooded organisms, fast degradation in the environment and within the plant itself, and the absence of development resistant insect populations are just some of the benefits of their application. In the Republic of Serbia, for the use in agricultural production, six bioinsecticide preparations are registered on the basis of *Bacillus thuringiensis subspec. curds*, *Cydia pomonella* granulovirus (CpGVR5) and *Bauveria bassiana* strain ATCC 74040, as well as rapeseed and azadirachtin oil.

**Key words:** bioinsecticides, contemporary agriculture

## UTICAJ RAZLIČITIH ROKOVA PRIMENE INSEKTICIDA NA SUZBIJANJE KUKURUZNOG PLAMENCA (*Ostrinia nubilalis* Hbn) U KUKURUZU

Filip Franeta<sup>1</sup>, Željko Milovac<sup>1</sup>, Sonja Tančić Živanov<sup>1</sup>,  
Mirjana Lalošević<sup>1</sup>, Dušan Stanislavljević<sup>1</sup>, Slavica Vuković<sup>2</sup>, Dušan Petrić<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad

<sup>2</sup> Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni Fakultet, Novi Sad

e-mail: filip.franeta@nsseme.com

Rad primljen: 30.12.2018.

Prihvaćen za štampu: 15.02.2019.

#### Izvod

Kukuruz (*Zea mays* L.) je najzastupljenija ratarska kultura u Srbiji, a kukuruzni plamenac (*Ostrinia nubilalis* Hbn) je jedna od najvažnijih štetočina ove biljne vrste. Larve kukuruznog plamenca oštećuju kako vegetativne tako i generativne organe kukuruza, noseći velike štete poljoprivrednoj proizvodnji. Suzbijanje se može vršiti primenom integralnih metoda zaštite, korišćenjem bioloških preparata ili aplikacijom predatora i parazitoida, ali tretman insekticidima ostaje najčešći način smanjenja brojnosti ove vrste insekta. Efikasnost insekticida za suzbijanje kukuruznog plamenca umnogome zavisi ne samo od aktivne supstance insekticida i količine, već i od načina i vremena primene. U radu je ispitivan uticaj vremena tretiranja na broj gusenica i oštećenja kao i prinos tokom dve godine. Korišćen je insekticid na bazi hlorantraniliprol + lambda-cihalotrin primenjen u tri različita roka: prvi rok za vreme početka leta druge generacije kukuruznog plamenca („rani“ tretman), drugi rok u vreme maksimuma leta („redovni“ tretman) i treći rok, dve nedelje nakon maksimuma leta („kasni“ tretman). Na osnovu ostvarenih rezultata može se zaključiti da su „rani“ i „redovni“ tretmani pokazali izuzetno visoku efikasnost u vidu smanjenja broja gusenica i oštećenja, dok je „kasni“ tretman ispoljio značajno nižu ili gotovo nikakvu efikasnost. Dok je u odnosu na prinos, najveći uticaj ostvaren pri „ranom“ tretmanu kukuruza. „Kasni“ tretman ispoljio je bolji pozitivni uticaj na prinos od tretmana u vreme maksimuma leta u obe ispitivane godine.

**Ključne reči:** *Ostrinia nubilalis*, hlorantraniliprol + lambda-cihalotrin, efikasnost, optimalno vreme primene insekticida

Kukuruzni plamenac predstavlja jednu od najznačajnijih štetočina kukuruza, kako u našoj zemlji, tako i u Evropi, ali i u Severnoj Americi (Bača i sar., 2007; Saladini et al., 2008; Mencarelli et al., 2013). Pripada redu Lepidoptera, porodici Crambidae, i radi se o autohtonoj evropskoj vrsti koja je nena-merno introdukovana u SAD, gde je prvi put 1917. godine registrovana na biljkama kukuruza (Vinal, 1917). Danas ova vrsta naseljava veći deo SAD, južne delove Kanade, veći deo Evrope, delove Severne Afrike i Male Azije, te zalazi i na teritoriju bivšeg Sovjetskog Saveza sve do krajnjeg istoka Rusije. Kukuruzni plamenac je polifagna vrsta insekta, koja za svoju ishranu u Evropi koristi najmanje 21 biljnu vrstu (Franeta, 2019). Sa introdukcijom kukuruza u Evropu, *Ostrinia nubilalis* je postala jedna od prvih vrsta koja se adaptirala na ishranu ovom, tada novom, biljnom vrstom (Calcano et al., 2010). Larve kukuruznog plamenca se hrane svim delovima biljke kukuruza, osim korena, te su štete koje uzrokuju mnogostrukle. Svojom ishranom i ubušivanjem u stablo, larve pričinjavaju indirektnu štetu smanjujući fiziološku aktivnost biljke i njenu sposobnost usvajanja hranjivih materija, kao i njihove translokacije kroz stablo (Umeozor et al., 1985). Larve mogu nanositi i direktne štete ishranom zrna kukuruza i time uticati na smanjenje prinosa. Oštećeno tkivo ili zrno takođe predstavlja pogodno mesto za prodiranje patogena, kao što su gljive uzročnici sekundarnih infekcija, ali i bakterija i virusa. Kukuruzni plamenac je prisutan na čitavoj teritoriji Srbije, ali najveće štete pravi na usevima kukuruza u Vojvodini i Pomoravlju. Podaci koji se odnose na prvu polovinu prošlog veka u Vojvodini govore o smanjenju prinosa od čak 70% do 80%, dok drugi izvori navode nešto manje gubitke u iznosu od 10% i 12% do 30% (Čamprag, 1994). U drugoj polovini prošlog veka štete od ovog insekta u Vojvodini su varirale od 10% do 24% u zavisnosti od lokaliteta (Almaši i sar., 2002). Za suzbijanje kukuruznog plamenca u usevu kukuruza mogu se koristiti različite metode integralnog sistema zaštite, ali za sada najrasprostranjenije je hemijsko suzbijanje. Efikasnost insekticida za suzbijanje kukuruznog plamenca umnogome zavisi ne samo od aktivne supstance i količine, već i od klimatskih faktora, ali i vremena i načina primene (Bažok et al., 2009; Blandino et al., 2008). Neki autori navode da je vreme maksimuma leta leptira optimalan trenutak za primenu insekticida (Čamprag, 1994), dok drugi autori navode početak leta leptira kao pogodan trenutak za suzbijanje (Blandino et al., 2010). Cilj ovog rada je određivanje pouzdanog, optimalnog vremena tretiranja što bi dovelo do isplativijeg i kvalitetnijeg kontrolisanja brojnosti ove ekonomski značajne vrste.

Ogled je izveden na ogleđnim poljima Instituta za ratarstvo i povrtarstvo na Rimskim šančevima (45°19'58.97"N, 19°51'5.23"E; 78 mnv u 2014. i 45°19'39.31"N, 19°49'29.40"E; 78 mnv u 2017.) u 2014. i 2017. godini na hibridu NS 6030 na zemljištu tipa karbonatni černozem. Ispitivan je uticaj različitih rokova primene insekticida na efikasnost suzbijanja kukuruznog plamenca. Korišćen je insekticid na bazi hlorantraniliprola (100 g/l a.s.) + lambda-cihalotrina (50 g/l a.s.) koji je registrovan u Srbiji za suzbijanje jajnih legala i gusenica kukuruznog plamenca u kukuruza (Petrović i Sekulić, 2017), u količini od 0,25 l/ha. Eksperiment je postavljen po principu potpuno randomiziranog blok dizajna u četiri ponavljanja. Veličina osnovnih parcela iznosila je 45 m<sup>2</sup> (4,5 x 10 m) na kojima je sejan kukuruz u šest redova, od kojih su četiri središnja reda tretirana, dok su prvi i poslednji red svake osnovne parcele ostavljeni kao izolacija. Kukuruz je sejan masinski na 22 cm razmaka u redu i međurednim razmakom od 75 cm. Insekticid je primenjen u tri različita roka: prvi rok za vreme početka leta druge generacije kukuruznog plamenca koji je označen kao „rani“ (RA) tretman, drugi rok u vreme maksimuma leta koji je označen kao „redovni“ (RE) tretman, i treći rok, dve nedelje nakon maksimuma leta koji je označen kao „kasni“ (KA) tretman. Za aplikaciju insekticida korišćena je ledna prskalica sa visokim klirensom sa šest dizni (model 315-HCB-4, „Bellspray Inc dba R&D Sprayers“), sa pritiskom od 200 kPa i brzinom kretanja od 4–6 km/h. Podaci o datumu setve, vremenu primene insekticida, ocene tretmana i žetve dati su u tabeli 1.

Tabela 1. Datum setve, vreme primene insekticida, ocena tretmana i žetva

	Datum setve	Prvi (rani) tretman	Drugi (redovan) tretman	Treći (zakasneli) tretman	Ocena ogleda	Žetva
2014	05.05.	24.07.	03.08.	11.08.	1-2.09.	28.10.
2017	16.05.	21.07.	02.08.	23.08.	14.09.	10.10.

Ocena uticaja različitih rokova tretiranja vršena je u skladu sa EPPO (Evropska i mediteranska organizacija za zaštitu bilja) standardima i to prema metodama PP 1/152(2) (EPPO, 2014) i PP 1/13(3) (EPPO, 2004) uz manje izmene. Ocena se sastojala od disekcije 20 biljaka po ponavljanju po tretmanu. Biljke su disekovane uzdužno i utvrđen je broj gusenica u biljkama koje su preživele tretman kao i broj oštećenja unutar stabla i na klistu. Oštećenja su beležena samo u slučajevima kada gusenice nisu pronađene u oštećenom delu stabla ili klistu, a kada se na osnovu dijagnoze tipičnih simptoma koje ova štetočina prouzrokuje moglo zaključiti da su oštećenja prouzrokovana ishranom gusenica kukuruznog plamenca. Radi preciznije procene napada kukuruznog plamenca, broj gusenica i broj oštećenja je

detektovan u delu biljke iznad i ispod klipa, dok je broj gusenica i oštećenja u klipu i dršci klipa zasebno ocenjivan.

Efikasnost insekticida je određena po Abbott-u (1925). Analiza varijanse i Takijev test poređenja sredina (Tuckey's test) primenjeni su za utvrđivanje statistički značajnih razlika između broja gusenica i oštećenja u zavisnosti od primenjenog tretmana. Ove analize su urađene upotrebom statističkog softverskog paketa Minitab 17 (trial version). Za procenu početka leta, kao i za određivanje maksimuma leta leptira, korišćena je svetlosna klopka tipa „RO Aggrobečej“ sa živinom sijalicom od 250W kao izvor svetlosti.

## REZULTATI I DISKUSIJA

Disekcijom biljaka kukuruza utvrđena je najveća brojnost gusenica na klipu u 2014. godini u kontroli sa prosekom od 0,43 jedinki na klipu, 0,76 u stabljici odnosno 1,19 po biljci (Tabela 2). Svi tretmani su pokazali statistički značajne razlike u smanjenju brojnosti gusenica prema svim merenim parametrima u odnosu na kontrolu, dok statistički značajne razlike između samih tretmana nisu uočene. Efikasnost svih tretmana je bila visoka, a najveću efikasnost u odnosu na ukupan broj gusenica je pokazao redovni tretman u kome je brojnost gusenica bila manja za 96,88%, u odnosu na kontrolu, dok je rani tretman ispoljio efikasnost od 95,83%. Nešto niža, ali još uvek veoma visoka efikasnost ispoljena je u varijanti gde je primenjen kasni insekticidni tretman u kome je registrovano 91,67% manje gusenica u odnosu na kontrolu. U 2017. godini (Tabela 2) je takođe u netretiranom usevu konstatovana najveća prosečna brojnost gusenica po stabljici (1,21) i po biljci (1,24), međutim dobijeni rezultati za prosečnu brojnost gusenica po klipu su pokazali značajno veću vrednost (0,05 gusenica po klipu) u slučaju kada je tretman izvršen kasno, nego u slučajevima kada je tretman izvršen u periodu početka leta ili u periodu punog leta imaga kukuruznog plamena. Rani i redovni tretmani su pokazali statistički značajno smanjenje gusenica u odnosu na kontrolu za broj gusenica u stablu i ukupan broj gusenica po biljci, ali ne i za broj gusenica u klipu. Kasni tretman se nije statistički razlikovao od kontrole ni u jednom ispitivanom parametru. Najveća efikasnost (97,98%) u odnosu na ukupan broj gusenica ostvarena je u tretmanu za vreme punog leta imaga. U slučaju kasnog tretmana brojnost gusenica po biljci je takođe bila niža u odnosu na kontrolu, ali je efikasnost iznosila svega 32,32%. Efikasnost za ukupan broj gusenica na klipu je izostala kod kasnog tretmana, te nije uvršćena u tabelu.

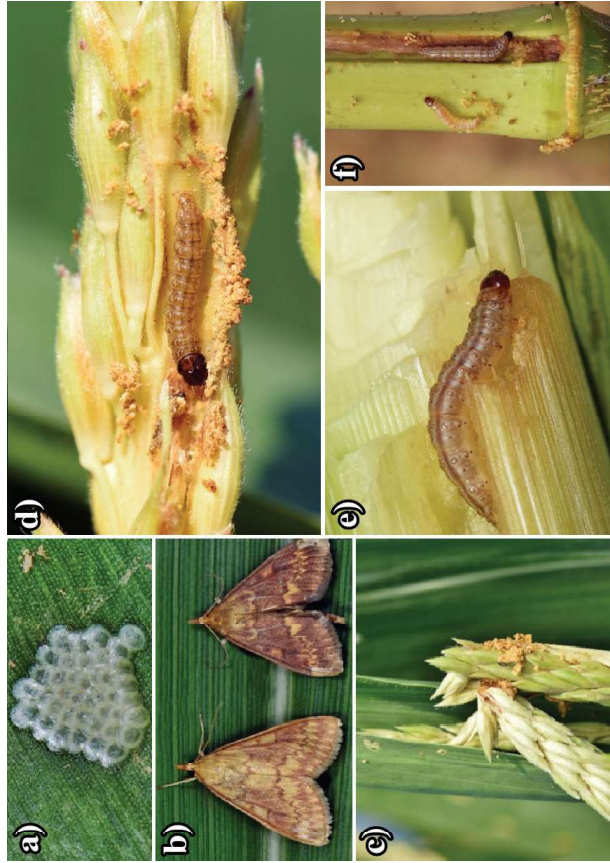
U 2014. godini (Tabela 3) zapažena je najveća brojnost oštećenja u kontrolnom tretmanu sa prosekom od 0,04 oštećenja na klipu, 0,3 u stabljici, odnosno 0,34 oštećenja po biljci. Vreme tretmana nije statistički značajno uticalo na ukupan broj oštećenja na klipu (0-0,75). Međutim, rani tretman, kao i tretman u punom letu, su se reflektovali na značajno manji ukupan i prosečan broj oštećenja u stablu, a takođe

i u biljkama u celosti. Kasni tretman je pokazao statistički značajno smanjenje oštećenja u stabljici u odnosu na kontrolu. Najviša efikasnost u odnosu na ukupan broj oštećenja u poređenju sa kontrolom, ostvarena je u ranom tretmanu, nakon čije primene nisu zabeležena oštećenja ni na stablu ni na klipu, dakle ni u biljkama u celini, dok je efikasnost bila najniža u slučaju kasnog tretmana, nakon kojeg je registrovano svega 59,26% manje oštećenja u biljkama nego u netretiranom usevu kukuruza.

Tokom 2017. godine (Tabela 3) zabeležena je najveća brojnost oštećenja u kasnom tretmanu sa prosekom od 0,11 oštećenja na klipu, 0,71 oštećenja u stabljici, odnosno 0,82 po biljci. Rani i redovni tretmani su se statistički značajno razlikovali u pogledu svih ispitivanih parametara u odnosu na kontrolu, osim ranog tretmana za broj oštećenja na klipu. Kasni tretman se nije razlikovao od kontrole ni u jednom od ispitivanih parametara. Efikasnost u odnosu na ukupan broj oštećenja je bila najveća u redovnom tretmanu sa 92,42%, a najniža u kasnom tretmanu gde je u potpunosti izostala.

U ogledu ispitivanja rokova suzbijanja kukuruznog plamena u obe godine istraživanja dobijene su značajne razlike u prinosu u svim rokovima suzbijanja u odnosu na kontrolu, osim u slučaju tretmana izvršenog u punom letu leptira u 2017. godini (Tabela 4). U 2014. godini svi tretmani pokazali su statistički značajne razlike u prinosu u odnosu na kontrolu, dok između samih insekticidnih tretmana nije bilo statistički značajnih razlika (Tabela 4). Najveće povećanje prinosa u odnosu na kontrolu (19%) izmereno je u ranom tretmanu, zatim u kasnom tretmanu (14,9%), dok je najmanji uticaj na prinos imao redovni tretman sa povećanjem prinosa od 11,3%.

U 2017. godini rani i kasni tretmani su se značajno razlikovali u odnosu na kontrolu. Najveće povećanje prinosa zabeleženo je u ranom tretmanu i iznosilo je 40,6%, nakon čega sledi kasni tretman sa povećanjem prinosa od 28,9%, dok je najmanji uticaj na prinos imao redovni tretman (Tabela 4).



**Tablo 1.** a) Sveže položeno jajno leglo, b) imago ženke (levo) i mužjaka (desno) na listu kukuruza, c) Polomljena metlica kukuruza usled ishrane gusenica,

d) oštećenje metlice kukuruza od gusenice kukuruznog plamena, e) gusenica u stabljici kukuruza, f) gusenice kukuruznog plamena na stabljici kukuruza skrivene ispod pazuha lista (Foto: F. Franeta)

**Tabela 2.** Efikasnost insekticida u suzbijanju kukuruznog plamena u odnosu na broj prezivelih gusenica

God. Tretmani	Broj gusenica			Efikasnost (%)		
	Na klipu	x - stabljici	U stabljici	Na biljci	x - biljci	U stabljici
2014	kontrola	8,50a	0,43a	15,50a	0,76a	24,00a
	rani	0,50b	0,03b	0,50b	0,03b	1,00b
	redovni	0,75b	0,04b	0,00b	0,75b	0,40b
	kasni	1,75b	0,09b	0,25b	2,00b	0,10b
	p	0,002	0,002	0,000	0,000	0,000
2017	kontrola	0,5ab	0,03ab	24,25a	1,21a	24,75a
	rani	0,25b	0,01b	0,50b	0,04b	0,75b
	redovni	0,00b	0,00b	0,50b	0,00b	0,50b
	kasni	1,00a	0,05a	15,50a	0,64a	16,75a
	p	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000
2014	kontrola	8,50a	0,43a	15,50a	0,76a	24,00a
	rani	0,50b	0,03b	0,50b	0,03b	1,00b
	redovni	0,75b	0,04b	0,00b	0,75b	0,40b
	kasni	1,75b	0,09b	0,25b	2,00b	0,10b
	p	0,002	0,002	0,000	0,000	0,000
2017	kontrola	0,5ab	0,03ab	24,25a	1,21a	24,75a
	rani	0,25b	0,01b	0,50b	0,04b	0,75b
	redovni	0,00b	0,00b	0,50b	0,00b	0,50b
	kasni	1,00a	0,05a	15,50a	0,64a	16,75a
	p	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000
2014	kontrola	8,50a	0,43a	15,50a	0,76a	24,00a
	rani	0,50b	0,03b	0,50b	0,03b	1,00b
	redovni	0,75b	0,04b	0,00b	0,75b	0,40b
	kasni	1,75b	0,09b	0,25b	2,00b	0,10b
	p	0,002	0,002	0,000	0,000	0,000
2017	kontrola	0,5ab	0,03ab	24,25a	1,21a	24,75a
	rani	0,25b	0,01b	0,50b	0,04b	0,75b
	redovni	0,00b	0,00b	0,50b	0,00b	0,50b
	kasni	1,00a	0,05a	15,50a	0,64a	16,75a
	p	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000

x – prosečna vrednost broja gusenica  
 - Napomena: Vrednosti označene istim slovima se statistički ne razlikuju za  $p \leq 0,001$

**Tabela 4.** Prinos (t/ha) i povećanje prinosa (%) u odnosu na kontrolni tretman

	Prinos (t/ha)			
	Tretman	2014	2017	%
<b>Kontrola</b>		6,592 a	3,920 a	
<b>Rani tretman</b>		7,846 b	5,513 b	40,6
<b>Redovni tretman</b>		7,335 b	4,581 ab	16,9
<b>Kasni tretman</b>		7,573 b	5,053 b	28,9
<b>F</b>		8,56**	4,91*	
<b>p</b>		0,0026	0,0188	

Napomena: Između sredina vrednosti prinosa obeleženih istim slovima ne postoji statistički značajna razlika; \* - značajno na nivou verovatnoće  $p \leq 0,05$ ; \*\* - značajno na nivou verovatnoće  $p \leq 0,01$

U 2014. godini prosečan broj gusenica po biljci iznosio je 1,19, dok je u 2017. godini ova vrednost iznosila 1,24 gusenice po biljci. Ove vrednosti su značajno niže od prosečnog broja gusenica zabeleženih u prvoj polovini prošlog veka u Sjedinjenim Američkim Državama gde Caffrey i Worthley (1927) navode u proseku od 1,76 do 8,75 larvi po biljci za različite lokalitete u oblasti Nove Engleske i države Njujork. Podaci za našu zemlju iz okoline Vrbasa (Jovanić i Mihić, 1962) ukazuju na sličnu brojnost kukuruznog plamenca sa prosekom od 1,68 gusenica po biljci. Prosečna brojnost gusenica u biljkama kukuruza varira iz godine u godinu i može zavistiti od mnogo faktora, ali se može zaključiti da je u obe godine istraživanja broj gusenica i oštećenja po biljkama bio relativno nizak. Posebno niska je bila brojnost gusenica na klipu u 2017. godini, sa svega 0,03 gusenice po klipu po biljci u proseku. U šestogodišnjem ogledu suzbijanja gusenica kukuruznog plamenca na severu Italije, Mazzoni i sar (2011) su zabeležili prosečne vrednosti od 0,7 do čak 4,1 gusenica po klipu u proseku. Ove vrednosti su značajno više u odnosu na one zabeležene u ovom istraživanju u 2017. godini, ali i od vrednosti zabeleženih u 2014. godini. Slično prosečnom broju gusenica u 2017. godini, prosečan broj oštećenja na klipu u 2014. godini je bio veoma nizak (0,04). Ovi podaci ukazuju na činjenicu da su vrednosti za broj gusenica na klipu bile izuzetno niske da bi se mogli izvući relevantni zaključci. S druge strane, vrednosti za broj gusenica u stabljikama i biljkama, kao i efikasnosti za pomenute parametre, ukazuju na visoku efikasnost insekticida primenjenog na početku leta, kao i za vreme maksimuma leta leptira u obe godine istraživanja. Zakašniji tretman je u obe godine ogleda ispoljio niže vrednosti, pogotovo u 2017. godini, kada je zbog nepovoljnih vremenskih uslova primenjen kasnije nego u 2014. godini. Slične vrednosti dobijene su i za oštećenja u obe godine istraživanja. Vrednosti za broj gusenica u stabljikama i biljkama je bio značajno niži u ranom i redovnom tretmanu, dok je u kasnom tretmanu bio značajno niži u 2014. godini, a u potpunosti izostao u 2017. godini.

**Tabela 3.** Efikasnost insekticida u suzbijanju kukuruznog plamenca u odnosu na broj oštećenja

God. Tretmani	Na klipu	x	U stabljici	x	Na biljci	x	Efikasnost (%)				
							u odnosu na oštećenja na klipu	u odnosu na oštećenja u stabljici	u odnosu na oštećenja na biljci	u odnosu na oštećenja na biljci	
2014	kontrola	0,75a	0,44a	6,00a	0,3a	6,75a	0,34a	0,00b	0,00b	100	100
	rani	0,00a	0,00a	0,50b	0,03b	1,00b	0,05b	0,00b	0,00b	100	100
	redovni	0,50a	0,30a	0,50b	0,03b	1,00b	0,05b	0,00b	0,00b	33,33	91,67
	kasni	0,75a	0,50a	1,75b	0,09b	2,75ab	0,14ab	-	-	70,83	85,19
2017	kontrola	2,25b	0,11b	14,25a	0,71a	16,50a	0,82a	0,012	0,012	87,88	92,42
	rani	0,50bc	0,03bc	1,50b	0,08b	2,00b	0,10b	0,000	0,000	77,78	89,47
	redovni	0,00c	0,00c	1,25b	0,06b	1,25b	0,06b	0,000	0,000	100	91,23
	kasni	5,75a	0,29a	16,25a	0,81a	22,00a	1,10a	0,000	0,000	-	92,42

x – prosečna vrednost broja gusenica  
 Napomena: Vrednosti označene istim slovima se statistički ne razlikuju za  $p \leq 0,001$

U istraživanjima koja se odnose na ispitivanja različitih rokova suzbijanja druge generacije kukuruznog plamenca Blandino i sar. (2010) su došli do zaključka da je optimalni rok za suzbijanje ovog insekta period od početka leta do maksimuma leta leptira, što je potvrđeno i ovim istraživanjem. Bažok i sar. (2009) ističu značaj vremena tretiranja, stavljajući ovaj faktor ispred odabira korišćenog insekticida.

## ZAKLJUČAK

Tretman preparatom na bazi hlorantraniliprol + lambda-cihalotrin u vreme početka leta imaga i u vreme maksimuma leta dao je bolje rezultate u odnosu na tretman izveden u periodu opadanja brojnosti leptira, kada je efikasnost tretmana bila značajno niža ili u potpunosti izostala, kao što je bio slučaj u 2017. godini.

Najveći uticaj na prinos ostvaren je pri tretmanu kukuruza u periodu početka leta kukuruznog plamenca, što se reflektovalo povećanjem prinosa za 19% i 40,6% u odnosu na netretirani usev u 2014., odnosno 2017. godini. Treba napomenuti da je u obe godine ispitivanja uticaja rokova hemijskog suzbijanja brojnost gusenica bila niska, te bi rezultati pri većem pritisku kukuruznog plamenca dali jasniji uvid u efekat različitog vremena primene insekticida. Visoka efikasnost u suzbijanju gusenica i smanjenja broja oštećenja, kao i pozitivan uticaj na prinos primenom insekticida na početku leta leptira, ukazuje na perzistentnost primenjenog insekticida, najverovatnije njegove diamidne komponente. Smanjena efikasnost insekticida u kasnom tretmanu ukazuje da preparat nema uticaja na gusenice koje su već započele ishranu unutar stabla kukuruza, te primena hemijskog tretmana u ovom periodu leta leptira neće dati zadovoljavajuće rezultate.

## LITERATURA

- Abbott, W. S. (1925): A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, 18:265–267.
- Almaši, R., Bača, F., Bošnjaković, A., Čamprag, D., Drimić, G., Ivanović, D., Lević, J., Marić, A., Marković, M., Penčić, V., Sekulić, R., Stefanović, L., Šinžar, B., Videnović, Ž. (2002): Štetočine kukuruza i njihovo suzbijanje. u: Bolesti, štetočine i korovi kukuruza i njihovo suzbijanje, Beograd-Zemun: Institut za kukuruz 'Zemun Polje'.
- Bača, F., Lević, J., Stanković, S., Stefanović, L., Simić, M., Gošić-Dondo, S., Knežević, S., (2007): Factors contributing to the population change of major maize pests in Serbia. *Maydica* 52: 343–346.
- Bažok, R., Igrc Barčić, J., Kos, T., Gotlin Čuljak, T., Šilović, M., Jelovčan, S., Kozina A. (2009): Monitoring and efficacy of selected insecticides for European corn borer (*Ostrinia nubilalis* Hbn., Lepidoptera: Crambidae) control. *Journal of Pest Science*, 82(3): 311–319.
- Blandino, M., Saladini, M., Alma, A., Reyneri, A. (2010): Pyrethroid application timing

- to control European corn borer (Lepidoptera: Crambidae) and minimize fumonisin contamination in maize kernels. *Cereal Research Communications*, 38(1): 75–82.
- Caffrey, D. J., Worthley, L. H. (1927): A progress report on the investigations of the European corn borer. *Technical Bulletin of the U. S. Department of Agriculture*, 1476: 1–155.
- Calcagno, V., Bonhomme, V., Thomas, Y., Singer, M. C., Bourguet, D. (2010): Divergence in behaviour between the European corn borer, *Ostrinia nubilalis*, and its sibling species *Ostrinia scapularis*: adaptation to human harvesting? *Proceedings of the Royal Society of London*, Series B, 277: 2703–2709.
- Čamprag, D. S. (1994): Integralna zaštita kukuruza od štetočina. Novi Sad: Feljton.
- Franeta, F. (2019): Uticaj insekticida na mortalitet i fiziološki stres gusenica kukuruznog plamenca (*Ostrinia nubilalis* Hbn) i pojavu sekundarnih gljivičnih infekcija na kukuruza. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu.
- Jovanić, M. i Mihić, S. (1962): Mogućnost suzbijanja kukuruznog moljca na navodnjavanim. *Agronomski glasnik*, 12 (5-6-7), 408–411.
- Mazzoni, E., Scandolara, A., Giorni, P., Pietri, A., Battilani, P. (2011): Field control of Fusarium ear rot, *Ostrinia nubilalis* (Hübner) and fumonisins in maize kernels. *Pest Management Science* 2011, 458–464.
- Mencarelli, M., Accinelli, C., Vicari, A. (2013): Implications of European corn borer, *Ostrinia nubilalis*, infestation in an *Aspergillus flavus*-biocontrolled corn agroecosystem. *Pest Management Science*, 69: 1085–1091.
- Petrović, M., Sekulić, J. (2017): Sredstva za zaštitu bilja u prometu u Srbiji. *Biljni lekar*, 45:1–2, 1–272.
- Saladini, M. A., Blandino, M., Reyneri, A., Alma, A. (2008): Impact of insecticide treatments on *Ostrinia nubilalis* (Hübner) (Lepidoptera: Crambidae) and their influence on the mycotoxin contamination of maize kernels. *Pest Management Science*, 64: 1170–1178.
- Umeozor, O. C., van Duyn, J. W., Kennedy, G. G., Bradley, Jr. J. R. (1985): European corn borer (Lepidoptera: Pyralidae) damage to maize in eastern North Carolina. *Journal of Economic Entomology*, 78: 1488–1494.
- Vinal, D. C. (1917): The European corn borer, *Pyrausta nubilalis* (Hbn.), a recently established pest in Massachusetts. *Massachusetts Agricultural Experiment Station Bulletin* 178: 147–152.

Abstract  
EFFECTS OF DIFFERENT APPLICATION TIMINGS  
ON INSECTICIDE EFFICACY AGAINST THE EUROPEAN  
CORN BORER (*Ostrinia nubilalis* Hbn)

Filip Franeta<sup>1</sup>, Željko Milovac<sup>1</sup>, Sonja Tančić Živanov<sup>1</sup>, Mirjana Lalošević<sup>1</sup>,  
Dušan Stanislavljević<sup>1</sup>, Slavica Vuković<sup>2</sup>, Dušan Petrić<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad

<sup>2</sup> University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Novi Sad

e-mail: filip.franeta@nssseme.com

Maize (*Zea mays* L.) is the most widely grown crop in Serbia, while the European corn borer (*Ostrinia nubilalis* Hbn) is one of the most detrimental species. The larvae of the European corn borer (ECB) feed on almost all parts of maize plants causing severe damage to agricultural production. An integrated pest management approach should be implemented to manage this insect species. However, chemical treatment is the most commonly used method for the control of the ECB. The efficacy of various insecticides deployed for this purpose depend not only by the type of the active ingredient, but also by the used amount, type of application and most importantly application timing. The aim of this study was to evaluate the optimal application timing for achieving the highest efficacy rate against this pest. For this purpose an insecticide based on Chlorantraniliprole + Lambda-cyhalothrin was used in three application timings: one at the beginning of the ECB flight period, labelled as „early“ treatment, the second during the peak flight, labelled as „regular“ treatment, and the third two weeks after the peak flight, labelled as „late“ treatment. The results of the trial showed that the „early“ and „regular“ treatments provided the highest efficacy against the ECB, while the „late“ treatment had a significantly lower efficacy. The highest positive effects on yield were observed in the „early“ treatment. The „late“ treatment had a higher impact on yield in both years when compared to the „regular“ treatment.

**Key words:** *Ostrinia nubilalis*, chlorantraniliprole+lambda-cyhalothrin, efficacy, insecticide application timing

STRUKTURA POPULACIJE PROUZROKOVAČA  
TRULEŽI USKLADIŠTENIH PLODOVA JABUKE

Slobodan Krsmanović, Mila Grahovac, Jelena Medić,

Vera Stojšin, Mladen Petreš

Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad

e-mail: slobodan.krsmanovic@polj.uns.ac.rs

Rad primljen: 30.12.2018.

Prihvaćen za štampu: 08.02.2019.

Izvod

Jabuka je jedna od najznačajnijih i najčešće gajenih kultura na svetu. Danas se u Republici Srbiji u velikom broju zasnivaju moderni zasadi jabuke. Nakon branja jabuka se čuva u hladnjačama duži vremenski period. U toku čuvanja jabuku mogu parazitirati različiti prouzrokoivači truleži, a u najvećem broju slučajeva trulež prouzrokuje fitopatogene gljivice. Metodom čuvanja jabuka u hladnjačama sa kontrolisanom atmosferom i niskim sadržajem kiseonika (tzv. ULO hladnjačama) smanjuje se udeo truleži, ali se može promeniti struktura populacije patogena. U našoj zemlji tretmani protiv truleži plodova jabuke se izvode 3 do 14 dana pre berbe, a registrovani hemijskih preparata za tretiranje plodova jabuke i strukture populacije patogena, je dat pregled zastupljenosti truleži plodova jabuke u uzorkovanih plodova iz ULO hladnjača na lokalitetima: Tavankut, Jazak, Mala Remeta, Titel i Kukujevi. Nakon ispitivanja uzoraka ustanovljeni su sledeći rodovi fitopatogenih gljivica kao prouzrokoivača truleži uskladištenih plodova jabuke: *Penicillium*, *Botrytis*, *Alternaria*, *Fusarium*, *Neofabrea*, *Mucor*, *Monilinia*. Najveću zastupljenost imali su rodovi *Penicillium* i *Neofabrea*.

**Ključne reči:** jabuka, prouzrokoivači truleži, fitopatogene gljivice, ULO hladnjače

UVOD

Jabuka je vodeća voćna vrsta u svetu koja poreklo vodi sa azijskog kontinenta. Na našim prostorima ona je vodeća jabučasta voćna vrsta, a ukupno druga po površini gajenja, odmah iza šljive. Učestvuje sa udelom od 19% u ukupno proizvedenom voću u Republici Srbiji. Prema podacima (FAOSTAT, 2016) na teritoriji Srbije površina zasada pod jabukom iznosi 23.737 ha, a ukupan prosečni prinos jabuke je 13.83 t/ha. Podizanjem najsavremenijih zasada i uvođenjem integralnog